Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека
ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических
технологий управления рисками здоровью населения»
Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Пермскому краю
Отделение медицинских наук Российской академии наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»
Государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И АНАЛИЗА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Материалы
VI Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием

(Пермь, 13–15 мая 2015 г.)

Под редакцией профессора А.Ю. Поповой,
академика РАН Н.В. Зайцевой

Пермь 2015

УДК 614.2
А43

Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / под ред. проф. А.Ю. Поповой, акад. РАН Н.В. Зайцевой. – Пермь : Книжный формат, 2015. – 735 с.

ISBN 978-5-91754-190-7

Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания» обобщают результаты комплексных фундаментальных и прикладных исследований в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации на современном этапе социально-экономического развития страны.

Представлены правовые и научно-методические аспекты оценки рисков для здоровья населения при воздействии разнородных факторов внешней, производственной среды, образа жизни. Широко освещен региональный опыт субъектов федерации в части гигиенических оценок ситуации по данным социально-гигиенического мониторинга. Ряд статей посвящен оптимизации санитарно-эпидемиологического надзора в рамках риск-ориентированной модели деятельности санитарной службы.

Рассматриваются общие и частные вопросы медицины труда, в том числе состояния репродуктивного здоровья работников. Представлены актуальные разработки в сфере предиктивной медицины, диагностики, коррекции и профилактики нарушений здоровья, связанных с воздействием факторов среды обитания. Актуализированы вопросы управления риском здоровью детей и подростков.

Ряд материалов отражает методы и способы наукоемкой поддержки гигиенических исследований, расследований, экспертиз, а также целого ряда задач регионального и муниципального уровней в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Издание предназначено для специалистов органов и организаций системы Роспотребнадзора, научно-исследовательских учреждений, высших учебных заведений медицинского, медико-профилактического, биологического профиля, студентов, аспирантов, врачей и специалистов, работающих в смежных областях науки и практики.

Редакционная коллегия:
д-р мед. наук, проф. *А.Ю. Попова*, акад. РАН *Н.В. Зайцева*,
д-р биол. наук, проф. *И.В. Май*, *Е.Н. Несевря*

УДК 614.2

ISBN 978-5-91754-190-7

© ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 2015

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель

Попова А.Ю., д-р мед. наук, проф.	Руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Заместитель председателя

Зайцева Н.В., акад. РАН, д-р мед. наук, проф.	Директор ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Члены организационного комитета

Алексеев В.Б., д-р мед. наук	Заместитель директора по организационно-методической работе ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»
Гурвич В.Б., д-р мед. наук	Директор ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий»
Литвиненко Н.И., канд. биол. наук, проф.	Декан биологического факультета ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»
Май И.В., д-р биол. наук, проф.	Заместитель директора по научной работе ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»
Малютина Н.Н., д-р мед. наук, проф.	Заведующая кафедрой профессиональных болезней, промышленной экологии и терапии с курсом профпатологии ФПК и ППС ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России
Мустафина И.З., канд. мед. наук	Начальник отдела гигиенического научного обеспечения службы Управления научного обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и международной деятельности Роспотребнадзора
Сбоев А.С.	Руководитель Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю
Семенов В.И.	Главный врач ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» Роспотребнадзора
Фельдблюм И.В., д-р мед. наук, проф.	Заведующая кафедрой эпидемиологии с курсом гигиены и эпидемиологии ФПК и ППС ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России
Шилов В.В., д-р мед. наук, проф.	Директор ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»

Технический секретариат конференции

Несевря Е.Н.	Редактор ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»
Зырянов В.В.	Заведующий отделением научной, методической и патентной информации ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Обращение руководителя Роспотребнадзора А.Ю. Поповой к участникам VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием

«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И АНАЛИЗА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ»

Уважаемые коллеги!

IV Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания» уже стала традиционной и организуется в г. Перми при поддержке Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Конференция является платформой для обсуждений актуальных вопросов специалистов более 70 субъектов Российской Федерации и зарубежных коллег.

В современных социально-экономических условиях Российская Федерация как никогда должна использовать все свои конкурентные преимущества, которыми обладают национальная экономика и система государственного управления. К таким преимуществам относятся гарантии гигиенической и эпидемиологической безопасности территорий и населения, которые основываются на лучших достижениях отечественной гигиенической науки и практики.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека сегодня активно реализует новые подходы к осуществлению контрольно-надзорной деятельности и управления в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения с использованием элементов риск-ориентированного надзора, активно продолжает гармонизацию санитарного законодательства с требованиями и нормами международного права, укрепляет базу для успешного функционирования Евразийского экономического союза, для налаживания новых межгосударственных связей и перехода России на принципиально новый уровень развития и экономического сотрудничества на международных площадках.

Совершенствуется и расширяется система открытого взаимодействия Роспотребнадзора с гражданским обществом и представителями бизнеса.

В этой связи тематика конференции крайне важна и актуальна.

Крайне значимо проведение в рамках данной конференции конкурса работ молодых ученых и специалистов службы. Именно молодым предстоит в полной мере реализовать инновационные подходы, которые сейчас только апробируются. Совместное обсуждение проблем с опытными специалистами позволяет ускорить профессиональный рост и процесс интеграции и адаптации молодых специалистов к задачам и требованиям работы государственной системы органов и организаций Роспотребнадзора.

Уверена, что в ходе работы конференции будет проведен всесторонний анализ существующего положения в сфере гигиенической безопасности и разработаны рекомендации по развитию методической и практической базы оценки и управления рисками здоровью населения Российской Федерации.

Желаю организаторам, участникам и гостям конференции успеха, полезных встреч и плодотворной работы.

Руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
Главный государственный санитарный врач,
доктор медицинских наук, профессор **А.Ю. Попова**

Раздел I

Актуальные научно-методические и правовые аспекты анализа риска здоровью при воздействии разнородных факторов среды обитания

Актуальные проблемы гигиенической безопасности населения на современном этапе социально-экономического развития страны

А.Ю. Попова[1], Н.В. Зайцева[2], И.В. Май[2], П.З. Шур[2]

[1]Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Москва, Россия,
[2]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Текущая политическая, экономическая и демографическая ситуация в мире сопровождается целым рядом глобальных проблем, которые во многом определяют угрозы и риски для Российской Федерации на длительную перспективу. Это проблемы международного терроризма, ухудшения демографических показателей, миграции больших количеств людей, проникновения инфекционных и паразитарных заболеваний, отсутствующих на территории региона (страны), санитарно-гигиенические и экологические проблемы с их многочисленными составляющими, включая глобальное изменение климата и т.п. При этом любая проблема несет в себе стратегический риск для России и требует тщательной оценки и взвешенного прогноза для своего решения.

Обеспечение безопасности населения является требованием базовых государственных документов последних лет: «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации № 1662-р от 17 ноября 2008 г.), «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 г.» (утверждена Указом Президента Российской Федерации № 537 от 12 мая 2009 г.), «Основами государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу» (поручение Президента Российской Федерации № Пр-2194 от 4 декабря 2003 г.) и т.п.

Санитарно-эпидемиологическая ситуация в Российской Федерации в последние годы сохраняется на стабильном уровне с некоторыми положительными тенденциями. Однако ряд проблем требует решения. Так, порядка 63 % населения страны продолжает испытывать негативное воздействие разной тяжести химических, биологических и/или физических факторов среды обитания. Доля населения, подверженного вредным факторам среды обитания, составляет более 50 %. Экономические потери от недопроизводства внутреннего валового продукта, ассоциированные с нарушениями здоровья трудоспособного населения под воздействием факторов среды обитания, составляют в последнее время более 120 млрд руб. ежегодно. И это при том, что существуют стратегические задачи обеспечения передовых позиции страны в глобальной экономической конкуренции.

Сформировавшиеся проблемы ставят задачу разработки и применения в гигиене и профилактической медицине инновационной методологической базы. Требуются подходы, которые, гармонично дополняя традиционные методы и приемы,

существенно расширяли бы аналитические и прогностические возможности исследователей, позволили бы применять элементы ситуационного, имитационного моделирования, выполнять анализ на перспективу и т.п. С этих позиций методология анализа риска здоровью представляет собой современный инструментарий, сочетающий все указанные требования [2].

В качестве стратегических задач государства, решение которых с применением методологии анализа риска здоровью представляется наиболее эффективным, следует выделить:

– обеспечение высоких стандартов благосостояния человека;
– развитие системы обеспечения национальной безопасности;
– повышение конкурентоспособности товаров на мировом уровне;
– обеспечение сбалансированного пространственного развития;
– повышение эффективности государственного контроля и надзора.

Интегрирование анализа риска в систему государственного управления заключается в системном применении принципов и подходов методологии в сфере законотворчества; в совершенствовании научно-методической поддержки решений всех уровней, включая формирование планов и программ действий, в оценке эффективности мероприятий и в переходе на риск-ориентированную модель контрольно-надзорной деятельности и мониторинга ситуации.

Планомерное закрепления аспектов анализа риска для здоровья в системе санитарного и экологического законодательства Российской Федерации соответствует общемировым тенденциям. На сегодня аспекты анализа рисков для здоровья закреплены в федеральном законе от № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» (1996); «Экологической доктрине Российской Федерации» (2002), Федеральном законе № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (2002); «Основах государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности» (2013) и ряде других. Однако нормативная база недостаточна для широкого применения методологии. В качестве первоочередной можно рассматривать задачу внесения изменений в Федеральный закон № 52-ФЗ от 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Требуется внесение в закон определения санитарно-эпидемиологического благополучия как «состояния здоровья населения, среды обитания человека, при котором отсутствует недопустимый риск вредного воздействия факторов среды обитания на человека и обеспечиваются благоприятные условия его жизнедеятельности». Велением времени является законодательное закрепление критериев безопасности и безвредности факторов среды обитания, включая гигиенические и иные нормативы, с учетом допустимых уровней риска жизни или здоровью граждан. Значимым представляется внесение изменений и в Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды», который в настоящее время не ориентирован на обеспечение безопасности окружающей среды для здоровья человека. Эти изменения должны касаться применения критериев риска здоровью при обосновании экологических нормативов, оценке воздействия на окружающую среду, экологической экспертизе. Аналогичные изменения целесообразно внести в Федеральный закон № 96-ФЗ от 04.05.1999 г. «Об охране атмосферного воздуха», «Водный кодекс Российской Федерации», закон «Об отходах производства и потребления». Не теряет актуальности разработка федерального закона «О химической безопасности».

Важным шагом в правовом обеспечении оценки риска в сфере потребительских товаров могла бы стать разработка технического регламента «Об общей безопасности продукции», гармонизированного с Директивой Европейского парламента

и совета 2001/95/ЕС от 03.12.2001 г. и определяющего принципы оценки риска продукции для здоровья

Крайне своевременным представляется формирование законодательной базы страхования рисков здоровью населения, связанных с нарушениями санитарного законодательства.

Требует развития нормативная база оценки и управления профессиональными рисками с усилением акцентов на охране здоровья работников. Создание такой базы будет в полной мере соответствовать положениям «Глобального плана действий по охране здоровья работающих на 2008–2017 гг.» [1] и являться одним из условий успешного социально-экономического развития страны на этапе системного перевода российской экономики в режим инновационного развития.

Реализация законодательно закрепленных аспектов оценки риска в ближайшем будущем потребует адекватной научно-методической базы и интенсификации целого блока междисциплинарных фундаментальных и прикладных исследований в области гигиены и профилактической медицины. Последние в свою очередь должны лечь в основу системы принятия важнейших стратегических решений по планам и программам действий по минимизации рисков для здоровья.

Следует отметить, что в России за достаточно короткий период внедрения методологии анализа риска здоровью, даже в условиях ограниченной законодательной поддержки, накоплен научный багаж, позволяющий применять эту методологию на практике. Активно вопросы оценки риска для жизни и здоровья развиваются в нормативно-методических документах Федеральной службы по труду и занятости, Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору и т.п. Федеральной службой в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека за последние годы утверждено и рекомендовано к внедрению порядка 20 документов, ориентированных на оценку риска для здоровья населения при воздействии вредных факторов среды обитания.

Отечественными исследователями в методологию привнесены новые подходы и приемы, которые обеспечивают возможность интегральной оценки риска разнородных факторов, расчета эволюция рисков, экономической оценки потерь, связанных с риском для здоровья и т.п. [4, 5]. Разработанные научные подходы позволяют оценивать динамику нарастания негативного эффекта в результате контакта с опасным фактором на фоне естественных процессов; выделять критические органы и системы, для которых скорость нарастания и тяжесть негативного эффекта максимальны; оценивать скорость нарастания риска для лиц разного возраста, прогнозировать дополнительный риск здоровью в любом временном диапазоне с заданным сценарием экспозиции. Подходы позволяют интегрировать и дефрагментировать риски, формируемые разнородными факторами (химическими, физическими, социальными), позволяют классифицировать текущий риск и устанавливать критические временные параметры перехода уровня риска в более высокий класс (утяжеление риска). Кроме того, имеется возможность получения параметров популяционного риска с учетом возрастного распределения нарушений здоровья различной тяжести и прогноза сокращения продолжительности жизни в связи с негативным воздействием фактора. Предложенная методология оценки рисков здоровью населения, адаптированная к задачам установления безопасности продукции (товаров), рассматривается как базовая для стран единого экономического пространства [6] Это определяется и тем фактом, что корректная оценка риска при обосновании

безопасности товара, несомненно, рассматривается как инструмент повышения его конкурентоспособности.

Уже на настоящем этапе использование отечественных разработок позволило Российской Федерации отстоять отечественные гигиенические нормативы содержания ветеринарных препаратов (рактопамин, антибиотики тетрациклинового ряда), в пищевых продуктах [3], обосновать допустимые уровни содержания в продуктах *L.monocytogenes* по критериям отсутствия недопустимого риска листериоза и т.п. [7]. Включение этапа оценки риска в систему гигиенического нормирования (risk-based нормирование) носит стратегический характер, поскольку ставит барьер поступлению на российский рынок заведомо небезопасных продуктов питания, предупреждает формирование негативных стохастических эффектов у наиболее чувствительных групп населения, находящихся под воздействием разных видов опасностей.

Применение методологии в решении задач сбалансированного пространственного развития территорий выявило перспективность и важность оценки риска при формировании схем планирования муниципальных образований и генеральных планов городов. Такая оценка позволяет обеспечить рациональное использование муниципальных и региональных земель и минимизировать текущие и будущие потери человеческого потенциала и бюджетных средств.

Важным направлением применения методологии оценки риска в задачах сохранения здоровья нации и защиты прав граждан на благоприятную среду обитания является ее включение в алгоритм формирования доказательства вреда здоровью человека при воздействии опасных факторов. Выделение приоритетных факторов риска, путей и меры контакта человека с опасным фактором, выявление наиболее уязвимых половозрастных или территориальных групп населения, критических органов и систем, наиболее вероятных видов нарушений здоровья, маркерных показателей – все это делает этап оценки риска при формировании доказательной базы системообразующим и крайне значимым.

Методология дает широкие возможности привлечения к формированию доказательной базы наукоемких данных по биологическим маркерам экспозиции и ответа (эффекта) на воздействие, которые согласно, мнению экспертов ВОЗ, являются важнейшим диагностическим, прогностическим инструментом и средством выбора адекватной стратегии минимизации рисков [9, 10]. Разработка и внедрение новых высокочувствительных аналитических методов позволяет исследовать механизмы возникновения и развития ответных реакций организма на самых ранних стадиях (клеточно-молекулярный уровень) их формирования на внешнесредовое воздействие, что нельзя не рассматривать как важнейшее стратегическое достижение профилактической медицины. А методические подходы к определению эволюции риска позволяют определить динамику нарастания рисков во времени, установить критические временные точки перехода риска из одной классификационной категории в другую – более тяжелую.

Логичным продолжением исследований механизмов формирования и развития нарушений здоровья под воздействием факторов среды обитания является разработка медико-профилактических технологий минимизации рисков. Результаты многолетнего опыта работы специалистов ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» показывают, что на территориях санитарно-эпидемиологического неблагополучия

востребованы разные виды специализированной медико-профилактической помощи: в профилактике риск-ассоциированных транзиторных нарушений функционального состояния систем адаптации нуждается порядка 35 % населения; в профилактике заболеваний, ассоциированных с факторами риска, – порядка 30 %; лечение и профилактика риск-ассоциированных хронических соматических заболеваний требуется 20 % населения; в технологиях лечения и профилактики риск-ассоциированных заболеваний с персистирующей суб- или декомпенсацией функционального состояния критических органов и систем и систем поддержания гомеостаза нуждается до 15 % [8].

Разработка специализированных медико-профилактических технологий, организация адресной помощи населению, выявление стажа работников, при котором риски нарушения здоровья, связанные с профессией, становятся высокими, прочие практические выходы оценки риска позволяют решать важнейшие задачи государства по сохранению здоровья нации и усилению профилактического характера системы здравоохранения.

Безусловно, методическая база оценки риска здоровью требует совершенствования. Это касается развития надежных инструментальных и расчетных и сопряженных методов оценки экспозиции, установления зависимостей «доза–эффект» для широкого круга вновь появляющихся факторов опасности и адаптации уже известных и доказанных моделей к конкретным условиям экспозиции и контингентам риска; отработка подходов к получению интегральных оценок в условиях воздействия факторов разнородных по природе, длительности и периодичности. В качестве ключевого направления следует рассматривать научно-методическое обоснование маркеров ответа на воздействие на базе исследования процессов репарации ДНК, апоптоза и опухолеобразования, нарушения клеточных сигнальных. Важнейшей задачей остается научное обоснование критериев допустимости рисков нарушения здоровья различной тяжести. Однако потребности в совершенствовании методической базы не снижают ценности и практической значимости уже существующих научных наработок.

Новой сферой применения методологи и оценки риска в последние годы стала организация контрольно-надзорной деятельности в соотвтствии с положениями Указа Президента Российской Федерации № 797 от 15 мая 2008 г. «О неотложных мерах по ликвидации административных ограничений при осуществлении предпринимательской деятельности».

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека одной из первых среди федеральных органов исполнительной власти разработала подходы к риск-ориентированному надзору. Классификация поднадзорных объектов в зависимости от степени угрозы и риска причинения вреда жизни и здоровью граждан учитывает эпидемиологическое состояние объекта, вероятность возникновения нарушений законодательства, масштабность и тяжесть последствий для здоровья и позволяет выделять объекты:

– чрезвычайно высокого риска (опасности) для здоровья, требующие постоянного контроля;

– высокого риска (опасности), контроль которых должен осуществляться с периодичностью не реже 1 раза в год;

– умеренного (среднего) риска (средней опасности), контроль которых должен осуществляться с периодичность в три года;

– низкого риска, контроль которых должен осуществляться с периодичностью в пять лет и более.

Ориентированная на оценку риска здоровья классификация решает задачи снижения общей административной нагрузки на хозяйствующие субъекты, прежде всего за счет сокращения объемов надзорных мероприятий на объектах низкой и/или умеренной опасности и концентрации усилий контролирующих органов на объектах высокого риска (опасности). Такая постановка существенно повышает защищенность населения страны, что является основной конечной целью деятельности Роспотребнадзора.

Таким образом, методология оценки риска для здоровья востребована и эффективна при решении комплекса стратегических задач государства по сохранению и преумножению человеческого потенциала, гармоничному пространственному развитию территорий, повышению безопасности и конкурентоспособности отечественных товаров и услуг, совершенствованию системы контрольно-надзорных мероприятий и т.п.

Вместе с тем актуальными задачами являются:

– совершенствование законодательной базы Российской Федерации в части нормативного закрепления анализа риска здоровью как инструмента государственного управления;

– развитие системы гигиенического нормирования в части учета показателей риска для здоровья при обосновании стандартов качества объектов среды обитания и продукции;

– расширение отечественных исследований в области изучения механизмов реализации рисков для здоровья человека под воздействием факторов внешней и производственной среды, товаров и услуг, условий обучения, воспитания и т.п.;

– включение показателей рисков для здоровья в систему показателей эффективности деятельности органов власти на уровне Федерации, субъектов Федерации и местного самоуправления и/или в расчет индекса социально-экономического развития территорий;

– дифференциация на основе риск-ориентированного подхода мер правового регулирования деятельности опасных объектов с обоснованным выделением региональных, территориальных, локальных приоритетов.

Список литературы

1. Глобальный план действий по охране здоровья работающих на 2008–2017 гг. – Женева: ВОЗ, 2007.

2. Европейское региональное бюро ВОЗ, 2012. Европейское региональное бюро ВОЗ (2012). Здоровье-2020: основы европейской политики в поддержку действий всего государства и общества в интересах здоровья и благополучия. Копенгаген, Европейское региональное бюро ВОЗ. – URL: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0003/171435/RC62wd09-Rus.pdf. (дата обращения: 01.02.2015).

3. К оценке безопасности для здоровья населения рактопамина при его поступлении с пищевыми продуктами / Г.Г. Онищенко, А.Ю. Попова, В.А. Тутельян, Н.В. Зайцева, С.А. Хотимченко, И.В. Гмошинский, С.А. Шевелева, В.Н. Ракитский, П.З. Шур, А.Б. Лисицын, Д.А. Кирьянов // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2013. – № 6. – С. 4–8.

4. Методические подходы к оценке риска воздействия разнородных факторов среды обитания на здоровье населения на основе эволюционных моделей / Н.В. Зайцева, П.В. Трусов, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, В.М. Чигвинцев, М.Ю. Цинкер // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 1. – С. 15–23.

5. Методические подходы к оценке интегрального риска здоровью населения на основе эволюционных математических моделей / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, И.В. Май, Д.А. Кирьянов // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 10. – С. 6–9.

6. Методология оценки рисков здоровью населения при воздействии химических, физических и биологических факторов для определения показателей безопасности продукции (товаров). – М.: Юманите медиа, 2014. – 120 с.

7. Оценка безопасности допустимых уровней содержания. Monocytogenes в пищевых продуктах по критериям риска здоровью населения / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, Н.Г. Атискова, Д.А. Кирьянов, М.Р. Камалтдинов // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 2. – С. 4–13.

8. Устинова О.Ю. Организация лечебно-диагностической помощи в условиях санитарно-гигиенического неблагополучия среды обитания и производственной деятельности для задач снижения рисков здоровью населения // Здоровье населения и среда обитания. – 2010. – № 11. – С. 36–38.

9. Centers for disease Control and Prevention National Biomonitoring. Program CDC 2011 [Электронный ресурс]. – URL: www.cdc.gov.biomonitoring/ (дата обращения: 19.03.2015).

10. Sexton K. Needman L.L. Pirkle J.L. Human biomonitoring of environmental chemicals // American Scientist. – 2004. – Vol. 92. – P. 38–45.

Актуализированные экологические факторы риска здоровью населения и пути совершенствования его оценки

Ю.А. Рахманин, С.Л. Авалиани, С.М. Новиков, О.О. Синицына

ФГБУ «Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, г. Москва, Россия

Образ жизни и факторы окружающей среды являются основными долевыми компонентами, определяющими состояние здоровья населения. По данным ВОЗ, их суммарный вклад в формирование здоровья человека оценивается на уровне 75 %. При этом к приоритетной группе загрязнителей, являющихся общепризнанной проблемой здравоохранения при изучении влияния окружающей среды на здоровье, относятся асбест, бензол, диоксины, кадмий, мышьяк, пестициды, ртуть, свинец, фториды, взвешенные частицы (PM_{10}, $PM_{2,5}$), азота диоксид и озон.

Вместе с тем конец XX и начало XXI в. ознаменовались беспрецедентным прессингом на человека более широкого спектра химических загрязнителей. Так, по данным Chemical Abstracts Service (CAS), в настоящее время зарегистрировано более 84 млн химических соединений, более 1 млн которых находятся в обороте,

а более 150 тыс. связаны с масштабным их производством. По данным ВОЗ, лишь только в 2011 г. воздействие отдельных химических веществ, находящихся в окружающей и производственной среде, обусловило в мировом масштабе 4,9 млн случаев смерти (8,3 % от общего числа) и 86 млн лет жизни, утраченных в результате смертности и инвалидности.

Советская и, прежде всего, российская научные школы внесли существенный вклад в обеспечение химической безопасности населения путем разработки более 5 тыс. предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочных безопасных уровней содержания вредных веществ (ОБУВ) в различных объектах окружающей среды. Однако оценка опасности химического загрязнения, основанная только на использовании этих критериев анализа уровня неблагоприятности воздействия их на организм, в современных условиях становится недостаточной, а порою ошибочной, все больше приобретая определенный предварительный скрининговый характер.

Например, исследования, проведенные специалистами НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды, позволили выявить в воздухе 28 городов более 420 летучих химических веществ, в воде 75 городов, 25 рек, 14 озер и водохранилищ – более 230, в почве 25 жилых и производственных участков – более 180, в воздушной среде 200 помещений жилых и общественных зданий – более 550. При этом содержание все еще ненормированных веществ составляло соответственно 66, 69, 69 и 70 %. В выхлопах автотранспорта выявлялось до 176 органических соединений (71 % ненормированных), в табачном дыме – более 120 (76 %), в воздухе после ремонта помещений – 156 (65 %), в бытовой пыли – 80 (61 %). Экспозиционные параметры по доле выявляемости в жилом помещении колебались от 45–50 % по свинцу и винилхлориду (1-й и 2-й классы опасности) до 100 % по формальдегиду, этилбензолу, стиролу (соответственно 2, 3-й и 4-й классы опасности), а степень опасности по кратности превышения ПДК варьировалась в пределах до 6 раз – по формальдегиду, до 68 раз – по стиролу, до 43 раз – по этилбензолу, до 15 раз – по бензолу, до 6 раз – по диоксиду азота.

Анализ показал, что такие загрязнители жилищ, как бензол, формальдегид, хлороформ, ацетальдегид, дихлорэтан, могут составлять до 90 % канцерогенного риска для неработающей части населения (дети, пенсионеры, домохозяйки).

Ситуационная характеристика состояния питьевого водоснабжения россиян также является неблагоприятной. Несмотря на положительную динамику, все еще остается недопустимо высоким процент проб воды, не отвечающих необходимым гигиеническим требованиям (более 16 % по санитарно-химическим и более 4 % по микробиологическим показателям). Нарастающий прессинг химического и биологического загрязнения обусловлен также огромным количеством накопленных на свалках твердых бытовых отходов (более 90 млрд тонн), низким удельным весом нормативно очищенных стоков (9–12 %), огромным количеством выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферу (около 20 млн тонн в год).

В этом плане заслуживает особого внимания то обстоятельство, что хроническая неинфекционная заболеваемость (ХНИЗ) приобретает в Российской Федерации определяющее значение, являясь причиной ¾ всех смертей. При этом на долю болезней системы кровообращения (БСК) приходится около 55 % (что послужило поводом для объявления президентом России В.В. Путиным 2015 г. – годом борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями), а на долю онкологических болезней – около 15 % всех

смертельных исходов. Среди лиц трудоспособного возраста смертность от БСК в России в 3–6 раз выше, чем в странах Евросоюза, а экономический ущерб только от этих заболеваний составляет ежегодно около 1 трлн рублей (около 3 % ВВП).

Практически не контролируемый рост химического загрязнения окружающей среды и ХНИЗ все в большей мере определяют необходимость внедрения современной методологии оценки рисков здоровью. В связи с этим в 2002 г. в России была подготовлена первая монография по методологии оценки риска здоровью при воздействии химических веществ [21], а в 2004 г. при головной роли НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина разработано и утверждено Роспотребнадзором соответствующее руководство [24]. В 2003 г. под руководством специалистов НИИ медицины труда было подготовлено «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников» [23], по инициативе Роспотребнадзора разработан и утвержден ряд методических указаний по оценке риска здоровью при воздействии химических веществ [10–14], разработаны и апробированы отдельные методологические аспекты оценки, анализа и управления рисками [7, 8, 15, 16, 18, 19, 26, 28], составлен глоссарий [22].

Как было отмечено на заседании коллегии Роспотребнадзора (протокол от 05.02.2010 г.), оценка риска здоровью населения в настоящее время внедрена в практическую деятельность органов и организаций Роспотребнадзора. Вместе с тем с 2008 года рабочей группой в составе 16 специалистов ведущих гигиенических учреждений (Роспотребнадзора, НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина, Российской медицинской академией последипломного образования, Пермского НИИ клинического института детской экопатологии, Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования, Екатеринбургского МНЦ профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий, Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, Федерального центра гигиены и эпидемиологии) была проведена работа по созданию новой редакции руководства [25], а в 2014 г. подготовлено еще одно монографическое издание по оценке риска здоровью [2].

Следует отметить, что за 11 лет, прошедших после издания «Руководства по оценке риска здоровью» [24], в области анализа риска произошли значительные перемены, связанные как с фундаментальными достижениями эпидемиологических исследований, так и со смещением парадигмы в направлении усиления акцента на оценку мероприятий с позиций наибольшего снижения риска, что является ведущим условием развития данной методологии в мире. Современные мировые достижения в методологии анализа риска нашли отражение при подготовке нормативно-распорядительных документов, в том числе новой редакции руководства Р 2.1.10.1920-04 [25].

В результате проведенной работы значительные дополнения внесены как в структуру самого документа, так и в количество рекомендованных референтных концентраций и практических приложений к руководству, а также подготовлен проект «Санитарных норм и правил оценки риска здоровью».

Для дальнейшего развития методологии анализа риска в качестве ведущего инструмента управления качеством окружающей среды, в первую очередь в интересах охраны здоровья человека, ключевую роль должны сыграть «Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» № Пр-2573, утвержденные Президентом Российской Федерации 1 ноября 2013 г. [20].

В этом документе определены цель, приоритетные направления, основные задачи и механизмы реализации государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации, которые должны стать ведущим базисом не только практической деятельности органов санэпидслужбы, но и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований. Среди этих задач особое значение имеют:

– выявление, анализ, прогнозирование, внедрение единых критериев оценки и ранжирования рисков, связанных с негативным воздействием химических факторов;

– осуществление комплекса мероприятий по нейтрализации химических угроз, предупреждению и минимизации рисков негативного воздействия химических и биологических факторов, повышению защищенности населения и окружающей среды, а также оценка эффективности указанных мероприятий.

Для решения этих задач в первую очередь требуется использовать научно обоснованный алгоритм принятия управленческих решений, гармонизированный с современными требованиями к системе управления качеством окружающей среды, обеспечивающей безопасность для здоровья населения, с целью его использования в условиях городской среды при разработке градостроительных планов развития территорий, строительстве жилых микрорайонов, вводе в эксплуатацию новых транспортных магистралей и т.д.

Разработанный алгоритм в виде системы оперативного регулирования качества атмосферного воздуха, направленного на снижение риска здоровью населения, должен включать следующие этапы:

1) систематизированные и обобщенные данные об эмиссиях промышленных предприятий и автотранспорта (с учетом отдельных компонентов выбросов); данные мониторинга уровней загрязнения атмосферного воздуха; характеристику основных метеорологических параметров, суточных и годовых показателей смертности и т.д.;

2) инвентаризацию практически всех значимых для загрязнения воздушной среды отдельных источников или совокупности источников для установления природы, масштабов и происхождения актуальных проблем ее загрязнения на исследуемой территории; проведение оценки выбросов/сбросов, поступающих от значимых источников, с целью выделения приоритетных групп, определяющих основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха на местном и региональном уровне;

3) ранжирование источников по опасности для здоровья населения их выбросов/сбросов с целью выявления приоритетных групп по влиянию на здоровье и загрязнение объектов окружающей среды на местном и региональном уровне;

4) оценку экспозиции на основе пространственно-временной характеристики распространения загрязнения атмосферного воздуха для широкого спектра приоритетных веществ с любой степенью требуемой детализации;

5) установление количественных характеристик индивидуальных и популяционных канцерогенных, неканцерогенных рисков и ущербов здоровью с учетом информации о плотности населения;

6) применение географических информационных систем, особенно при совместном использовании данных о загрязнении атмосферного воздуха и уровней установленного риска с геокоординатной привязкой; представление информации об экспозициях и рисках здоровью на географических картах средствами графического отображения информации;

7) обязательное определение долевого вклада в уровни экспозиции и рисков различных факторов и источников загрязнения окружающей среды;

8) проведение экономической оценки ущербов здоровью, обусловленных загрязнением объектов окружающей среды;

9) представление полученных результатов в наиболее пригодном для управленческих целей виде в относительном или стоимостном выражении с учетом наглядности и доступности восприятия в безразмерном или в денежном выражении.

Решение этих вопросов невозможно без дальнейшего совершенствования современных методов анализа экспозиции, количественных зависимостей «экспозиция – ответ», гармонизированных с требованиями в первую очередь ВОЗ, а также других международных организаций и с последними мировыми достижениями в целом.

При разработке моделей экспозиции, направленных на оценку воздействия загрязнений атмосферного воздуха на состояние здоровья населения, учитывалось, что задача оценки уровней воздействия загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения предъявляет особые требования к созданию системы мониторинга качества атмосферного воздуха. Одними из основных требований являются: контроль веществ, приоритетных с точки зрения воздействия на здоровье, применение методов контроля, обеспечивающих достоверность оценки экспозиции, размещение постов мониторинга на территориях различного функционального назначения.

Вместе с тем действующие системы мониторинга часто не являются полностью предназначенными для определения количественных характеристик экспозиции населения по токсичным атмосферным примесям и оценке связанных с этим последствий для здоровья и, помимо получения оценки воздействия на здоровье, перед мониторингом могут стоять и многие другие цели. Так, целью традиционного подхода при изучении влияния атмосферных загрязнений на здоровье является обеспечение повсеместного соблюдения нормативных требований по качеству атмосферного воздуха. В большинстве случаев по своей важности эта задача остается приоритетной по сравнению с оценкой качества атмосферного воздуха, состоящей в получении информации, необходимой для количественной оценки экспозиции населения и определения характера воздействия загрязненной воздушной среды на его здоровье.

Другой подход гораздо более гибок и, не отрицая традиционной методологии, основывается непосредственно на управлении состоянием здоровья населения, а точнее на управлении реальными факторами, которые определяют степень воздействия загрязненного воздуха на здоровье человека. Для реализации такого подхода необходимо, во-первых, более детальное, чем при традиционном подходе, установление пространственно-временного распределения концентраций атмосферных загрязнений, а во-вторых, необходима информация о плотности распределения населения по территории и о динамике ее изменения во времени.

Следует подчеркнуть, что при решении задач оценки рисков здоровью населения даже самый совершенный мониторинг представляет собой лишь один из инструментов получения оценки качества атмосферного воздуха и не позволяет установить детальные данные о пространственно-временном распределении концентраций вредных примесей.

В этой связи для надежной оценки экспозиции и рисков в качестве дополнения к действующим сетям мониторинга используются модели рассеивания и дан-

ные инвентаризации выбросов, которые являются важнейшими составляющими всесторонней программы управления качеством атмосферного воздуха.

Следовательно, ключевым моментом является создание моделей экспозиции, базирующихся одновременно на данных инвентаризации выбросов, мониторинга и передовых методах математического моделирования рассеяния атмосферных примесей с обоснованием профиля экспозиции, для прогнозирования риска здоровью населения в условиях загрязнения атмосферного воздуха с разработкой наиболее наглядных способов представления информации в растровом картографическом виде на основе ГИС-технологий, что полностью соответствует требованиям ВОЗ [9].

При создании моделей экспозиции в рамках выполнения государственного задания по теме НИР «Обоснование системы управления качеством среды обитания на основе анализа риска здоровью населения с созданием эпидемиологической модели формирования онкологических, сердечно-сосудистых заболеваний и болезней органов дыхания» проанализировано влияние на экспозиционные характеристики комплекса модифицирующих факторов, воздействующих на уровень расчетных концентраций (метеопараметров, в числе которых важнейшими являются категории устойчивости атмосферы; режимов работы предприятий, распределения и оседания фракций взвешенных частиц, озонлимитированного преобразования оксидов азота, рельефа местности, особенностей землепользования, характера застройки, высоты зданий и т.д.).

В качестве моделей рассеяния атмосферных загрязнений использовались наиболее современные и принятые в мире – ISC (Industrial Source Complex) и AERMOD. Среди многих достоинств этих моделей можно подчеркнуть возможность одновременного определения концентраций как длительного осреднения по времени, в частности, как среднегодовых, так и кратковременных (максимальных разовых и среднесуточных). Следует отметить, что современные отечественные модели (например, «Эколог средняя») позволяют рассчитать только концентрации длительных периодов осреднения по времени без учета показателей устойчивости атмосферы, а максимальные разовые концентрации определяются по методике ОНД-86, причем только для наихудших условий, что неприемлемо для расчета риска острых эффектов в реальной ситуации.

Использование современных зарубежных моделей предусматривает определение концентраций коротких периодов осреднения для конкретных режимов выбросов, в том числе непостоянных, и реальных метеоусловий для данной территории, а возможность совпадения момента выброса с неблагоприятными метеоусловиями рассчитывается на основе вероятностных методов, одним из которых может быть метод Монте-Карло.

Наряду с этим в рамках проведенной работы обоснованы требования к модели экспозиции не только для использования ее при оценке риска, обусловленного влиянием выбросов отдельных предприятий и/или промузлов, но и определены требования к оценке экспозиции при оценке риска здоровью в городском масштабе, особенно учитывая роль выбросов автотранспорта.

При создании эпидемиологических моделей зависимостей «экспозиция – ответ» на основе анализа базы данных о ежедневной смертности и содержания в атмосферном воздухе мелкодисперсных частиц PM_{10} и озона разработаны методические подходы к расчету коэффициента прироста дополнительных случаев смерти на единицу концентрации. Величины единичных коэффициентов прироста, получен-

ные на конкретной территории, показали высокую степень сопоставимости с аналогичными показателями, рекомендуемыми ВОЗ [17, 29], что является основанием для возможности их использования на других российских территориях.

Проводилась разработка управленческих мероприятий по снижению риска здоровью населения на основе экономически эффективных мер «затраты – эффективность» и «затраты – выгоды» и способов макроэкономической оценки ущерба от ожидаемых потерь здоровья, обусловленного влиянием ведущих загрязнений атмосферного воздуха.

В частности, обоснован алгоритм проведения исследований, направленных на расстановку приоритетов среди альтернативных мероприятий по снижению риска. Этот алгоритм направлен на обоснование экономически эффективного подхода к снижению риска здоровью на примере анализа модельного плана сокращения выбросов предприятием.

При разработке этих мероприятий учитывалось, что теоретические основы экономического анализа риска включают два основных инструмента, которые могут использоваться для расстановки приоритетов управления риском: 1) анализ «затраты–выгода», 2) анализ эффективности затрат. Первый инструмент подразумевает, что снижение риска должно происходить до тех пор, пока выгоды от этого превосходят затраты; второй – что всякое снижение риска должно происходить с наименьшими возможными затратами для хозяйствующих субъектов, а иногда для общества в целом [5, 27].

Алгоритм проведения исследований включает следующие этапы:

1) проведение исследований по оценке исходного (базового) риска при существующем положении;

2) оценка риска в зависимости от проведения альтернативных мероприятий по сокращению выбросов;

3) определение долевого вклада в уровни риска от различных источников выброса предприятия;

4) сравнительная оценка эффективности сокращения уровней риска на основе анализа его снижения по удельным затратам, т.е. на единицу затраченных средств.

На основе проведенных исследований также показано преимущество использования современных механизмов функционального зонирования территорий при реализации градостроительных решений, позволяющих обеспечить безопасность для здоровья населения не только с учетом надежности санитарно-защитных зон, а на основе системной, детальной оценки риска в любой точке в зоне влияния выбросов различных источников, включая автотранспорт. В результате реализации концепции функционального зонирования, базирующейся на системной оценке риска, открываются новые возможности для определения режима использования различных территорий города.

В целом успешность обеспечения защиты населения и окружающей среды от негативного воздействия факторов риска зависит от создания на территории Российской Федерации условий для применения критериев безопасности для здоровья населения в системе принятия планировочных, технических и технологических решений; реорганизации экологического и санитарно-гигиенического контроля качества окружающей среды.

Таким образом, в последние десятилетия сложились и реализуются на практике принципы международного сотрудничества в области управления качеством

окружающей среды, являющиеся общими для большинства стран мира и нашедшие свое отражение в концепции устойчивого развития, среди которых методология анализа риска занимает ведущее положение [1, 6].

Дальнейшая гармонизация подходов управления безопасностью (управления риском) и нормативно-правовых основ системы управления, существующих в России и за рубежом, представляет собой первоочередную задачу для нашей страны и может иметь принципиальное значение как для обоснования приоритетов экологической политики, следовательно, рационального и эффективного вложения средств на снижение загрязнения окружающей среды и максимальное уменьшение риска здоровью населения, так и для создания благоприятного инвестиционного климата в отношении России [4, 27].

Список литературы

1. Абдуллаев Н.А., Фоменко Г.А. Научно-методические основы создания инновационной системы в природоохранной сфере (контрольно-надзорная деятельность). – М.: Наука, 2010. – 388 с.

2. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития: монография / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, И.В. Май, П.З. Шур, А.Ю. Попова [и др.]; под общ. ред. Г.Г. Онищенко и Н.В. Зайцевой. – М.; Пермь, 2014. – 737 с.

3. Березина А.М. Концепция устойчивого развития как модель гармоничного управления процессами развития общества // Экономика. Государство. Общество. – 2010. – № 1(1).

4. Ваганов П.А. Применение концепции экологического риска в природоохранном законодательстве США // Правоведение. – 2001. – № 5.

5. Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономика природных ресурсов: учебное пособие для вузов. – М., 2006.

6. Метелев С.Е., Гончарова О.В. Методологические аспекты эколого-экономической оценки перехода общества к устойчивому развитию // Проблемы современной экономики. – 2010. – № 2. – С. 409–412.

7. Методические подходы к оценке риска воздействия разнородных факторов среды обитания на здоровье населения на основе эволюционных моделей / Н.В. Зайцева, П.В. Трусов, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, В.М. Чигвинцева, М.Ю. Цинкер // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 1. – С. 15–23.

8. Методология оценки профессионального риска в медицине труда / Н.Ф. Измеров, Э.И. Денисов, Н.Н. Молодкина, Т.К. Радионова // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 12. – С. 1–7.

9. Мониторинг качества атмосферного воздуха для оценки воздействия на здоровье человека // Региональное бюро ВОЗ. – 2001. – Европейская серия № 85. – 293 с.

10. МР 2.1.10.0029-11. Методические рекомендации к экономической оценке рисков для здоровья населения при воздействии факторов среды обитания. – М.: Роспотребнадзор, 2011. – 23 с.

11. МР 2.1.10.0033-11. Оценка риска, связанного с воздействием факторов образа жизни на здоровье населения: методические рекомендации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011, 2012. – 62 с.

12. МР 2.1.10.0057-12. Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах населения

повышенного риска: методические рекомендации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. – 48 с.

13. МР 2.1.10.0062-12. Количественная оценка неканцерогенного риска при воздействии химических веществ на основе построения эволюционных моделей: методические рекомендации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. – 36 с.

14. МУ 2.3.7.2519-09. Определение экспозиции и оценка риска воздействия химических контаминантов пищевых продуктов на население: методические указания. – М., 2009. – 26 с.

15. Новиков С.М. Алгоритмы расчета доз при оценке риска, обусловленного многосредовым воздействием химических веществ. – М.: Консультационный центр по оценке риска, 1999. – 135 с.

16. Об утверждении «Концепции токсикологических исследований, методологии оценки риска, методов идентификации и количественного определения наноматериалов»: Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 79 от 31.10.2007. – М., 2007.

17. Обзор данных о воздействии загрязнения атмосферного воздуха на здоровье – проект REVIHAAP// Европейское региональное бюро ВОЗ. – 2013.

18. Онищенко Г.Г. Концепция риска и ее место в системе социально-гигиенического мониторинга // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2005. – № 11. – С. 27–33.

19. Онищенко Г.Г. Оценка и управление рисками для здоровья как эффективный инструмент решения задач обеспечения санитарно-эпидемического благополучия населения Российской Федерации // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 1. – С. 4–14.

20. Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 г. и дальнейшую перспективу / Утв. Президентом РФ № Пр-2573 от 01.11.2013 г. – М., 2013.

21. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин, С.Л. Авалиани, К.А. Буштуева; под ред. Ю.А. Рахманина и Г.Г. Онищенко. – М.: ГЕО-ТЕК, 2002. – 408 с.

22. Оценка риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека / С.М. Новиков, С.Л. Авалиани, О.В. Пономарева, Г.К. Семеновых, Л.И. Привалова // Англо-русский глоссарий. – М.: Консультационный центр по оценке риска; Гарвардский институт международного развития, 1998. – 146 с.

23. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Роспотребнадзор, 2004. – 143 с.

24. Р.2.2.1766-03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников // Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. – М.: Минздрав России, 2003.

25. Рахманин Ю.А. Научно-методические подходы к совершенствованию «Руководства по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» на базе последних мировых достижений в области анализа риска // Здоровье населения и среда обитания. – 2010. – № 11. – С. 4–6.

26. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Румянцев Г.И. Методологические аспекты оценки риска для здоровья населения при кратковременных и хронических воз-

действиях химических веществ, загрязняющих окружающую среду // Гигиена и санитария. – 2002. – № 6. – С. 5–7.

27. Управление окружающей средой на основе методологии анализа риска / С.Л. Авалиани, Дж. Балбус, А.А. Голуб, Н.Г. Давыдова, Е.Б. Струкова, Г.В. Сафонов // ГУ Высшая школа экономики. – М.: Теис, 2010. – 215 с.

28. Управление риском для здоровья населения муниципальных образований (опыт Свердловской области) / В.Б. Гурвич, С.В. Кузьмин, О.В. Диконская, О.Л. Малых, С.В. Ярушин // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 3. – С. 64–74.

29. WHO (2005) Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide Global update 2005: Summary of risk assessment. WHO/SDE/PHE/OEH/06.02.

Научный диалог по вопросам риска здоровью: взаимовыгодное партнерство США–Россия для определения передовой практики исследования рисков для здоровья человека в районах экологического неблагополучия

У.П. Робинсон

Юго-Западный исследовательский информационный центр, Альбукерке, Нью-Мексико, США

Эколого-гигиеническое состояние окружающей среды определяется как «совокупность различных внешних и внутренних факторов, обстоятельств и условий, влияющих на здоровье и благополучие населения» [1]. Исследование качества окружающей среды сообщества включает все аспекты экологического и техногенного воздействия на состояние здоровья рассматриваемой группы населения. Поскольку рудники, фабрики и другие предприятия добывающей промышленности, в процессе производства которых образуются продукты с высоким содержанием тяжелых металлов, формируют хвостовые отходы и заброшенные объекты по всему миру, для ликвидации установленного вреда, нанесенного земельным участкам и водным объектам, разрабатываются программы по борьбе с загрязнением. Определение воздействия тяжелых металлов, попавших в окружающую среду, на состояние здоровья населения, проживающего поблизости, путем проведения исследований энвайронментального здоровья сообщества является более сложным процессом, чем просто определение экологического ущерба – загрязнения земли, воды или воздуха, при этом рассматривается здоровье людей и других живых организмов, а не только ущерб природным ресурсам.

Многие местные сообщества по всему миру обеспокоены воздействием на здоровье загрязнения окружающей среды. Эти общие проблемы создают основу для совместных программ с участием общественных организаций, жителей сообществ,

находящихся под воздействием негативных факторов окружающей среды, а также ученых-исследователей в области охраны и окружающей среды. Общие проблемы оценки опасности и восстановления недействующих шахт и фабрик, использования лучшей практики в области предупреждения загрязнения и «чистого закрытия» действующих и предполагаемых к закрытию шахт являются основой для программы «Взаимодействие горно-добывающей промышленности и окружающей среды» (Mining and the Environment Exchange – MEE), которая реализуется с 2007 г. Особое внимание уделяется бассейну Байкала в России и Монголии и юго-западным штатам США – Нью-Мексико и Аризона. Программа MEE выполнялась в рамках партнерства между общественными организациями регионов с участием Юго-Западного исследовательского информационного центра (SRIC), расположенного в Альбукерке, Нью-Мексико, США; Бурятского регионального объединения по Байкалу в Улан-Удэ, Республика Бурятия, Российская Федерация (РФ); Центра гражданского образования (ССЕ) и Монгольского гражданского экологического совета (МГЭС) в Улан-Баторе, Монголия. В программах MEE участвуют многосторонние делегации, в составе которых – лидеры общественных организаций, представители местных сообществ из зон влияния предприятий и комбинатов горно-добывающей промышленности, ученые и координаторы отраслевых программ, реализуемых в Нью-Мексико и Аризоне и в бассейне озера Байкал. Отраслевые программы включали посещение шахт, встречи с органами власти и местными учеными, а также образовательные программы с участием населения, пострадавшего в результате деятельности горно-добывающей промышленности. Участие специалистов в области общественного здравоохранения из Бурятии в поездке в рамках программы MEE в 2014 г. в США явилось толчком для осуществления программы обмена с целью изучения методов научных исследований в области здравоохранения, применимых к сообществам, находящимся под воздействием негативных факторов среды и для предупреждения загрязнения объектов горно-добывающей промышленности, а не только для определения объемов выбросов и методов восстановления, как это ранее предусматривалось программой MEE. Общая заинтересованность в оценке влияния на здоровье населения деятельности шахт и комбинатов привело к развитию научно-исследовательского диалога по вопросам риска здоровью, который координируется Юго-Западным исследовательским информационным центром и Бурятским региональным объединением по Байкалу.

Программа партнерского диалога США–Россия, созданная и финансируемая совместно Государственным департаментом США и Министерством иностранных дел Российской Федерации, в настоящее время поддерживается американскими и российскими организациями гражданского общества со схожими интересами. Из средств программы финансировался план Юго-западного исследовательского информационного центра и Бурятской региональной организации по Байкалу для научно-исследовательского диалога по вопросам риска здоровью в 2014 г. В рамках программы партнерского диалога США–Россия было выделено 3 000 000 долларов в виде грантов в размере до 100 000 долларов для проектов в США или России в 2013 и 2014 г., и объявлен конкурс заявок на получение грантов на 2015 г. (см. http://moscow.usembassy.gov/us-russiadialogue.html).

Научный диалог по вопросам риска здоровью, который в настоящее время проводится Юго-Западным исследовательским информационным центром и Бурятским региональным объединением по Байкалу, имеет формальное название «Проект

по обмену передовым опытом для исследования здоровья населения, подверженного экологическому воздействию в России и США: партнерский диалог с участием ученых, организаций гражданского общества и населения, подверженного воздействию» и получил грант Партнерской программы США–Россия для проекта продолжительностью один год, который должен быть завершен к 31 июля 2015 г. Активно участвуют в проекте международно признанные научно-исследовательские институты в США и России: Программа санитарного состояния окружающей среды сообщества (ПССОСС), Университет Нью-Мексико, Альбукерке, Нью-Мексико, США и Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Пермь, Россия, осуществляемая:

– под руководством Джонни Льюис, кандидата наук, главного исследователя, по проблемам рождаемости в Навахо (ИПРН), ПССОСС, Фармацевтический колледж университета Нью-Мексико;

– Федеральным научным центром медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения под руководством Нины Зайцевой, доктора наук.

Координаторами программы Научно-исследовательского диалога по вопросам риска здоровью являются Сергей Герасимович Шапкаев, кандидат наук, исполнительный директор Бурятского регионального объединения по Байкалу и Пол Робинсон, специалист городского и регионального планирования, директор по исследованиям и координатор проекта исследования риска для здоровья, Юго-западный исследовательский информационный центр.

Целью научного диалога по вопросам риска здоровью является «обмен исследованиями в области здравоохранения, государственной политики и общественным опытом между российскими и американскими партнерами в целях выявления передового опыта для исследования риска для здоровья человека в районах экологического неблагополучия».

Проект предусматривает достижение этой цели через серию двусторонних вебинаров, программы обмена в США и России, а также разработку и размещение в сети Интернет подборки исследований рекомендаций по снижению рисков и передового опыта с использованием инновационных методов коммуникации, обобщение материалов проекта. Проект направлен на развитие и использование точных методов исследования, для характеристики риска здоровью человека, применимых на территориях, подверженных загрязнению окружающей среды на юго-западе США и в Республике Бурятия Российской Федерации к югу от озера Байкал с целью интеграции всех раннее разработанных методов исследования риска для здоровья сообществ, проживающих в разных областях на территории США, Российской Федерации и других стран.

Финансовая поддержка со стороны гранта программы партнерского диалога США–Россия предоставила прекрасную возможность обсуждения и обобщения информации о передовом опыте в области общественного здравоохранения, геохимии и для вовлечения общественности в решение проблем населения, пострадавшего от экологического ущерба в результате деятельности промышленных производств в США и России. Ключевыми элементами плана программы научно-исследовательского диалога по вопросам риска здоровью являются: 1) «вебинары» – серия из 6 диалогов в формате семинаров, которые проводятся в режиме реального времени в Интернете с использованием Skype.com для аудио- и видеообсуждения с участием американских

и российских участников; 2) полевые поездки и семинары в США и России для шести участников, приезжающих в другую страну и участвующих в программах, проводимых партнерами по проекту.

Проведение вебинаров и полевых поездок требует от партнеров по проекту тщательного планирования и координации. Связь между сотрудниками Юго-Западного исследовательского информационного центра и Бурятского регионального объединения по Байкалу осуществляется через электронную почту и звонки по Skype по мере необходимости. Устный и письменный перевод между русско- и англоязычными участниками и перевод документов на русский и английский язык является важным элементом во всех аспектах научно-исследовательского диалога по вопросам риска здоровью. Двуязычные подрядчики для Юго-Западного исследовательского информационного центра и Бурятского регионального объединения по Байкалу включены в план программы, поддерживаемой партнерским диалогом США–Россия.

Программа научно-исследовательского диалога по вопросам риска здоровью. Поддержка со стороны партнерского диалога США–Россия для научно-исследовательского диалога по вопросам риска здоровью предусматривала проведение серии вебинаров с использованием Интернет-сети, полевые поездки и серию семинаров в США в ноябре 2014 г., а также полевые поездки в России и серию семинаров, запланированных на май 2015 г. Информация, полученная через онлайн-вебинары и семинары, проводимые во время полевых поездок, была размещена на http://www.sric.org/russia_dialogue/index.php; ссылку на веб-адрес для <US-Russia Peer-to-Peer Dialogue> Партнерского диалога США–Россия можно найти в выпадающем меню <Our Projects> (Наши проекты) по адресу www.sric.org.

До конца марта 2014 г. было проведено 6 вебинаров, в том числе несколько проводились в два последовательных этапа. Русская и английская версии документов, составленных на этих вебинарах, в том числе повестки дня, списки участников, презентационные материалы, дополнительная документация, предоставленная участниками, а также аудиозаписи вебинаров доступны на странице партнерского диалога www.sric.org.

Научно-исследовательский диалог по вопросам риска здоровью начинался с 1-го вебинара 27 августа 2014 года. На 1-м вебинаре предоставилась возможность всем партнерам по проекту представить свою работу. Доктор Джонни Льюис, директор Программы санитарного состояния окружающей среды сообщества Университета Нью-Мексико, рассказала о 2 многолетних исследованиях:

– проекте санитарного состояния окружающей сети Новахо (DiNEH) – научно-исследовательской программе на местном уровне для оценки роли влияния экологических факторов на здоровье населения Восточного агентства Навахо (веб-сайт http://hsc.unm.edu/pharmacy/healthyvoices/DiNEH_Project.html) и

– исследовании проблем рождаемости в Навахо – совместном проекте по изучению и определению воздействия урана на рождение и развитие ребенка в поселении Навахо (веб-сайт http://hsc.unm.edu/pharmacy/healthyvoices/NBCS/NBCS_Home.html).

Самой широкомасштабной добычей полезных ископаемых в поселении Навахо была добыча урана. Хотя в настоящее время уран в поселении Навахо не добывается, на территории в 60 000 км^2, которая включает в себя часть штатов Нью-Мексико, Аризона и Юта, находится более 1100 урановых рудников, которые экс-

плуатировались, а затем были ликвидированы и в настоящий момент находятся на территории поселения Навахо. Эти шахты варьируются от небольших штолен – горизонтальных тоннелей, в которых было добыто только 1000–5000 т урановой руды, до подземных шахт глубиной более 300, производящих более 1 000 000 т урановой руды. Урановая руда в шахтах поселения Навахо обычно содержит 0,1–0,5 % урана и остатков тяжелых металлов, включая среди прочего мышьяк, кадмий, селен и молибден.

В число российских специалистов, анализирующих и обобщающих методы исследования, которые применяются на объектах Республики Бурятия, входят профессор Ирина Май, заместитель директора Федерального научного центра медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения (Пермь, Россия) которая представила обзор российских методов «Выявление и доказательство воздействия на здоровье населения, проживающего в зонах экологического неблагополучия» и доктор Любовь Макарова, начальник отдела социально-гигиенического мониторинга Управления федеральной службы по защите прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) по Республике Бурятия, которая подытожила исследовательский подход агентства в презентации «Вопросы, связанные с установлением причинно-следственной связи между здоровьем местных жителей и воздействием отходов и отвалов на площадке рудника Джидинский».

Площадка рудника Джидинский – это оставшаяся часть комбината Джидинский, расположенного в Закаменском районе в юго-западной части Бурятии, действовавшего в советские времена. Структура комбината включала шахты и карьеры, на которых добывали вольфрамовые и молибденовые руды, объекты горнодобывающей промышленности для обработки руд, а также отвалы шахт и фабрик. Комбинат Джидинский работал с середины 1930-х годов по 1991 г., производил более 60 000 т вольфрама и 30 000 т молибдена, в результате которых осталось более 40 млн т отходов – переработанной руды – и 400 млн т необработанных отходов горно-добывающих пород, окружающих два больших карьера и широкий ряд связанных подземных выработок. Руды рудника Джидинский содержали до 0,1–0,2 % молибдена и 0,148 % вольфрама, который встречается в первую очередь в виде сульфидных минералов, а также ряд тяжелых металлов, связанных с рудой. Шахты комбината Джидинский находятся на въезде в Закаменский районный центр с населением 10 000 человек, а промышленные здания и хранилища отходов находятся в непосредственной близости от жилых и сельскохозяйственных районов [2].

Методы и практики, используемые для исследований риска здоровью в поселении Навахо и в Закаменске, представленные на веб-странице проекта, описывают примеры существующего и нового научно-исследовательского и общественного передового опыта, совместного для представителей гражданского общества, научно-исследовательских и общественных лидеров, участвующих в партнерском диалоге.

Ноябрь 2014 г.: полевые поездки и серия семинаров. Полевые поездки и серия семинаров в США в рамках этой программы 15–24 ноября 2014 г. включали посещение шахт и встречи с жителями поселков вблизи урановых площадок внутри племени Навахо. Серия семинаров и вебинаров доступна на английском и русском языке в виде презентаций и аудиозаписей на странице партнерского диалога (www.sric.org).

Программа семинара

19 ноября 2014 г.:

(1A) Теория и контекст проекта DiNEH и исследования проблем рождаемости в Навахо: общественное партнерство, неравенства в области здравоохранения и воздействие на разные поколения: общественные потребности, проблемы и вклад в болезни по сравнению с известными факторами риска (докладчик из США);

(1B) Контекст исследований рисков для здоровья в г. Закаменск, Бурятия, Россия (докладчик из РФ);

Потребности местного общества, обзор медицинских статистических данных о структуре заболеваемости в области – Эдит Худ, сообщество Red Water Pond Road (Навахо);

(2A) Исследовательские, географические инструменты и инструменты для баз данных для исследования рисков здоровью (США);

(2B) Пилотная программа для Закаменска: представление исходных данных с предлагаемым набором методологических подходов к оценке качества окружающей среды на местном уровне (РФ);

(3A) Статистическое моделирование результатов опросников и геопространственных данных по проекту DiNEH (США);

(3B) Методологии для оценки риска для здоровья населения и статистические методы для анализа данных (РФ).

20 ноября 2014 г.:

(4A) Биомедицинские исследования по разноплановому воздействию смесей металлов: воздействие ингаляции металлов и мелких частиц на сердечнососудистую систему (США);

(4B) Биомедицинские исследования риска для здоровья, формируемого под воздействием отходов горнодобывающей промышленности в Закаменске, Бурятия: химические анализы в медико-биологических исследованиях и основание для доказательства возможного вреда для здоровья человека (РФ);

(5A) Механизмы токсичности: иммунный ответ населения Навахо на воздействие урановых отходов (США);

(5B) Иммунологические аспекты в области исследования риска для здоровья в Бурятии (РФ);

21 ноября 2014 г.:

Посещение лабораторий на кафедре гражданского проектирования и земле- и планетоведения университета Нью-Мексико.

(6A) Несколько путей воздействия на металлы в отходах горнодобывающей промышленности: физико-химико-минералогическая характеристика отходов уранового рудника: характеристика отходов, качество воды, исследование размера частиц (США)

(6B) Оценка изменений в содержании токсичных элементов в почвах вокруг Закаменска после закрытия вольфрамомолибденового комбината Джидинский (РФ);

(7) Обед: обсуждение элементов предлагаемого исследования здоровья в Закаменске (РФ).

Доклады и презентации с семинаров диалога по вопросам риска здоровью США–Россия в США и 6 вебинаров предлагают читателям широкий спектр существующих практик и методов, используемых в России и США для исследования последствий для здоровья в обществе, находящемся под воздействием выбросов в окружаю-

щую среду. Эти инструменты будут дополнены докладами и презентациями после Российской полевой поездки, запланированной на 13 мая – 27 мая 2015 г., которая включает поездки в Закаменск и семинары в Закаменске и Улан-Удэ.

Список литературы

1. Мосби: медицинский словарь. – 8-е изд. [Электронный ресурс]. – Elsevier, 2009. – URL: http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/environmental+health (дата обращения: 21.01.2015).

2. Политика управления шахтной отраслью и добычей полезных ископаемых в бассейне реки Селенга [Электронный ресурс] / Геологическая служба США (USGS)/Сибирского отделения РАН/Монгольской академии наук. – Улан-Удэ, 2004. – URL: http://www.sric.org/mining/docs/USGS-siberia.pdf (дата обращения: 12.02.2015).

Правовые основы оценки риска для здоровья населения при воздействии факторов среды обитания в Российской Федерации: текущее состояние и перспективы

И.В. Май[1], Э.В. Седусова[1], Т.М. Лебедева[2]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера», г. Пермь, Россия

Интенсивный рост промышленности, разработка и внедрение в производство принципиально новых химических веществ и биологических агентов с недостаточно изученным воздействием на здоровье человека и окружающую среду, глобализация торговли и возможность ввоза опасных химических веществ и продукции, полученной с их применением, приводят к ухудшению санитарно-эпидемиологической и экологической обстановки в Российской Федерации.

Практически во всех странах мира и международных организациях в качестве базового инструмента защиты населения от негативного воздействия факторов среды обитания рассматривается методология оценки риска для здоровья населения [1].

В Российской Федерации правовое регулирование в сфере анализа благоприятности для человека среды обитания, в том числе средствами оценки риска здоровью, осуществляется законодательными актами, регулирующими отношения в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия и охраны окружающей среды.

Анализ российского законодательства в сфере оценки риска здоровью населения, связанного с воздействием среды обитания, показал, что методология оценки

риска недостаточно активно используется для правового регулирования деятельности заинтересованных сторон в сфере оценок «окружающая среда – здоровье».

В Российской Федерации оценка риска здоровью включена в понятие экологического риска в законе о техническом регулировании и является аналитическим инструментом социально-гигиенического мониторинга, проводимого в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации «Об утверждении положения о проведении социально-гигиенического мониторинга» [6, 7].

В Российской Федерации на уровне постановлений правительства оценка риска закреплена в рамках ведения социально-гигиенического мониторинга. Однако отсутствие законодательного закрепления оценки риска придает результатам социально-гигиенического мониторинга информационно-рекомендательный характер. Императивное применение оценки риска предусматривает только СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [11].

Определение, порядок оценки и классификация «риска для здоровья» детально рассматривает один документ Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [10].

Определение риска как сочетания вероятности наступления вреда здоровью в результате воздействия факторов среды обитания и тяжести этого вреда в российском санитарном и экологическом законодательстве напрямую пока отсутствует.

Вместе с тем ряд документов стратегического характера оперирует понятием «риск для здоровья»: «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года», «Экологическая доктрина Российской Федерации» [3, 4].

«Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года» и «Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» предусматривают учет приемлемого риска для окружающей среды и здоровья населения при экологическом и гигиеническом нормировании [8, 9].

Указанное положение может явиться основой для развития санитарного и экологического законодательства в части включения понятия рисков для здоровья населения и иных положений, связанных с процедурой оценки риска, управления рисками и информирования о рисках для здоровья населения.

Санитарное законодательство опосредованно содержит положения об использовании оценки риска для здоровья населения от факторов среды обитания. В соответствии с законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Российской Федерации» обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения (ст. 2) обеспечивается посредством целого ряда действий и процедур, включая проведение социально-гигиенического мониторинга (ст. 2), а в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации № 60 от 2 февраля 2006 г. «Об утверждении положения о проведении социально-гигиенического мониторинга» (п. 3), при ведении мониторинга решаются задачи выявления причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания человека на основе системного анализа и оценки риска для здоровья населения [2].

Несмотря на то что в Федеральном законе «Об охране окружающей среды» нет прямых ссылок на оценку риска здоровью, подразумевается, что отношения, возникающие в области охраны окружающей среды, в той мере, в какой это необходимо для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, регулируются законодательством о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения и законодательством об охране здоровья, все же там имеется достаточное количество статей, регулирующих влияние окружающей среды на здоровье. В соответствии с указанным законом проверка проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, должна проводиться с учетом оценки угрозы жизни и здоровью граждан (ст. 3). Отмеченный закон устанавливает права и обязанности общественных и иных некоммерческих объединений, осуществляющих деятельность в области охраны окружающей среды, среди которых право на получение своевременной, полной и достоверной информации о состоянии окружающей среды, о мерах по ее охране, об обстоятельствах и о фактах хозяйственной и иной деятельности, создающих угрозу окружающей среде, жизни, здоровью и имуществу граждан (ст. 12). При обращении с отходами производства и потребления установлен запрет на размещение отходов таким образом, чтобы создавалась опасность для здоровья человека (ст. 51) [5].

Федеральным законом «О техническом регулировании» устанавливается понятие безопасности продукции и связанных с ней процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации как состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан. Определены цели стандартизации, одной из которых является повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, повышение уровня экологической безопасности, безопасности жизни и здоровья животных и растений (ст. 11).

В целом анализ действующего российского законодательства позволяет сделать следующие **выводы:**

– методология оценки риска здоровью является эффективным инструментом решения правовых вопросов в сфере «среда обитания – здоровье человека», в связи с этим в российском законодательстве должны быть закреплены области применения оценки риска;

– представляется необходимой разработка нормативно правового акта, устанавливающего требования к процедуре оценки риска здоровью населения в связи с воздействием факторов среды обитания человека;

– требуется унифицировать и нормативно закрепить понятийный аппарат в области оценки риска для здоровья населения от факторов среды обитания, установить уровень приемлемого уровня риска негативного воздействия на население и окружающую среду факторов среды обитания;

– актуальным является нормативное утверждение процедуры оценки риска здоровью как одного из элементов обоснования гигиенических и экологических нормативов качества среды обитания;

– важным представляется законодательное утверждение обязательности проведения процедуры оценки остаточного риска здоровью при разработке проектной документации на строительство или реконструкцию промышленных предприятий или иных объектов, являющихся источником неблагоприятного воздействия на среду обитания человека;

– необходимо установление порядка применения процедуры оценки риска здоровью для доказательства причинения вреда здоровью от негативного воздействия факторов среды обитания человека;

– в российском законодательстве целесообразно рассматривать в качестве критерия снижение вредного воздействия на человека факторов среды обитания;

– в статье 38 закона установить необходимость обоснования критериев безопасности и(или) безвредности, гигиенических и иных нормативов факторов среды обитания по критериям допустимого риска для здоровья человека.

Нормативно-правовое закрепление требований к оценке риска для здоровья населения от негативных факторов среды обитания является залогом активного применения оценки риска для здоровья населения и, соответственно, обеспечения экологической безопасности и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Список литературы

1. Зайцева Н.В., Май И.В. Правовые аспекты оценки риска для здоровья населения при обеспечении безопасности товаров: мировой зарубежный опыт и практика таможенного союза // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 3. – С. 4–17.

2. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 // Справочно-правовая система «Кодекс»

3. Об одобрении Экологической доктрины Российской Федерации: Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002 № 1225-р // Российская газета. – 2002. – № 28.

4. Об утверждении Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года: Распоряжение Правительства РФ № 1662-р от 17.11.2008 г. // Справочно-правовая система «Кодекс».

5. Об охране окружающей среды: Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. // Справочно-правовая система «Кодекс».

6. О техническом регулировании: Федеральный закон № 184-ФЗ от 27.12.2002 г. // Справочно-правовая система «Кодекс».

7. Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга: Постановление Правительства РФ № 60 от 02.02.2006 // Справочно-правовая система «Кодекс».

8. Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу: основы государственной политики № Пр-2573 от 01.11.2013 г. // Справочно-правовая система «Кодекс».

9. Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года: основы государственной политики от 30.04.2012 г. // Справочно-правовая система «Кодекс».

10. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.

11. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов: Постановление главного государственного санитарного врача РФ № 74 от 25.09.2007 г. // Справочно-правовая система «Кодекс».

Профилактика нарушений репродуктивного здоровья работников вредных производств в нормативных правовых документах России

О.В. Сивочалова, М.А. Фесенко, Г.В. Голованева, Т.В. Морозова, Е.Ю. Громова

ФГБУН «Научно-исследовательский институт медицины труда», г. Москва, Россия

Актуальность темы определяется решениями, принятыми правительственной комиссией по вопросам охраны здоровья граждан «Об охране труда, в том числе на вредных и опасных производствах» (2014). Решениями предусмотрено в конце 2014 – начале 2015 г. представить в правительство предложения по совершенствованию законодательного регулирования в области безопасности и гигиены труда, предусматривающие переход от доктрины абсолютной безопасности к оценке профессионального риска, а также по развитию обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

В России сохраняются негативные демографические тенденции, несмотря на повышение рождаемости и снижение смертности. Среди причин неблагоприятной демографической ситуации профессиональные факторы занимают не последнее место. Известно, что почти 75 % всех предприятий относятся к опасным и неблагоприятно влияют на здоровье работников. По данным Росстата экономически активное население в России в 2012 г. составляло 75,676 млн человек, из них женщин – 36956 млн, из которых свыше 20 млн были в детородном возрасте. При этом 22,4 % женщин работают в условиях, не отвечающих санитарным нормам.

Принято считать, что критериями безвредных условий труда является сохранение жизни, здоровья, функциональных способностей организма, предстоящей продолжительности жизни, здоровья будущих поколений. На сегодня доказано, что длительное воздействие вредных профессиональных факторов может вызывать нарушения соматического и репродуктивного здоровья (РЗ) как женщин, так и мужчин, а также здоровья их детей. Характер и степень ущерба здоровью определяют уровни заболеваемости [13].

Репродуктивные исходы при воздействии вредных факторов клинически могут выражаться различными гинекологическими заболеваниями, патологией течения беременности и родов, нарушениями развития и здоровья новорожденных и отдаленными последствиями при взрослении.

В России используются нормативные правовые документы, требования которых направлены на обеспечение охраны здоровья населения, в том числе репродуктивного.

Основой в разработке законов РФ, приказов Минздрава России по решению медицинских вопросов является Конституция России [1].

В Трудовом кодексе РФ (ТК РФ) содержатся нормы охраны здоровья и труда. При этом имеются специальные нормы об охране труда женщин, принятые с учетом физиологических особенностей женского организма. Условно их можно разде-

лить на две группы: 1) нормы, распространяющиеся на всех женщин-работниц, и 2) нормы, содержащие дополнительные гарантии, направленные на сохранение здоровья женщин, выполняющих функцию материнства, т.е. нормы, ориентированные на профилактику нарушений у будущих поколений. Государство признает и законодательно дополнительно защищает беременных работниц и работниц, которые недавно родили или кормят грудью, так как эти группы являются группами повышенного профессионального риска в отношении безопасности и здоровья как самих женщин, так и их потомства.

Решение вопроса о возможности работы женщины на тяжелых работах, во вредных или опасных условиях труда должно базироваться на основе медицинских и социальных заключений (медицинские – клинический диагноз, морфофункциональные показатели; социальные – профессия, характер и условия труда).

Условия труда, согласно ФЗ РФ № 426-ФЗ от 28.12. 2013 г. «О специальной оценке условий труда» [4], оцениваются по набору методик «специальная оценка условий труда» (СОУТ), что позволяет отнести определенные условия труда к классу вредности, согласно Р 2.2.2006-2005 [11]. В данном руководстве терминологически определен вредный фактор как таковой, воздействие которого на работника может вызывать профессиональное заболевание или другое нарушение состояния здоровья, повреждение здоровья потомства. Это особенно относится к охране здоровья женщин-работниц, в частности, планирующих беременность, беременных и кормящих ребенка грудью.

Говоря об охране здоровья работающего населения и в первую очередь о женщинах как хранительницах генофонда нации, формирующих демографическую картину страны, необходимо сказать, что принятый Федеральный закон № 323н от 21 ноября 2011 г. «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации» и разъясняющие его Приказ Минзравсоцразвития России № 302н от 12 апреля 2011 г. «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» и Приказ №417н Минздравсоцразвития РФ от 27 апреля 2012 г. «Перечень профессиональных заболеваний» позволяют практическим врачам действовать в соответствии с требованиями правовых документов, которые направлены на сохранение здоровья работников, связанных с тяжелыми, вредными и опасными условиями труда.

В условиях переходной экономики в России созданная ранее система охраны труда и, в частности, химической безопасности, не обеспечивает в полной мере сохранения здоровья, в том числе репродуктивного, при работах с химическими веществами, действующими на репродуктивную функцию.

Несмотря на то что воздействие химических веществ испытывают на себе около 850 000 работающих, последствия оказываются самыми неблагоприятными. В Р 2.2. 2006-05 (прил. 4) приведен перечень веществ, опасных для репродуктивного здоровья человека.

В Российской Федерации действуют санитарные правила и нормы 2.2.0.555-96 «Гигиенические требования к условиям труда женщин» [12], содержащие перечень потенциально опасных для репродуктивного здоровья химических веществ, в кото-

рый включено 156 химических элементов и соединений, способных оказывать негативное действие на репродуктивную функцию человека.

Приведенный перечень опасных для репродуктивного здоровья химических веществ в этом документе нуждается в пересмотре, так как включенные в него вещества требуют дополнительных обоснований с позиций доказательной медицины, классификации веществ по виду действия и степени их опасности, как это сделано, например, в списках репротоксикантов Евросоюза.

В настоящее время в новой редакции СанПиНа 2.2.0.555-96 в соответствии с принципами доказательной медицины и с учетом анализа международных баз данных и списков репротоксикантов представлены вредные химические вещества, вызывающие известное действие на репродуктивную функцию человека с доказанным (66 веществ) и предполагаемым риском (16 веществ).

В этом списке указаны классы опасности веществ, нормативные величины (ПДК для воздуха рабочей зоны) и основные виды клинических нарушений с кодами по МКБ-10.

Важными дополнениями в пересмотренном документе (СанПиН в отношении женщин) являются следующие:

– при наличии беременности (любого срока, подтвержденного справкой акушера-гинеколога) или при планировании беременности необходимо провести повторную оценку риска для здоровья беременной и ее потомства. При наличии риска работодатель обязан предоставить беременной рабочее место без вредных профессиональных факторов, при установлении соответствия всех факторов рабочего места беременной гигиеническим нормам женщина может остаться на прежнем рабочем месте со сниженной трудовой нагрузкой;

– для беременных, недавно родивших или кормящих грудью работниц должен быть полностью исключен контакт с веществами, обладающими гонадотропным, эмбриотропным, мутагенным, тератогенным действием; с канцерогенами, противоопухолевыми лекарственными средствами, эндокринными разрушителями, гормонами-эстрогенами, наноматериалами и наночастицами. Не допускается на весь период кормления грудью профессиональный контакт женщин с химическими веществами, проникающими в грудное молоко и с ним в организм вскармливаемого ребенка, а также с веществами, ухудшающими состав и биологические свойства грудного молока;

– беременным запрещается работать с веществами, имеющими маркировку «Химическая продукция с доказанным или предполагаемым воздействием на функцию воспроизводства (химическая продукция, обладающая тератогенным и/или гонадотропным, и/или эмбриотропным действием) или оказывающая воздействие на лактацию или через нее».

Статистическая оценка связи нарушений здоровья с работой (СОС) (метод, разработанный проф. Э.И. Денисовым) свидетельствует, что изменение течения беременности, патология родов у женщин-работниц имеют среднюю степень связи с условиями труда (класс условий труда 3.1–3.2), а вот здоровье новорожденных оценивается по категории очень высоких степеней связи с патологией беременности, родов и, соответственно, работой матери. При этом этиологическая доля вредных условий труда матери в развитии нарушений здоровья ребенка составляла почти 78 %. Патология новорожденных была представлена различными нозологическими формами нарушений здоровья (низкая оценка по шкале Апгар при рождении, гипоксия при рождении, малая масса тела, низкие показатели гемоглобина и др.).

Полученные результаты подтверждают ранее выявленные данные о наибольшей уязвимости организма ребенка к воздействию вредных факторов, с которыми контактирует мать в процессе трудовой деятельности. На основании полученных материалов были разработаны категории риска профессионально обусловленных нарушений репродуктивного здоровья женщин-работниц.

Результаты исследований ставят вопрос о коренном пересмотре подходов к организации охраны здоровья беременных женщин, занятых на работах во вредных производствах (гигиена труда женщин), а именно планировании беременности и возможном переносе части декретного отпуска на начало беременности, когда происходит закладка всех внутренних органов будущего ребенка.

В Федеральном законе № 323н от в 21 ноября 2011 г. «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [9] определены принципы охраны здоровья населения в целом. Одним из основных принципов (п. 8 статьи 4) данного Закона является профилактика и новым принципом – приоритет охраны здоровья детей. Это положение очень важно, так как до настоящего времени не теряют остроты проблемы перинатальных потерь и рождения детей с нарушениями здоровья, в том числе с пороками развития. В условиях демографического кризиса, который продолжается до настоящего времени, одной из главных угроз в области экономического роста страны называется прогрессирующая трудонедостаточность, что напрямую связано с числом родившихся здоровых детей, а следовательно, с состоянием репродуктивного здоровья и репродуктивного потенциала населения.

Несмотря на то что глава 6 данного закона посвящена охране здоровья матери и ребенка, вопросам семьи и репродуктивного здоровья населения, в законе отсутствуют статьи, посвященные женщине, работающей во вредных и (или) опасных условиях труда, в то время как почти 50 % женщин заняты в различных сферах экономики, из них более 37 млн находятся в репродуктивном возрасте.

По нашему мнению, в практическом здравоохранении необходимо разработать новую статистическую форму, в которой указана заболеваемость новорожденного и осложнения беременности у женщины, работающей во вредных условиях, т.е. показатель «заболеваемость – мать/новорожденный» позволит разрабатывать профилактические мероприятия, направленные на снижение заболеваемости и рождение здоровых детей.

В целях охраны здоровья, согласно статье 24 вышеуказанного закона, работодатели вправе вводить в штат должности медицинских работников и создавать подразделения (кабинет врача, здравпункт, медицинский кабинет, медицинскую часть и другие подразделения), оказывающие медицинскую помощь работникам организации. Приказом Минздравсоцразвития РФ №801н от 25.07.2011 г. «Об утверждении номенклатуры должностей медицинского и фармацевтического персонала и специалистов с высшим и среднем профессиональном образованием учреждений здравоохранения» [6] утвержден медицинский и фармацевтический персонал. В проведении этих осмотров (обследований) трудящихся, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, участвуют: врач-профпатолог, врач акушер-гинеколог цехового врачебного участка и др. специалисты.

В ФЗ РФ № 125-ФЗ от 24.07.1998 г. «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [5] установлены правовые, экономические и организационные основы обязательного

социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (ПЗ); закон определяет порядок возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью работника и т.д.

Доказано, что наиболее частыми причинами несчастных случаев являются нарушения безопасности условий труда. Отдаленные последствия от полученных на производстве травм являются не только медицинской, но и социальной проблемой. Помимо физического повреждения (увечья), всякую травму сопровождает стресс разной степени выраженности, который в дальнейшем может реализоваться в виде психосоматической патологии.

Травмы на производстве могут быть смертельными или тяжелыми по отдаленным последствиям для репродуктивного здоровья работников. Десоциализация женщины может проявляться потерей мотивации к труду вследствие полной или частичной потери профессиональных навыков в связи с наступившей инвалидностью, развитием чувства неполноценности из-за невозможности дальнейшего материнства, увечья половых органов, кастрации и нарушения выполнения супружеских обязанностей и т.д.

Для развития закона №125 принят Приказ Минздравсоцразвития России №160 от 24 февраля 2005 г. «Об определении степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве» [14]. К тяжелым несчастным случаям на производстве относится прерывание беременности (п.3.1 приказа). Кроме этого тяжелым несчастным считается таковой случай, который непосредственно не угрожает жизни пострадавшего, но является тяжкими по последствиям – это утрата репродуктивной функции и способности к деторождению (п.3.2 приказа).

Например, если у женщины в результате несчастного случая или использования ее на запрещенных для женщин работах была прервана беременность или нарушена способность к деторождению, то суд может присудить ей компенсацию за нарушение данного нематериального блага, принадлежащего ей от рождения.

Для женщин разработаны нормы подъема и перемещения тяжестей (Постановление Правительства РФ № 105 от 06.02.1993 г. «О новых нормах предельно допустимых нагрузок для женщин при подъёме и перемещении тяжестей вручную») [3]. При их несоблюдении у женщины может развиться профессиональное заболевание (при постановке диагноза должно быть заключение врача акушера-гинеколога). В Приказе Минздравсоцразвития России (от 27.04.2012 г.) «Перечень профессиональных заболеваний» в разделе IV «Заболевания, связанные с физическими перегрузками и функциональным перенапряжением отдельных органов и систем» пункт «Физические перегрузки и функциональное перенапряжение отдельных органов и систем соответствующей локализации» утверждает, что при подъеме, перемещении тяжестей в сочетании с вынужденной рабочей позой «опущение и выпадение матки и стенок влагалища» является профессиональным заболеванием репродуктивной системы женщин (МКБ-10 №81), что является страховым случаем [8].

Доказательством являются исследования, проведенные в нашем институте. Так, у прессовщиц, работа которых связана с подъемом и перемещением тяжестей, преобладали опущения матки и стенок влагалища (46,3±3,6 против 28,8±5,1 случая на 100 обследованных в контроле, $p < 0,05$) [2].

«Перечень тяжелых работ и работ с вредными и опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин» [10] в настоящий момент не соответствует требованиям времени и должен быть пересмотрен. Наши предложения поданы в Министерство труда России.

В Российской Федерации разработана и действует отлаженная система по охране здоровья и труда работающего населения.

В развитие этого положения имеется Приказ Минздравсоцразвития РФ № 302н от 12.04.2011 г., утверждающий перечни вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядок проведения этих осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда [7].

Работодатели обязаны обеспечивать условия для прохождения работниками медицинских осмотров и диспансеризации, а также беспрепятственно отпускать сотрудников для их прохождения.

В «Перечне общих медицинских противопоказаний к допуску на работы с вредными и (или) опасными производственными факторами» приведены показания для женщин: врожденные пороки развития, деформации, хромосомные аномалии со стойкими значительными нарушениями функции органов и систем; беременность и период лактации; привычное невынашивание и аномалии плода в анамнезе у женщин детородного возраста; болезни эндокринной системы прогрессирующего течения с признаками поражения других органов и систем и нарушением их функции 3–4-й степени; злокачественные новообразования любой локализации.

Таким образом, в нормативных правовых документах РФ профилактика нарушений репродуктивного здоровья работников вредных производств, в частности женщин, освещена достаточно и при сравнении с международными требованиями по этой проблеме выполняется в достаточном объеме, за исключением некоторых положений. Пересмотр ряда правовых документов и их исполнение будет способствовать улучшению репродуктивного здоровья работников и здоровья их потомства.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации. – М., 2007.
2. Морозова Т.В., Фесенко М.А. Профессиональный риск и репродуктивная патология работников полимерперерабатывающей промышленности // Жизнь без опасностей. Здоровье. Профилактика. Долголетие. – 2012. – № 3. – С. 76–80.
3. О новых нормах предельно допустимых нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжести вручную: Постановление Правительства РФ № 105 от 6 февраля 1993 г. // КонсультантПлюс.
4. О специальной оценке условий труда: Федеральный закон № 426-ФЗ от 28 декабря 2013 г. // КонсультантПлюс.
5. Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний: Федеральный закон № 125-ФЗ от 24 июля 1998 г. // КонсультантПлюс.
6. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон № 323-ФЗ от 21.11.2011 г. // КонсультантПлюс.
7. Об утверждении номенклатуры должностей медицинского и фармацевтического персонала и специалистов с высшим и средним профессиональным образованием учреждений здравоохранения: Приказ Минздравсоцразвития РФ № 801н от 25.07.2011 г. // КонсультантПлюс.

8. Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда: Приказ Минздравсоцразвития России № 302н от 12.04.2011 г. (ред. от 05.12.2014 г.) // КонсультантПлюс.

9. Об утверждении перечня профессиональных заболеваний: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 417н от 27 апреля 2012 г. // КонсультантПлюс.

10. Перечень тяжелых работ и работ с вредными и опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин: Постановление Правительства РФ № 162 от 25 февраля 2000 г. // КонсультантПлюс.

11. Р 2.2.755-99. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005. – 142 с.

12. СанПиН 2.2.0.555-96. Гигиенические требования к условиям труда женщин / утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора № 32 от 28 октября 1996 г. – М., 1997.

13. Сохранение и укрепление репродуктивного здоровья работников профессий высокого риска: проблемы и перспективы / О.В. Сивочалова, М.А. Фесенко, Г.В. Голованева, Э.И. Денисов // Вестник РГМУ. – 2013. – № 5–6. – С. 73–78.

14. Схема определения степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации № 160 от 24 февраля 2005 г. // КонсультантПлюс.

Методические подходы к обоснованию гигиенических нормативов по критериям риска здоровью (risk-based нормативы)

Н.В. Зайцева, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, Н.Г. Атискова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Вступление Российской Федерации во Всемирную торговую организацию, участие в Таможенном союзе в рамках Евразийского экономического сообщества делает вопросы сближения санитарного законодательства и, в частности, гармонизации санитарно-гигиенических нормативов качества как окружающей среды, так и продукции с международными стандартами, одними из наиболее приоритетных.

На сегодняшний день разработка нормативных показателей качества объектов среды обитания предполагает обязательное применение методологии оценки риска для здоровья населения [5–8].

В обосновании нормативов по критериям риска здоровью (risk-based standards) целесообразно применять следующие основные принципы:

– приоритет безопасности, сохранения здоровья над любыми другими элементами качества жизни;

– концепция ненулевого (допустимого) риска;

– транспарентность оценки и описание неопределенностей;

– этапность процедуры оценки риска здоровью – базирование исследования на идентификации опасности, количественной оценке зависимости «экспозиция – эффект (ответ)», оценке экспозиции;

– использование всей релевантной информации с приоритетом результатов эпидемиологических исследований;

– учет особенностей нормируемых показателей и реципиентов риска;

– пересмотр нормативов по мере получения новых научных данных.

В соответствии с принципом этапности процедуры оценки риска здоровью разработка стандартов качества по критериям оценки риска включает проведение этапов идентификации опасности (Hazard Identification), оценки зависимости «доза–ответ» (Dose–Response Assessment), оценки экспозиции (Exposure Assessment) и характеристики риска (Risk Characterization). Для задач обоснования гигиенических нормативов эти этапы характеризуются рядом особенностей.

На этапе идентификации опасности в этом случае не проводится установление факторов опасности, поскольку разработка risk-based нормативов осуществляется для конкретных факторов риска. Основное внимание на этом этапе уделяется анализу имеющихся сведений о характеристиках исследуемого фактора, источниках его появления и фактических уровнях в среде обитания вероятных эффектов воздействия, в первую очередь тех, которые использовались для установления стандартов (критические органы и системы).

Также необходимо исследовать наличие гигиенических нормативов и стандартов в мировой практике, в том числе с использованием критериев риска здоровью. Отдельным вопросом является идентификация наиболее чувствительных контингентов, для которых целесообразно установление возможных нарушений здоровья населения в соответствии с принципиальными сценариями воздействия. По результатам идентификации опасности принимается решение о необходимости проведения дальнейшей процедуры обоснования risk-based нормативов.

Особенностями этапа оценки зависимости «экспозиция – ответ» (Dose–Response Assessment) для химических факторов и характеристики опасности (Hazard Characterization) для микробиологических факторов является установление в токсикологических и эпидемиологических исследованиях недействующих и/или пороговых уровней экспозиции для факторов с установленным пороговым типом воздействия. В качестве недействующих уровней чаще всего рассматриваются величины, характеризующие отсутствие вредного эффекта (NOAEL). В качестве пороговых уровней экспозиции при обосновании гигиенических нормативов по критериям риска наиболее часто используются минимально действующие уровни экспозиции, LOAEL и реперные уровни воздействия (BMD, BMC). Реперная доза/концентрация соответ-

ствует верхней 95%-ной доверительной границе того уровня воздействия, который связан с BME. Оценка зависимости «экспозиция – ответ» помимо идентификации пороговых уровней включает оценку ряда токсикологических параметров, которые в дальнейшем будут применяться при определении коэффициентов запаса, используемых при обосновании нормативов. Важной составляющей этапа оценки зависимости «экспозиция – эффект (ответ)» является анализ и при необходимости разработка математических моделей, количественно описывающих эти зависимости. Эти модели применяются для определения уровня экспозиции, обеспечивающей риск не выше допустимого уровня. Данные модели должны в максимальной степени количественно описывать зависимость критических эффектов (ответов) от нормируемого фактора.

Для задач обоснования risk-based нормативов на этапе оценки экспозиции формируются детальные сценарии, предусматривающие максимально возможный уровень экспозиции, стандартный и реальный. Сценарий стандартной (нормативной) экспозиции предусматривает использование нормативных (рекомендуемых) величин потребления воды, пищевых продуктов, пребывания на открытом воздухе, в помещении и так далее. В сценарии реальной экспозиции должны применяться аналогичные параметры, установленные в исследованиях, а иногда и с применением прогнозных величин. Например, в последнее время в России растет потребление мясопродуктов, следовательно, максимально допустимые уровни содержания химических веществ в них необходимо устанавливать с учетом потребления этих продуктов в перспективе. В сценариях, предусматривающих стандартный и фактический уровень экспозиции, целесообразно рассматривать особенности формирования экспозиции для наиболее чувствительных групп населения. Например, рацион беременных и кормящих женщин отличается от стандартного, лица пожилого возраста больше времени проводят в жилище и т.д. Оценка экспозиции для задач обоснования гигиенических нормативов по критериям риска здоровью производится прямыми и косвенными методами, при этом очень востребованными являются методы, направленные на исследование маркеров экспозиции [1, 9].

Основной задачей этапа характеристики риска при обосновании risk-based нормативов является установление уровней экспозиции, при которых уровень риска здоровью гарантированно будет допустимым. Для этой цели на основании анализа неопределенностей оценки риска устанавливаются коэффициенты запаса/модифицирующие факторы, на величину которых необходимо разделить пороговые или недействующие уровни экспозиции. Эти факторы учитывают объем исследований, виды животных в токсикологических исследованиях, дизайн эпидемиологических исследований, ряд токсикологических показателей. Величина фактора неопределенности устанавливается с учетом возможного влияния на достоверность оценки ряда факторов. При выборе значений компонентов фактора неопределенности рекомендуется учитывать экстраполяцию с одного порогового уровня на другой (с LOAEL на NOAEL), межвидовую и внутривидовую экстраполяцию, распространение данных, полученных в условиях относительно непродолжительного воздействия, на более длительные экспозиции, влияние на развивающийся организм, экстраполяцию с одного пути поступления на другой, переход с минимальной к полной базе данных и др. [3]. Характеристика риска производится поэтапно для сценариев, рассмотренных на этапе оценки экспозиции с применением параметров и моделей, выбранных при оценке зависимости «экспозиция – эффект (ответ)». Существенным вопросом при установлении risk-based нормати-

вов является определение допустимого уровня риска. В настоящее время в качестве такого уровня рекомендуется рассматривать вероятность смерти или тяжелого заболевания $1 \cdot 10^{-4}$. Для менее тяжелых эффектов целесообразно применять с учетом их тяжести менее жесткие величины. В случае, если максимально возможный уровень экспозиции не приводит к недопустимому риску для здоровья, остальные сценарии можно не рассматривать. В результате выполнения этапа характеристики риска устанавливаются уровни факторов риска в объектах среды обитания или продукции, обеспечивающие максимальную величину экспозиции, обусловливающую допустимый (приемлемый) уровень риска для здоровья. Эти величины рассматриваются как risk-based нормативы.

Как в гигиеническом нормировании, так и в методологии анализа риска здоровью приоритет отдается стандартам, установленным на основании эпидемиологических исследований. В этой связи установление гармонизированных ПДК по критериям риска здоровью целесообразно проводить с использованием гармонизированной методологии, в соответствии с которой обоснование реперных концентраций факторов риска следует осуществлять на основе результатов эпидемиологического анализа с использованием международно признанных методик, например, Benchmark Dose Technical Guidance [4].

Обоснование гигиенических нормативов качества объектов среды обитания по критериям риска здоровью является одним из ключевых элементов гармонизации со стандартами, принятыми в мировой практике.

В результате гармонизации гигиенических нормативов с обоснованием их по критериям риска нормативы, действующие в нашей стране, могут сохраняться без изменения, корректироваться с изменением времени осреднения, может быть рекомендована разработка нового норматива с использованием опыта обоснования зарубежных стандартов. В этом случае проводится сравнительный анализ источников информации (с учетом надежности данных, наличия экспертной оценки, цитируемости), качества проведенных исследований (адекватность объектов наблюдения, достаточный объем выборки, длительность эксперимента и др.), результатов исследования (сопоставимость, воспроизводимость полученных данных). Итогом является установление значения гармонизированных гигиенических нормативов и критических эффектов, связанных с установленным уровнем и продолжительностью воздействия исследуемого соединения.

В Российской Федерации по критериям риска для здоровья выполнено с различной степенью детализации обоснование гармонизированных среднегодовых ПДК для ряда веществ, в том числе никеля, марганца, меди, фторидов, метанола, трихлорметана, входящих в перечень химических веществ, приоритетных для разработки гигиенических нормативов содержания в атмосферном воздухе.

Опыт обоснования гигиенических нормативов по критериям риска здоровью в Российской Федерации показал, что при разработке risk-based стандартов может быть применен ряд методических подходов в зависимости от вида гигиенических нормативов и объектов, для которых они устанавливаются. При реализации этапа оценки зависимости «экспозиция – эффект (ответ)» в обосновании risk-based стандартов качества объектов среды обитания наиболее целесообразно применение способов количественной оценки риска, предложенных для канцерогенного риска в руководстве Р.2.1.10.1920-04, для неканцерогенного риска – в методических рекомендациях МР 2.1.10.0062-12. Кроме того, в случае разработки нормативов с длительным периодом

осреднения, например среднегодовых ПДК химических веществ в атмосферном воздухе, методически оправдано использование моделирования эволюции риска, позволяющего проводить оценку риска в условиях заданной, в том числе переменной экспозиции, в течение большого временного периода, вплоть до всей прогнозируемой продолжительности жизни. На этапе оценки экспозиции при разработке гигиенических нормативов по критериям допустимого риска традиционные методы оценки экспозиции могут дополняться методами математического моделирования ее уровней в отдельных точках. Хорошо зарекомендовал себя метод расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе с аппроксимацией по результатам натурных замеров [2].

Следует отметить, что использование указанных методических подходов в обосновании среднегодовых ПДК металлов в атмосферном воздухе позволило получить результаты, сопоставимые с референтными концентрациями этих веществ, рекомендуемыми Агентством по охране окружающей среды США (USEPA). Это показывает, что обоснованные по критериям риска нормативы можно будет в дальнейшем использовать в качестве референтных уровней для оценки риска здоровью.

Особую значимость, как гигиеническую, так и экономическую и политическую, приобретает обоснование risk-based нормативов для продукции.

В этой сфере можно предложить целый спектр базирующихся на международно признанных рабочих принципах оценки риска методических приемов, апробированных в Российской Федерации. В отношении пищевой продукции к ним относятся:

– количественная оценка канцерогенного и неканцерогенного риска при обосновании гигиенических нормативов содержания нитратов в продуктах питания растительного происхождения;

– оценка риска на базе математических моделей влияния антибиотиков тетрациклиновой группы на баланс микрофлоры кишечника, построенных по результатам тестов *in vitro*, с оценкой популяционного риска заболеваемости, ассоциированной с этим дисбалансом;

– оценка эволюции риска нарушений здоровья при переменной экспозиции рактопамина, поступающего с молочными и мясными продуктами, в том числе у целевых групп (беременных и кормящих);

– оценка риска с применением методической схемы оценки микробиологического риска, рекомендуемой Комиссией Codex Alimentarius с учетом особенностей потребления пищевых продуктов населением Российской Федерации.

В целом можно сделать вывод о том, что методические приемы обоснования risk-based стандартов могут различаться в зависимости от вида гигиенических нормативов, нуждающихся в обосновании по критериям допустимого риска и объектов, для которых эти нормативы устанавливаются. Можно выделить несколько общих черт, их характеризующих:

– соответствие базовым принципам оценки риска здоровью при обосновании risk-based стандартов (приоритет безопасности, концепция ненулевого риска, транспарентность оценки, этапность процедуры, релевантность информации и пр.);

– применение современных, адекватных методических подходов к обработке информации на этапах оценки экспозиции и оценки зависимости «экспозиция – эффект (ответ)»;

– обязательное рассмотрение сценариев экспозиции для целевых и наиболее чувствительных групп реципиентов риска;

– использование всей совокупности имеющихся данных от информации, полученной в тестах *in vitro* до результатов эпидемиологических исследований;

– сопоставление результатов оценки риска с использованием данных из различных источников;

– рассмотрение в качестве приоритетов гигиенических стандартов, оценка риска здоровью при обосновании которых производилась на базе эпидемиологических исследований;

– обязательное обоснование набора модифицирующих факторов (коэффициентов неопределенности) и их величин.

Применение описанных методических подходов для обоснования по критериям риска здоровью как вновь разрабатываемых, так и существующих гигиенических нормативов является перспективным направлением обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, создающим основы для гармонизации нормативно-правовой базы Российской Федерации с учетом приоритетов социально-экономического развития государства.

Список литературы

1. Контроль содержания химических соединений и элементов в биологических средах: руководство / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, Т.С. Уланова; под ред. акад. РАМН Г.Г. Онищенко; Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – Пермь, 2011.

2. Методические подходы к повышению точности оценки экспозиции населения на основе сопряжения расчетных и натурных данных о качестве атмосферного воздуха / И.В. Май, С.В. Клейн, В.М. Чигвинцев, С.Ю. Балашов // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 4. – С. 17–25.

3. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин, С.Л. Авалиани, К.А. Буштуева; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.:НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

4. Benchmark dose technical guidance. US EPA, 2012.

5. CAC/GL 30-1999. Principles and guidelines for the conduct of microbiological risk assessment, 1999.

6. CAC/GL 62-2007. Working principles for risk analysis for food safety for application by governments, 2007.

7. Canadian environmental quality guidance / Canadian Council of Ministers of the Environment, 2007.

8. The report of the Scientific Steering Committee's working group on harmonisation of risk assessment procedures in the scientific committees advising the european commission in the area of human and environmental health // First Report on the Harmonisation of Risk Assessment Procedures / Scientific Steering Committee, EU. – Brussels, 26–27 October 2000. – Part 1. – 173 p.

9. Valcke M., Bouchard M. Determination of no-observed effect level (NOEL)-biomarker equivalents to interpret biomonitoring data for organophosphorus pesticides in children // Environmental Health. – 2009. – № 8. – P. 5.

Методические подходы к оценке риска от сверхнормативного акустического воздействия при строительстве и эксплуатации железных дорог

Д.Е. Курепин[1], А.В. Киселёв[2], В.Н. Фёдоров[3], А.В. Леванчук[1], Е.В. Зибарев[3]

[1]ФС "Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», г. Санкт-Петербург, Россия,
[2] ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», г. Санкт-Петербург, Россия,
[3] ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», г. Санкт-Петербург, Россия

Непрерывное и нерациональное развитие жилищного строительства в городах и пригородах оказывает влияние на акустическую нагрузку на население. По разным данным, число жителей мегаполисов, подверженных сверхнормативному акустическому воздействию, составляет 60–80 %.

Согласно докладу ВОЗ шум можно охарактеризовать как звук, лишенный соответствующего музыкального качества, или как ненужный, неприятный звук. Материальный ущерб от шума больше, чем от профессиональных заболеваний [1]. Это связанно с компенсацией от потери слуха рабочим, снижением производительности труда, увеличением вероятности несчастных случаев, развитием производственно-обусловленных болезней и хронического стресса у населения, проживающего в зонах сверхнормативного воздействия шума.

Воздействие шума на человека условно подразделяют на специфическое – воздействие на слуховой анализатор, которое выражается в слуховом утомлении, кратковременной или постоянной потере слуха, расстройствах четкости речи и восприятия акустических сигналов, и системное (внеслуховое) – воздействие на отдельные системы и организм в целом (на заболеваемость, сон, психику).

Одной из специфических особенностей шума является его маскировочный эффект – воздействие на восприятие звуковой и в особенности речевой информации. Под влиянием шума у людей изменяются показатели переработки информации, снижается темп и ухудшается качество выполняемой работы.

В жилой среде шум формирует сенсорную и информационную перегрузку, являясь типичным стресс-фактором. Шум непосредственно влияет как на отдельные органы, так и на системы органов и способствует увеличению зрительной и слухомоторной реакции, повышает частоту сердечных сокращений, артериальное давление. Действие шума оказывает влияние на увеличение числа нервных расстройств, инфарктов миокарда, развитие тугоухости [5].

Вклад шума железнодорожного транспорта в общую акустическую нагрузку в мегаполисах занимает второе место после автомобильного. Около 10 % городских площадей имеют превышение нормативов по шуму от железнодорожного транспорта [2]. В среднем превышение от шума в селитебной зоне городских агломераций от железнодорожного транспорта составляет 10–20 дБА.

Поэтому для улучшения качества жизни населения и снижения вероятности предъявления населением жалоб на шум от железной дороги и судебных исков необходимо проведение оценки риска от сверхнормативного акустического воздействия при строительстве и эксплуатации железных дорог.

Цель работы – обоснование методического подхода к оценке риска предъявления населением жалоб на сверхнормативный шум, связанный с железной дорогой.

Результаты и их обсуждение. Получено описание зависимости распределения вероятности предъявления населением жалоб в условиях воздействия различного уровня звука (рис. 1).

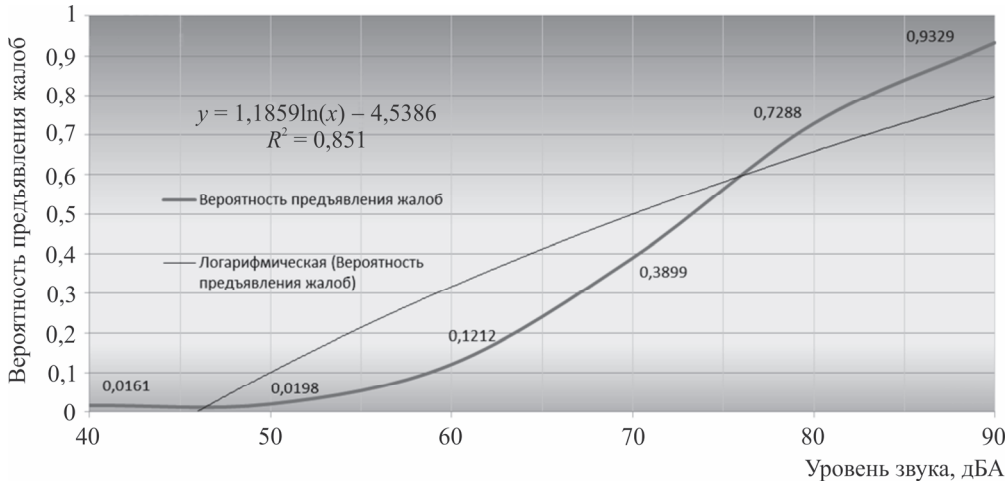


Рис. 1. Вероятность предъявления жалоб в зависимости от уровня звука

Полученные данные позволяют прогнозировать отношение населения к сверхнормативному воздействию шума при строительстве и введении в действие новых объектов, генерирующих шум.

Как показывают данные натурных и расчетных замеров шума автомобильного и железнодорожного транспорта [3], уровни звука в городской черте находятся в пределах 65–75 дБА. При таких значениях уровня звука вероятность предъявления населением жалоб существует в пределах 0,23–0,6. Такие показатели свидетельствуют о довольно высоком риске предъявления населением жалоб на шум.

Одним из показателей, характеризующих сверхнормативное воздействие шума на население, считается доля лиц, испытывающих психологическое раздражение от действия шума.

Полученные данные позволяют прогнозировать отношение населения к сверхнормативному воздействию шума при строительстве и введении в действие новых объектов, генерирующих шум.

Как показывают данные натурных и расчетных замеров шума автомобильного и железнодорожного транспорта [3], уровни звука в городской черте находятся в пределах 65–75 дБА. При таких значениях уровня звука вероятность предъявления населением жалоб существует пределах 0,23–0,6. Такие показатели свидетельствуют о довольно высоком риске предъявления населением жалоб на шум.

Одним из показателей, характеризующих сверхнормативное воздействие шума на население, считается доля лиц, испытывающих психологическое раздражение от действия шума. В литературе имеются указания на математическую модель, позволяющую прогнозировать величину данного показателя [4]. Модель имеет вид

$$R = \frac{100}{1} + exp\left(10,4 - 0,132L_{экз}\right). \quad (2)$$

Расчеты, проведенные с использованием (2), позволили получить ряд показателей, на основе математической обработки которых установлена зависимость уровня звука от количества лиц, испытывающих раздражение вследствие воздействия шума (рис. 2).

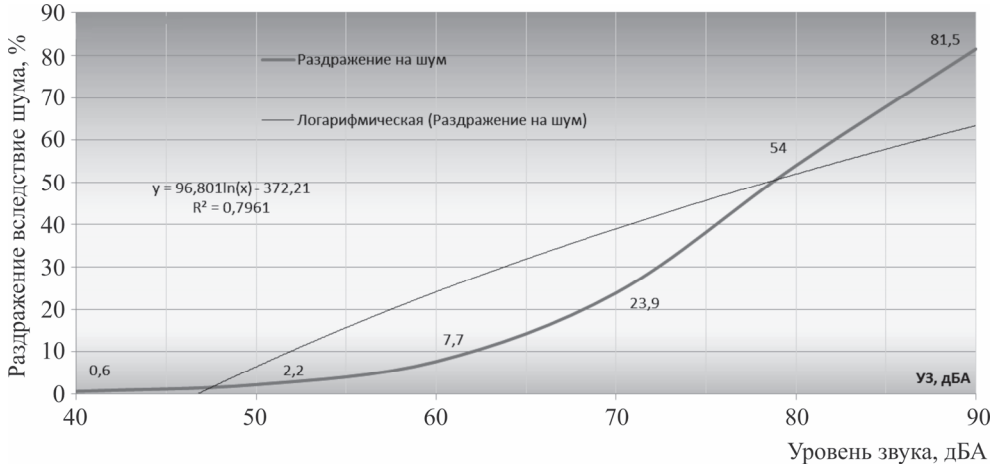


Рис. 2. Вероятное количество лиц, испытывающих раздражение вследствие воздействия шума, при различных уровнях звука

Установленная зависимость показывает, что раздражение населения от воздействия шума от железной дороги резко возрастает при уровнях звука выше 70 дБА.

Расчеты подтверждают, что шум является серьёзной проблемой для тех, кто проживает вблизи железной дороги.

Выводы. Полученные данные свидетельствуют о необходимости проведения эффективных мер по снижению рисков предъявления населением жалоб на железнодорожный шум.

Установленные зависимости могут использоваться для экспресс-анализа и прогноза риска предъявления населением жалоб на сверхнормативный шум от различных источников и обоснования мероприятий по шумозащите населения.

Список литературы

1. Бэлл А. Шум. Профессиональная вредность и общественное зло. – Женева: Всемирная организация здравоохранения, 1967 – С. 157.

2. Иванов Н.И., Куклин Д.А. Проблема шума железнодорожного транспорта и пути её снижения // Защита населения от повышенного шумового воздействия:

материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – 2011. – № 3. – С. 108–123.

3. Леванчук А.В., Курепин Д.Е. Гигиеническая оценка шума автомобильного транспорта в зависимости от расстояния и высоты от источника шума // Науковедение. – 2014. – Вып. 6 (25).

4. МР 2.1.10.0059-12. Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума. Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование РФ: введ. 23.03.2012. – М., 2012. – 40 с.

5. Щербо А.П. Окружающая среда и здоровье: подходы к оценке риска / под ред. А.П. Щербо. – СПб.: СПб МАПО, 2002. – 376 с.

Научное и методическое обоснование критериев ранних нарушений эндокринной и иммунной регуляции репродуктивной функции у работников титаномагниевых производств

И.В. Лешкова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Этиология нарушений репродуктивного здоровья многофакторна, однако вредные факторы производственной среды занимают в их формировании из лидирующих позиций [2].

Санитарно-гигиенические условия труда на титаномагниевых производствах связаны с воздействием комплекса факторов профессионального риска, ведущее значение среди которых имеют аэрозоли сложного химического состава, неблагоприятный (нагревающий) микроклимат, тяжелый физический труд, при этом концентрация аэрозолей, как правило, выше соответствующих предельно допустимых концентраций. Комплекс факторов производственной среды, в том числе химических, обладающих репротоксикантной активностью, может оказывать негативное влияние на репродуктивную функцию работников титаномагниевых производств [1, 4].

Большинство исследований профессионального воздействия на репродуктивные способности работников сосредоточены на возможных последствиях воздействия производственных факторов на плод (потомство), а не на репродуктивное здоровье самих работниц (работников). В настоящее время ясно, что репродуктивные токсины могут вызвать гормональные изменения, затрагивающие другие аспекты репродуктивного здоровья, такие как мужская репродукция, менструальный цикл, овуляция и фертильность. Актуальны исследования по всему спектру профессиональных рисков для репродуктивного здоровья обоих полов.

Цель работы – определить и обосновать критерии ранней диагностики нарушений эндокринной и иммунной регуляции репродуктивной функции у работников титаномагниевых производств.

Материалы и методы. В целях реализации данной научно-исследовательской работы было выбрано 92 человека. Группу наблюдения составили 40 работников титано-магниевого производства (25 мужчин, 15 женщин), представленные машинистом резиносмесителя, вальцовщиком резиновых смесей, слесарем-ремонтником, электрогазосварщиком, закройщиком резиновых изделий и деталей, электромонтёром по ремонту и обслуживанию электрооборудования, токарем, фрезеровщиком, обработчиком резиновых изделий, штамповщиком, галтовщиком игольно-платинных изделий, резчиком металла на ножницах и прессах, машинистом пакетировочного пресса, наладчиком холодноштамповочного оборудования. Средний возраст в группе наблюдения 37,81±1,5 г., средний стаж работы – 7,8±2,4 г.

Группу сравнения составили 52 работника (23 мужчины и 29 женщин), представленные руководителями и специалистами исследуемых производств, работающие в условиях вне воздействия исследуемых производственных факторов. Средний возраст – 37,36±1,5 г., средний стаж работы – 12,85±2,3 г.

С целью ранней диагностики нарушений эндокринной и иммунной регуляции репродуктивной функции у работников титаномагниевых производств использовались следующие методы: оценка условий труда работников химических производств; медико-социологическое изучение факторов риска репродуктивного здоровья работников (методом раздаточного анкетирования оценивается репродуктивный анамнез, микросоциум, образ жизни, поведенческие факторы); клиническое обследование с оценкой состояния эндокринной и иммунной регуляции репродуктивной функции (осмотр специалистами: профпатологом, эндокринологом, гинекологом); лабораторные исследования (лейкоциты, лимфоциты, нейтрофилы сегментоядерные, нейтрофилы палочкоядерные, моноциты, базофилы, эозинофилы, плазматические клетки, ретикулоциты, эозинофилы абс., эозинофильно-лейкоцитарный индекс, СОЭ в цельной крови), биохимические (альбумин, глюкоза, общий холестерин, ЛПВП, ЛПНП, ЛПОНП, липопротеин(а), триглицериды, индекс атерогенности, СРБ суперчувствительный, оксид азота, гидроперекиси липидов, общий и прямой билирубин, гамма-глутамилтрансфераза, ГГТП, АЛТ, АСТ, холинэстераза, С-пептид, лептин); иммуноферментные методы (пролактин, эстрадиол, тестостерон общий, тестостерон свободный, антитела антиспермальные, глобулин, связывающий половые стероиды, ФСГ, ЛГ, 17-ά-ОН-прогестерон, ДГА-S, ТТГ, Т4 свободный, кортизол, серотонин); цитогенетические методы (микроядерный тест); иммунобиологические методы (IgE общий, иммуноглобулины A,M,G, фагоцитоз, Ig G к титану, акрилонитрилу, ЭКП, эндотелиальный фактор роста сосудов, цитологическое исследование эндо- и эктоцервикса); молекулярно-генетическое тестирование (CPOX, металлопротеиназа, цитохром-450, ФНО, NOS, VEGF, p53, рецептор тестостерона, BRCA, ESR1, GSTA4, SOD2, ZMPSTE24 MTHFR, SULT1A1, ANKK1, HTR2A, APOE, SIRT1, TERT); онкомаркеры (АФП, ПСА общий, КЭА, СА19-9 – мужчинам; СА 15-3, АФП, КЭА, СА19-9, СА125 – женщинам); ультразвуковое сканирование молочных желез (у женщин) и органов малого таза.

Результаты и их обсуждение. По результатам проведенной на титаномагниевом предприятии аттестации рабочих мест (цех холодной штамповки, станочный участок, участок обработки резинотехнических изделий) установлено, что согласно

Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» на всех 30 рабочих местах условия труда оценены как вредные и характеризуются сочетанным воздействием производственного шума и химического фактора. На 13,4 % рабочих мест класс условий труда 3.1; на 63,3 % – класс условий труда 3.2; на 23,3 % – 3.3.

Анализ репродуктивного анамнеза показал, что 13 % работников титаномагниевого производства отмечают воспалительные заболевания мочеполовой системы (в группе сравнения – 5,7 %, $p \leq 0,05$), 25 % женщин – нарушение менструальной функции (в группе сравнения – 9,6 %, $p \leq 0,05$).

По данным клинического обследования основное место занимают болезни эндокринной системы, как среди женщин, так и среди мужчин (60 % среди женщин; в группе сравнения – 24 %, $p = 0,004$, среди мужчин – 16 %; в группе сравнения не выявлены, $p = 0,047$).

При оценке лабораторных данных: среди женщин – повышение среднего значения ретикулоцитов в 1,4 раза относительно группы сравнения ($p = 0,007$), среди мужчин у 15 % – снижение среднего значения МСНС ($p = 0,011$), повышение среднего значения ретикулоцитов в 1,5 раза относительно группы сравнения ($p = 0,000$); повышение гидроперекиси липидов среди женщин в 1,3 раза относительно группы сравнения ($p = 0,013$–$0,035$) и в 47,1% – повышение уровня оксида азота в 1,6 раза относительно группы сравнения ($p = 0,000$), среди мужчин – в 50 % случаев повышен уровень гидроперекиси липидов в среднем в 1,4 раза относительно группы сравнения ($p = 0,010$); снижение среднего уровня (в 1,2 раза, $p = 0,014$) и частоты проб со сниженным уровнем холестерина ЛПВП (1,8 раза); в 61,8 % случаев превышение среднего содержания гомоцистеина в сыворотке крови в 2,2 раза относительно группы сравнения ($p = 0,000$); повышение среднего значения С-пептида в сыворотке крови у женщин в 1,4–1,6 раза выше относительно группы сравнения; повышение среднего уровня глюкозы в сыворотке крови женщин в 9,1 % случаев, $p = 0,013$.

При оценке гормональной системы: у женщин повышение среднего значения антиспермальных антител и пролактина в 1,4–1,5 раза относительно группы сравнения ($p = 0,002$–$0,006$); снижение среднего значения эстрадиола, ФСГ относительно группы сравнения (кратность снижения 2,5 и 1,4 раза соответственно, $p = 0,003$); повышение уровня кортизола в 2 раза относительно группы сравнения ($p < 0,05$); понижение содержание релаксина относительно группы сравнения ($p < 0,05$). У мужчин – повышение уровня пролактина и глобулина, связывающего половые гормоны, в 1,5–2,0 раза соответственно относительно работников группы сравнения ($p = 0,000$–$0,005$); повышение содержания ФНО в 1,5 раза по отношению к группе сравнения ($p < 0,05$).

Оценка системы клеточного и гуморального иммунитета: повышение эозинофилов и абсолютного числа эозинофилов в 1,9–2,2 раза относительно группы сравнения; снижение активности фагоцитарного звена иммунитета по критерию % фагоцитоза ($p < 0,05$), у 61,9 % по критерию фагоцитарного числа ($p < 0,05$). Наблюдается дефицит сывороточных иммуноглобулинов G и A у работников группы наблюдения при сравнении с нормой. Выявлено снижение абсолютного и относительного содержания активационного маркера $CD95^+$ и $CD25^+$ а также относительного содержания $CD4^+$ ($p < 0,05$).

Оценка мутагенного эффекта производственных факторов – повышение частоты цитогенетических нарушений и показателей деструкции ядра (кариорексис) буккальных эпителиоцитов в 1,3–1,9 раза в сравнении с аналогичными показателями в группе сравнения ($p = 0,000$).

Оценка онкомаркеров: в группе наблюдения у 100 % женщин наблюдается снижение Annexin V-FITC+7AAD негативных клеток и белка Bcl-2, $p < 0,05$. Также у мужчин и женщин отмечено повышение показателей СА-125 и СА-153 в 1,8 и 1,5 раза при сравнении с контрольными уровнями. Содержание ФНО в группе наблюдения среди мужчин и женщин понижено в 1,8 раза по отношению к группе сравнения, $p < 0,05$.

Результаты генетического анализа характеризовались повышенным полиморфизмом генов как у мужчин, так и у женщин.

УЗИ молочных желез показало, что заболеваемость различными формами фиброзно-кистозной мастопатии у работниц составила 65,5 %, тогда как у работниц контрольной группы – 31,6 % ($p = 0,001$).

УЗИ органов малого таза выявило высокую распространенность воспалительных заболеваний у женщин.

Таким образом, диагностически значимыми критериями нарушений эндокринной и иммунной регуляции репродуктивной функции у работников титаномагниевых производств являются:

1. Гигиенические – работа в условиях воздействия химических веществ, обладающих репротоксикантным действием.

2. Клинические критерии (анамнестические данные – наличие в анамнезе нарушений овуляторно-менструального цикла, воспалительных заболеваний мочеполовой системы).

3. Лабораторные критерии: **биохимические** (глюкоза выше 5,2 ммоль/дм^3, оксид азота выше 208,6 мкмоль/дм^3, общий холестерин выше 5,0 ммоль/дм^3, ЛПНП выше 3,0 ммоль/дм^3, ЛНВП ниже 1,4 ммоль/дм^3, индекс атерогенности выше 2,51, гомоцистеин выше 12,44 мкмоль/дм3) **иммунологические** (уровень сывороточного IgA менее 1,18 г/дм^3, IgG – менее 11,38 г/дм^3, IgM – менее 1,62 г/дм^3, снижение относительного содержания CD4+ менее 31 %, снижение абсолютного содержания CD95$^+$ менее 0,63 10^9/дм^3 и относительного содержания CD95$^+$ менее 39 %, снижение абсолютного содержания CD25$^+$ менее 0,4110^9/дм^3 , снижение относительного содержания CD25$^+$ менее 13 %), **иммунобиологические** (гормон, связывающий половые гормоны, ниже 15 нмоль/дм^3, ФСГ ниже 2 МЕд/дм^3, ДГЭА-С выше 2,56 мкг/см^3, тестостерон ниже 4,5 нг/см^3, 17-ОН-прогестерон ниже 0,1 нг/см^3, антиспермальные антитела ниже 60 Е/см^3, кортизол выше 600 нмоль/см^3).

4. Признаки мутагенного эффекта производственных факторов (повышение частоты цитогенетических нарушений и показателей деструкции ядра (кариорексис) буккальных эпителиоцитов).

5. Онкомаркеры (снижение Annexin V-FITC+7AAD негативных клеток, снижение белка Bcl-2, повышение СА-125, СА-153, снижение ФНО);

6. Генетический анализ (повышенный полиморфизм генов);

7. УЗИ молочных желез (различные формы фиброзно-кистозной мастопатии);

8. УЗИ органов малого таза (воспалительные заболевания органов малого таза).

Выводы. В основе патологических процессов в репродуктивной системе лежит дисфункция иммунной и эндокринной систем.

Анализ результатов клинических, лабораторных, инструментальных методов исследований позволяет сделать вывод, что нарушения эндокринной и иммунной регуляции репродуктивной функции у работников титаномагниевых производств проявляются нарушением иммунного статуса (снижение клеточного и гуморального звеньев им-

мунитета), изменением гормоногенеза на фоне повышенной полиморфности генов детоксикации и сопутствующими метаболическими нарушениями (изменения липидного обмена – дислипидемия, изменения углеводного обмена – гипергликемия); нарушением состояния сосудистой стенки и активации атеросклеротического процесса (повышение гомоцистеина и снижение холестерина ЛПВП в сыворотке крови).

Список литературы

1. Гормональная цитологическая диагностика в комплексной оценке репродуктивного здоровья женщин-работниц современных профессий / Л.А. Иванова, О.В. Сивочалова, М.В. Погорелов, В.Ю. Санин, Т.П. Варламова, В.Ю. Шевченко, Е.И. Васильева // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Актуальные проблемы безопасности и оценки риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания». – Пермь, 2014. – С. 435–438.

2. Измеров Н.Ф., Сивочалова О.В. Репродуктивное здоровье работающего населения // Современные медицинские технологии. – 2009. – № 2. – С. 20–24.

3. Измеров Н.Ф., Сивочалова О.В. Охрана репродуктивного здоровья работников // Основные термины и понятия: справочник / Министерство здравоохранения РФ. – М., 2003. – № 11-8/13-09.

4. Сивочалова О.В., Фесенко М.А. Критерии оценки профессионального риска репродуктивного здоровья // Материалы VI Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье». – М., 2006. – С. 136–138.

Методический комплекс для индикации волнообразной динамики риска возникновения заболеваемости населения*

В.М. Прусаков[1], А.В. Прусакова[1], В.Л. Прусаков[2]

[1]ФГБОУ ВПО «Ангарская государственная техническая академия», г. Ангарск, Россия,
[2]ООО «РН-ИФОРМ», г. Ангарск, Россия

Актуальность выбора методических приемов определения волнообразного характера динамики заболеваемости населения и ее риска обусловлена следующими обстоятельствами:

1) неинфекционная заболеваемость является одним из распространенных показателей нарушения состояния здоровья населения в связи с неблагоприятным воздействием факторов среды обитания и жизнедеятельности человека в системе социально-гигиенического мониторинга;

* Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках базовой части.

2) обоснование целевых показателей для планирования государственного задания на выполнение государственных услуг (работ) центрами гигиены и эпидемиологии в субъектах Российской Федерации и научно-исследовательскими учреждениями по установлению причин и выявлению условий возникновения и распространения массовых неинфекционных заболеваний людей, связанных с неблагоприятными факторами среды обитания [2, 3];

3) волнообразная динамика ежегодных показателей заболеваемости всеми болезнями и заболеваниями отдельных классов и ее риска по распространенности и первичной заболеваемости, наблюдаемая на территориях промышленных городов, непромышленных административных образований, в том числе отнесенных к фоновым [1, 4, 5, 6].

В наших исследованиях для характеристики многолетней динамики риска заболеваемости населения промышленных городов и обоснования развития двухфазного волнообразного адаптационного процесса (включающего сменяющие друг друга фазу развития состояния неспецифической повышенной сопротивляемости (СНПС) и фазы пониженной сопротивляемости или резистентности организма всех возрастов) в ответ на воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды и прежде всего загрязнения атмосферного воздуха промышленных городов использован прием скользящих простых средних за три года [5].

При изучении характера динамики общей заболеваемости по обращаемости на непромышленных территориях Иркутской области, относящихся как к фоновым, так и имеющим повышенные уровни риска общей заболеваемости всеми болезнями и болезнями отдельных классов, а также динамики общей заболеваемости на фоновых территориях и территориях промышленных городов успешно апробирована аппроксимация кривых полиномиальной моделью 5-го порядка с помощью системы «Вольфрам Альфа» [1, 4, 7].

В этой связи **целью настоящего исследования** является обоснование использования вышеупомянутых приемов как эффективных средств установления волнообразного характера ежегодной динамики заболеваемости населения.

Материалы и методы. Возможности методических приемов исследовали при изучении особенностей динамики риска заболеваемости по ежегодным данным статистической отчетности о распространенности заболеваний и первичной заболеваемости во всех возрастных группах (дети, подростки, взрослые) населения по форме 12 на 33–42 промышленных и непромышленных административных территориях Иркутской области за различные изучаемые периоды.

Для выявления волнообразности и анализа тенденции развития динамики относительных рисков во времени использовали распространенный прием ─ сглаживание значений временного ряда годовых показателей методом расчета скользящих простых средних (в данном случае за 3 года), а также аппроксимацию кривых полиномиальной моделью 5-го порядка с использованием системы «Вольфрам Альфа» [7].

Возможности полиномиальной модели 5-го порядка исследовали при разной длительности периодов наблюдения (от 5- до 20-летних и более). Это обусловливалось особенностями периодов смены фаз адаптационных реакций и возможностями используемого программного комплекса, позволяющего обрабатывать совместно не более 12 ежегодных показателей.

Результаты и их обсуждение. Применение полиномиальной модели 5-го порядка на различных по длине отрезках многолетних наблюдений (например, 5- и 11-летних) позволяет более точно описать особенности кривой динамики за более длительный (10- и 20-летний) период наблюдения (рис. 1).

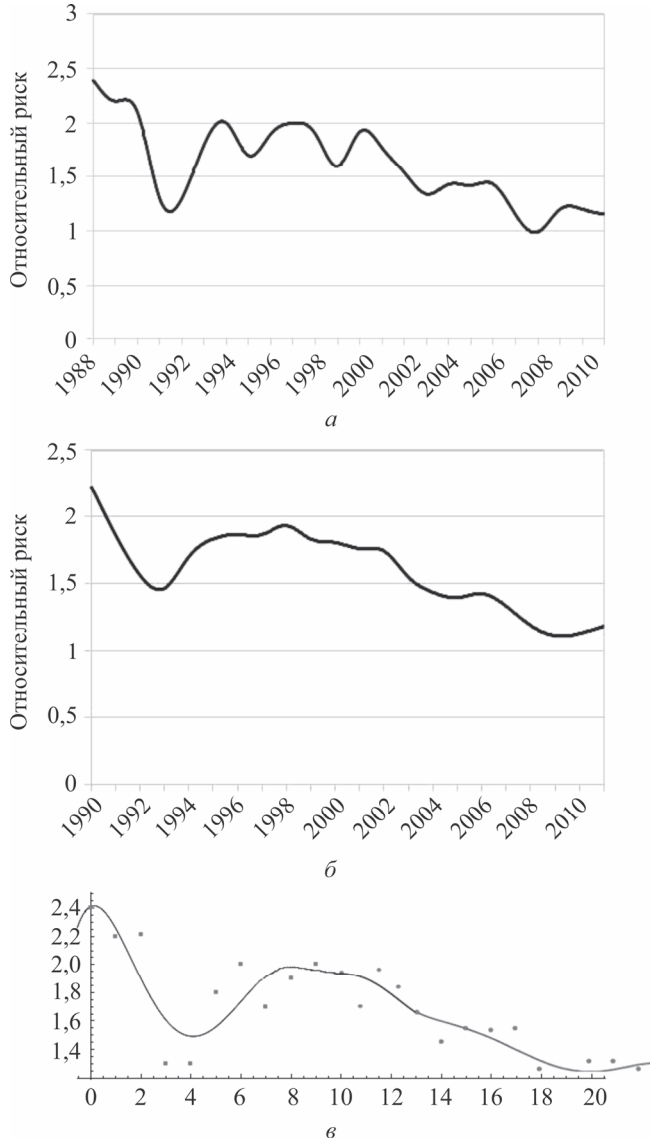
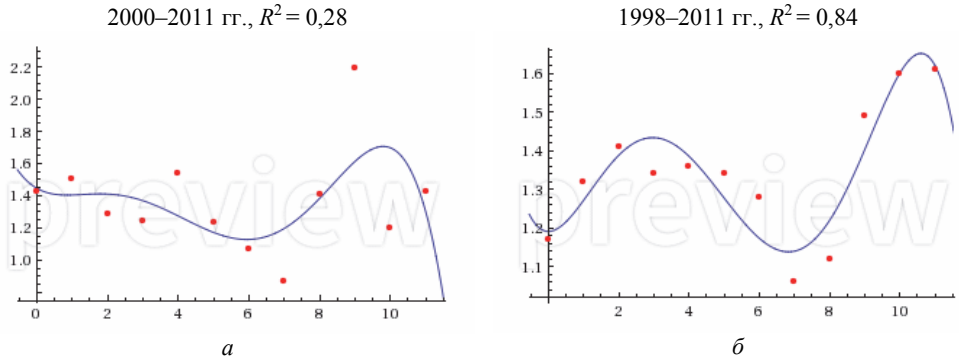


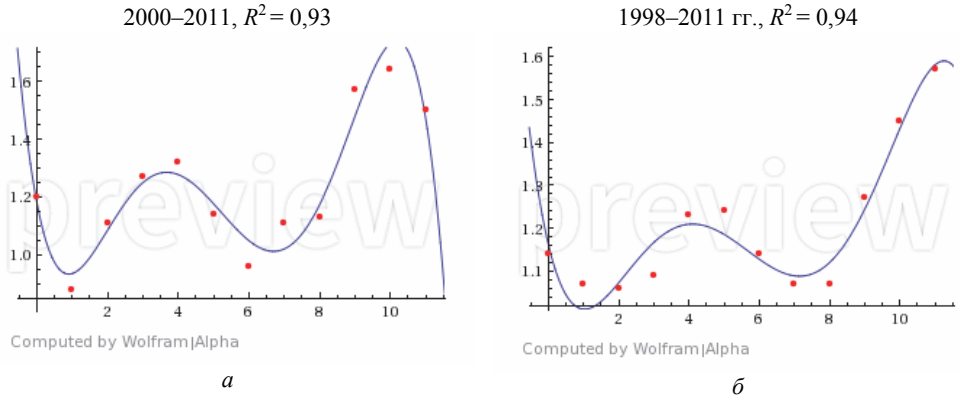
Рис. 1. Сравнительная характеристика динамики риска общей заболеваемости всеми болезнями детей г. Ангарска в 1988–2011 гг. по ежегодным (*а*), скользящим простым средним за 3 года (*б*) данным и аппроксимации кривой ежегодных данных полиномиальной моделью 5-го порядка с помощью системы «Вольфрам Альфа» (R^2 = 0,66 для 1988–1999 гг., R^2 = 0,88 для 2000–2011 гг.): по оси X – относительный риск, по оси Y – годы (в «*в*» от 0 – 1988 г. до 20 – 2010 г.)

Полиномиальная модель 5-го порядка, как правило, хорошо описывает кривые как по ежегодным, так и по скользящим простым средним за 3 года показателям риска (рис. 1, 2). Использование скользящих простых средних за 3 года данных о риске заболеваемости существенно повышает эффективность полученных полиномиальных моделей (R^2) по сравнению с использованием ежегодных данных. В этом случае наблюдается более высокая степень корреляции между наблюдаемыми и получаемыми по модели значениями риска заболеваемости (R^2 в пределах 0,93 (0,84)–0,997 вместо 0,644 (0,28)–0,958). Это подтверждает статистическую значимость выявляемого волнообразного характера динамики риска. В то же время эти данные служат подтверждением правомочности использования приема скользящих простых средних за 3 года данных для выявления волнообразного развития адаптационных реакций.



а *б*

Ольхонский район, риск общей заболеваемости всеми болезнями для детей



а *б*

Бодайбинский район, дети, риск общей заболеваемости всеми болезнями

Рис. 2. Примеры аппроксимации кривых динамики риска общей заболеваемости детей полиномиальной моделью 5-го порядка с помощью системы «Вольфрам Альфа» по ежегодным (*а*) и скользящим простым средним за три года (*б*) данным: по оси X – относительный риск, по оси Y – годы наблюдений

Использование этих двух приемов в [4, 5] позволяет утверждать о развитии двухфазного адаптационного процесса при формировании риска заболеваемости населения всех возрастов в различных условиях воздействия: а) комплексов ло-

кальных, преимущественно природно-климатических факторов и особенностей образа жизни, не отличающихся существенно от условно фоновых; б) комплексов локальных, преимущественно суровых и близких к ним природно-климатических факторов и особенностей образа жизни, отличающихся существенно от условно фоновых; в) комплексов локальных антропогенных, преимущественно загрязнения атмосферного воздуха (выбросами промышленных и энергетических предприятий, автотранспорта) и микроклиматических факторов, особенностей образа жизни, отличающихся существенно от условно фоновых.

Приведенные в [4, 5] данные являются основой для вывода о нарастании длительности периодов смены вышеназванных фаз и амплитуды колебаний адаптационных реакций и, как следствие, показателей риска заболеваемости населения на рассматриваемых территориях от фоновых (вышеотмеченная группа «*а*») до промышленных (группа «*в*») групп. Ранее С.И. Степанова [6] также писала, что при хроническом воздействии «на фоне продолжающегося раздражения амплитуда и период изменений могут как увеличиваться, так и уменьшаться; при этом уровень, около которого совершаются колебания, как показывают факты, нередко падает ниже исходного или, наоборот, поднимается выше исходного. Однако сами колебания не исчезают никогда».

В этой связи нами выполнена аппроксимация кривых динамики за 5–12 лет, включая попытки описания двадцатилетней динамики заболеваемости с использованием системы «Вольфрам Альфа». Полученные данные показывают, что моделирование динамики за 5-летние периоды целесообразно и нужно выполнять для установления их немонотонности как критерия волнообразного характера, с последующим подтверждением его при увеличении срока наблюдения. Прием скользящих средних за 3 года в данном случае менее надежен, особенно в случаях низких амплитуд колебаний показателей, поскольку не имеет статистических характеристик. Для характеристики же особенностей амплитуды и периода колебаний (смены фаз СНПС и снижения сопротивляемости) адаптационных реакций необходимы более длительные (10–15-летние и более) периоды наблюдения.

Таким образом, для диагностики волнообразного характера адаптационных реакций при формировании динамики заболеваемости и ее риска среди населения при воздействии различных факторов среды обитания эффективны использование сочетания приема скользящих простых средних за 3 года показателей и аппроксимация кривых их динамик полиномиальной моделью 5-го порядка с помощью системы «Вольфрам Альфа».

Список литературы

1. Анализ использования общей и первичной заболеваемости при оценке риска для здоровья населения / В.М. Прусаков, А.В. Прусакова, В.Л. Прусаков, З.А. Зайкова // Комплексное воздействие факторов окружающей среды и образа жизни на здоровье населения: диагностика, коррекция, профилактика: материалы пленума Научного совета РФ по экологии человека и гигиене окружающей среды 11–12 декабря 2014 г. − М., 2014. − С. 322–324.

2. МР 5.1.0083-13. Обоснование целевых показателей для планирования Государственного задания на выполнение государственных услуг (работ). Установление причин и выявление условий возникновения и распространения массовых не-

инфекционных заболеваний людей, связанных с неблагоприятными факторами среды обитания: метод. рекомендации / утв. 28 ноября 2013 г. – М., 2013.

3. МР 5.1.0081-13. Определение порогов массовой неинфекционной заболеваемости и их использование в планировании надзорных мероприятий: метод. рекомендации / утв. 28 ноября 2013 г. – М., 2013.

4. Прусаков В.М., Прусакова А.В. Адаптационные процессы и диагностика воздействия факторов окружающей среды // Комплексное воздействие факторов окружающей среды и образа жизни на здоровье населения: диагностика, коррекция, профилактика: материалы пленума Научного совета РФ по экологии человека и гигиене окружающей среды 11–12 декабря 2014 г. − М., 2014. − С. 319–322.

5. Прусаков В.М., Прусакова А.В. Динамика адаптационных процессов и риска заболеваемости населения, длительно проживающего на территории промышленных городов // Гигиена и санитария. – 2014. – № 5. – С. 79–87.

6. Степанова С.И. Биоритмологические аспекты проблемы адаптации. – М.: Наука, 1986. – 244 с.

7. Wolfram/Alpha:Computational Knowledge Engine [Электронный ресурс]. – URL: http://www.wolframalpha.com (дата обращения: 22.04.2014).

Применение методологии оценки рисков для обеспечения безопасности рекреационного водопользования в Республике Беларусь

Е.В. Дроздова, В.В. Бурая, Т.З. Волк, А.В. Фираго

РУП «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Значительное количество водных объектов в республике создает предпосылки для дальнейшего развития рекреации в стране, в том числе и для развития зон отдыха международного уровня [5, 9, 13, 15]. В настоящее время в республике функционируют более 800 организованных пляжей, используемых населением в культурно-оздоровительных целях, вблизи водоемов и водотоков действуют 18 зон отдыха республиканского значения, вдоль рек сосредоточены объекты отдыха, в которых создано около 109 тысяч мест. В то же время актуальной является проблема безопасного рекреационного использования водных ресурсов, о чем свидетельствует ежегодное закрытие в плавательный сезон большого числа пляжей для населения (в отдельные годы – до 30 %) по причине несоответствия гигиеническим нормативам, в первую очередь – по микробиологическим показателям. Отсутствие доступного объекта рекреации снижает качество жизни населения в летний период жизни, туристический потенциал страны, а запрет на купание, как правило, повы-

шает вероятность несанкционированного отдыха населения, что ведет к росту рисков здоровью населения [6, 8, 16]. Практика показывает, что подходы, применяемые для оперативного отслеживания ситуации и принятия решения о введении (отмене) ограничительных мер, требуют корректировки [4, 10–12].

В связи с вышеизложенным разработка научно обоснованных руководящих принципов мониторинга водных объектов, используемых в рекреационных целях и основанных на оценке реальных биологических (микробиологических) рисков для здоровья населения республики, представляется актуальной задачей. Она решается в рамках задания 01.04 отраслевой научно-технической программы «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение» (2013–2015). На основе экспериментальных исследований будет научно обоснована методология оценки рисков для здоровья населения при рекреационном водопользовании, принимающая во внимание степень рекреационной нагрузки на водоем, виды рекреационного водопользования, тип водного объекта, наличие объектов отдыха на водном объекте и др. Для этого в рамках представленного в статье этапа НИР уже проведена оценка индикаторных микробиологических показателей безопасности, их репрезентативности, в том числе и в зависимости от типа используемых водоемов, и ранжированы риски для здоровья населения.

Материалы и методы. С целью решения поставленных в рамках НИР задач изучены отечественные и зарубежные литературные источники и нормативная база по вопросам оценки безопасности рекреационных вод, на основании чего проведен сравнительный анализ отечественных, международных подходов (ВОЗ) и подходов отдельных стран (ЕС, США) к оценке безопасности рекреационных вод по показателям безопасности [1–4, 7, 10–12, 17–22]. Данный анализ позволил сделать вывод о необходимости дополнительной оценки используемых в республике индикаторных микробиологических показателей безопасности, оценки их репрезентативности, в том числе в зависимости от типа используемых водоемов, сложившихся в республике условий водопользования, обоснования схемы принятия решений при отрицательных результатах проб с учетом временного фактора. Ретроспективно аналитически проанализированы информационные базы данных лабораторных исследований учреждений, осуществляющих санитарный надзор в части мониторинга рекреационных зон.

На основании обзора рекреационного водного потенциала республики (по данным обзоров, отчетов) при взаимодействии с территориальными центрами гигиены и эпидемиологии обоснован выбор типовых водных объектов для проведения экспедиционных выездов. Выбор контрольных точек основывался на анализе потенциального отрицательного воздействия различных субъектов хозяйствования на качество воды в зонах рекреации. Также руководствовались следующими параметрами: тип водного объекта (проточные / непроточные); ранг рекреационного использования водного объекта (республиканский / местный уровень); степень рекреационной нагрузки на водоем; виды рекреационного водопользования, преобладающие на данном водном объекте (контактные/неконтактные); наличие / отсутствие объектов отдыха в прибрежной зоне. Обоснована схема проведения исследования, включающая обследуемые водные объекты, требования к месту отбора проб, перечень контролируемых показателей (микробиологические, санитарно-химические, интегральная и генотоксичность, идентификация микробиологического профиля воды).

Результаты и их обсуждение. Сформирована информационная база данных лабораторных исследований проб воды, отобранных в местах рекреационного водопользования за 5 лет по 87 районам республики на основании данных лабораторных исследований территориальных учреждений госсаннадзора и собственных исследований.

Выполнены экспедиционные выезды в течение 2 рекреационных сезонов (2013–2014), проведен анализ отобранных в местах для купания и выше места купания проб воды в соответствии со схемой. Объектами исследования являлись водные объекты на территории Минской области и г. Минска: крупные (Неман в районе Столбцов, Березина (Борисов), Птичь, Случь (Солигорск)), средние и мелкие реки (Ислочь, Ольшанка (Воложин), Бобр, Шать (Пуховичи)), водохранилища Заславское, Комсомольское, Цнянское, Дрозды, Вяча, Смолевическое, Солигорское, Тимковичское, Краснослободское. Выполнены лабораторные.

Результаты ретроспективных данных, а также собственных лабораторных исследований были использованы для оценки репрезентативности потенциальных индикаторных микробиологических показателей безопасности (общее микробное число (ОМЧ) в 1 мл; общие колиформные бактерии (ОКБ), термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ); *E. coli;* энтерококки в 100 мл; споры сульфитредуцирующих клостридий; колифаги; *Ps. aeruginosa*), проведена идентификация микробиологического профиля воды. Последующий выбор индикаторных микроорганизмов основывался на оценке показателей по следующим критериям: они должны быть не патогенными, легко обнаруживаться и идентифицироваться; иметь схожее с патогенными организмами происхождение; присутствовать в воде в больших количествах, чем патогенные организмы; иметь жизнестойкость такую же или лучшую, чем у патогенных организмов [16].

Результаты проведенных исследований показывают, что наиболее оптимальными индикаторами являются *E. coli* и энтерококки в 100 мл [16].

На основании обобщения и анализа результатов проведенных исследований (собственные исследования, лабораторные данные учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор), а также анализа данных научной литературы по разделу «качество рекреационных вод и заболеваемость инфекционными заболеваниями» (данные эпидемиологических исследований) обоснованы гигиенические критерии ранжирования рекреационных зон в зависимости от формируемого ими риска для здоровья населения. Указанными критериями являются:

– высокий риск для здоровья населения вследствие наличия в воде водных объектов в зонах рекреации биологических, химических и физических опасностей;

– высокая степень рекреационной нагрузки на водоем;

– вид водоема: непроточный;

– преимущественное использование зон рекреации чувствительными группами населения (детьми, пожилыми людьми – детские оздоровительные лагеря, базы отдыха, санатории);

– преимущественное использование зон рекреации для контактных видов рекреационного водопользования (купание, подводное плавание, подводная охота и т.д.);

– эффективность осуществления лабораторного контроля (производственного и государственного) в зоне рекреации;

– уровень соблюдения санитарно-эпидемиологических требований объектами, оказывающими влияние на водный объект.

Выводы. Предложенные гигиенические критерии ранжирования рекреационных зон в зависимости от формируемого ими риска для здоровья населения являются предпосылкой для научного обоснования подходов к мониторингу водных объектов, используемых в рекреационных целях, основанных на применении методологии оценки рисков. Разрабатываемая методология оценки рисков, учитывающая сложившиеся условия рекреационного водопользования, ляжет в основу проекта инструкции по применению, регламентирующей принципы мониторинга водных объектов, используемых в рекреационных целях, применение которой позволит объективизировать систему надзора за рекреационным водопользованием, повысить степень надежности рекреационного водопользования и минимизировать риски для здоровья населения, а также оценить перспективность использования объекта в рекреационных целях в долгосрочной перспективе

Список литературы

1. Бухарин О.В., Немцева Н.В. Новые микробиологические подходы к анализу санитарно-гигиенического и экологического состояния природных водоемов // Гигиена и санитария. – 2002. – № 5. – С. 22–24.

2. ГОСТ 17.1.5.02-80. Охрана природы. Гидросфера. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов // КонсультантПлюс.

3. Директива 2006/7/ЕС от 15.02.2006 касающаяся управления качеством вод для купания // КонсультантПлюс.

4. Критерии безопасности для здоровья населения водных объектов Республики Беларусь, используемых в рекреационных целях: инструкция по применению № 139-1207 / утв. гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 21.01.2008 г. – Минск, 2008.

5. Новые научно обоснованные подходы к оценке безопасности водных объектов, используемых в рекреационных целях, для здоровья населения и практические аспекты их применения для комплексной оценки водных объектов / Е.В. Дроздова, В.В. Бурая, В.А. Рудик, Т.С. Трешкова // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. В.П. Филонов. – Минск, 2010. – Вып. 15. – С. 62 – 68.

6. Оценка воды водных объектов, используемых в рекреационных целях, по микробиологическим показателям / Е.В. Дроздова, Н.В. Дудчик, В.В. Бурая, Т.О. Козлова // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. Г.Е. Косяченко. – Минск: ГУ «РНМБ», 2013. – Вып. 22. – С. 37–39.

7. Оценка качества воды по биологическим показателям: пути совершенствования / А.Г. Бойцов, О.Н. Ластовка, Г.П. Кашкарова, О.Е. Благова // Гигиена и санитария. – 2005. – № 1. – С. 74–77.

8. Оценка рисков здоровью при рекреационном водопользовании / Е.В. Дроздова, В.В. Бурая, Т.О. Козлова // Актуальные вопросы гигиены и экологической безопасности Украины: сб. науч. тр. / ГУ «ИГМЭ им. О.М. Марзеева НАМНУ»; гл. ред. А.М. Сердюк. – Киев, 2014. – Вып. 14. – С. 102–104.

9. Результаты исследований водных объектов, используемых в рекреационных целях на примере Минской области / В.В. Бурая, Л.А. Мельникова, Н.В. Дудчик, С.А. Янецкая, Е.В. Дроздова, Ж.И. Заремба // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. В.П. Филонов. – Минск, 2008. – Вып. 11. – С. 35–37.

10. СанПиН 2.1.2.12-33-2005. Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения, утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь № 198 от 28 ноября 2005 г. – Минск, 2008.

11. СанПиН. Гигиенические требования к содержанию и эксплуатации водных объектов при использовании их в рекреационных целях / утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 238 от 30 декабря 2008 г. – Минск, 2008.

12. СанПиН. Гигиенические требования к содержанию и эксплуатации водных объектов при использовании их в рекреационных целях / утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 238 от 30 декабря 2008 г. – Минск, 2008.

13. Современное состояние и перспективы использования природного туристско-рекреационного потенциала малых рек Гродненской области / Н.С. Шевцова, Г.И. Марцинкевич, Е.В. Дроздова, Е.В. Шушкова // Природные ресурсы. – 2014. – №. 2. – С. 96–105.

14. Туристско-рекреационный потенциал и зонирование реки Западная Двина для целей устойчивого природопользования / Н.С. Шевцова, Г.И. Марцинкевич, Е.В. Дроздова, Е.В. Шушкова [и др.] // Природные ресурсы. – 2011. – № 2. – С. 92–102.

15. Туристско-рекреационный потенциал и зонирование малых рек Витебской области / Н.С. Шевцова, Г.И. Марцинкевич, Е.В. Дроздова, Е.В. Шушкова // Природные ресурсы. – 2013. – № 2. – С. 36–42.

16. Экспериментальное обоснование репрезентативных микробиологических индикаторных показателей для мониторинга воды водных объектов в зонах рекреации / Е.В. Дроздова, В.В. Бурая, Н.В. Дудчик, А.В. Фираго, Т.З. Волк // Сб. науч. ст. Республ. науч.-практ. конф. и 23-й итоговой научной сессии Гомельского госуд. мед. ун-та (Гомель, 13–14.11.2014): 2 т. – Гомель: ГоГМУ, 2014. – Т. 2.– С. 6–9.

17. Assessing microbial safety of drinking water. Improving approaches and methods. – Geneva: OECD, 2003. – 295 p.

18. Elevated bathing-associated disease risks despite certified water quality: a cohort study / P. Papastergiou [et al.] // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2012. – Vol. 9. – P. 1548–1565.

19. Guidelines for safe recreational water environments. – Vol. 1 Costal and fresh waters. – Geneva: WHO, 2003. – 219 p.

20. Health-based monitoring of recreational waters: the feasibility of new approach (The Annapolis Protocol'). Outcome of an expert consultation, Annapolis, USA Co-sponsored by USEPA. – Geneva, 1999. – 50 p.

21. Monitoring Bathing Waters. A practical guide to the design and implementation of assessments and monitoring programmes. – US EPA, 2000.

22. Rapidly measured indicators of recreational water quality are predictive of swimming-associated gastrointestinal illness / T.J. Wade [et al.] // Environmental Health Perspectives. – 2006. – Vol. 114. № 1. – P. 24–28.

23. Water recreation and disease. Plausibility of Associated infections: acute effects, sequelae and mortality. – London: WHO, 2005. – 239 p.

Применение методологии анализа риска при обеспечении безопасности пищевой продукции в Евразийском экономическом союзе и Республике Беларусь

Е.В. Федоренко

РУП «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Безопасность продовольственного сырья и пищевой продукции является одним из актуальных вопросов общественного здравоохранения.

Ущерб от наиболее распространенных пищевых отравлений (микробной и химической природы) весьма значителен, и поэтому исходя из своей значимости обеспечение безопасности пищевой продукции является не только актуальной областью медицины, но и затрагивает другие сферы экономической деятельности. Учитывая ограничительный характер мероприятий, направленных на предупреждение широкого спектра заболеваний, связанных с пищевыми продуктами (состояние микронутриентной недостаточности, пищевые отравления и интоксикации различного генеза), высокую стоимость мер по реализации требований, обеспечивающих безопасность, разработка методов количественной оценки воздействия отдельных неблагоприятных факторов, связанных с пищевой продукцией, на здоровье населения является актуальной.

В соответствии с подходами, признанными на международном и европейском уровнях [7, 9, 10], меры по обеспечению безопасности пищевой продукции должны реализовываться с применением методологии анализа риска.

Три взаимосвязанных элемента анализа риска – оценка риска, управление риском и обмен информацией о рисках – представляют собой систематическую методологию определения действенных, соразмерных и целевых мер или других действий для охраны здоровья потребителей, связанных с пищевой продукцией. Оценка риска – научная экспертная методология, которая позволяет определить степень риска для здоровья населения вследствие наличия потенциально опасных факторов в пищевой продукции – контаминантов, патогенных микроорганизмов, пищевых добавок, обогащающих компонентов. На основании данных по оценке риска обосновываются и реализуются управленческие решения по обеспечению безопасности пищевой продукции (управление риском). Информация о риске при необходимости направляется заинтересованным – изготовителям продукции, в другие органы государственного управления, потребителям (информирование о риске).

В настоящее время законодательство Евразийского экономического союза в целом содержит элементы анализа риска. Приложение 12 «Протокол о применении санитарных, ветеринарно-санитарных и карантинных фитосанитарных мер» к «Договору о Евразийском экономическом союзе» определяет оценку риска как ключевой инструмент санитарно-противоэпидемических мероприятий, реализация которых направлена на устранение или уменьшение такого риска, предотвращение возникновения и распространения инфекционных и массовых неинфекционных болезней (отравлений) и их ликвидацию, что является по своей сути управлением риском [1].

Понятие «риск» в законодательстве Евразийского экономического союза не является специфическим по отношению к пищевой продукции и в целом соответствует принятым международным подходам в обсуждаемой области. Приложение 9 «Протокола о техническом регулировании в рамках Евразийского экономического союза» к «Договору о Евразийском экономическом союзе» определяет понятие «риск» (в части санитарно-эпидемиологического благополучия населения) как сочетание вероятности причинения вреда и последствий этого вреда для жизни или здоровья человека [1].

«Положением о порядке осуществления государственного санитарно-эпидемиологического надзора (контроля) за лицами и транспортными средствами, пересекающими таможенную границу Таможенного союза, подконтрольными товарами, перемещаемыми через таможенную границу Таможенного союза и на таможенной территории Таможенного союза», утвержденным Решением Комиссии Таможенного союза № 299 от 28 мая 2010 г. по сути закреплены подходы по управлению риском, связанным с пищевой продукцией, которые реализуют органы, уполномоченные в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения, равно как и информирование о риске [5].

Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 установлено, что безопасность пищевой продукции – это состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения [8].

Законом Республики Беларусь №340-З от 7 января 2012 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» определено, что санитарно-противоэпидемические мероприятия – организационные, профилактические и иные мероприятия, направленные на оценку риска неблагоприятного воздействия на организм человека факторов среды его обитания, устранение или уменьшение такого воздействия [4]. Статья 19 указанного Закона и «Положение о порядке проведения СГМ», утвержденное постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 105 от 17 июля 2012 г. [6] закрепляют в качестве целей социально-гигиенического мониторинга (СГМ) выявление уровней риска для жизни и здоровья населения (что по сути представляет собой оценку риска) и разработку мероприятий, направленных на предупреждение, уменьшение и устранение неблагоприятного воздействия на организм человека факторов среды его обитания. Последнее является управлением риском.

В настоящее время в Закон Республики Беларусь № 217-З от 29 июня 2003 г. «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека» вносятся определения «риск», «анализ риска» и отдельных его компонентов, а также предлагается использовать анализ рисков при государственном контроле и надзоре в области обеспечения безопасности пищевой продукции [3].

Применение оценки риска при обеспечении безопасности пищевой продукции вытекает из международных обязательств Республики Беларусь в рамках Евразийского экономического союза и при вступлении в ВТО. Статья 5 «Соглашения ВТО по применению санитарных и фитосанитарных мер» определяет: «Члены обеспечивают, чтобы в основу их санитарных мер (требований безопасности пищевой продукции) была положена соответствующая обстоятельствам оценка рисков для жизни или здоровья людей, осуществляемая с учетом методов оценки риска, разработанных соответствующими международными организациями» [7].

Таким образом, можно констатировать, что в целом методология анализа риска при обеспечении безопасности пищевой продукции применяется как на уровне Евразийского экономического союза, так и в Республике Беларусь. Функциональная модель применения указанной методологии в Республике Беларусь приведена на рисунке.

Рис. Модель применение методологии анализа риска
при обеспечении безопасности пищевой продукции
в Республике Беларусь

В целом метрология оценки риска как научная экспертная методология в области обеспечения безопасности пищевой продукции может использоваться:

– в отношении продукции (при обосновании показателей безопасности);

– для ранжирования объектов на основе комплекса факторов в зависимости от риска для здоровья потребителей, формируемого выпускаемой продукцией;

– при размещении объектов для обоснования санитарно-защитной зоны.

Методология оценки риска здоровью, связанного с продукцией, в том числе пищевой, как неотъемлемый элемент анализа риска активно развивается научным сообществом государств-членов Евразийского экономического союза и в Республике Беларусь. Разработанная Евразийской экономической комиссией при участии специалистов Российской Федерации, Республики Беларусь и Республики Казахстан методология оценки рисков здоровью населения при воздействии химических, физических и биологических факторов для определения показателей безопасности продукции (товаров) устанавливает единые подходы и критерии оценки риска здоровью населения и используется при разработке и применении требований безопасности продукции [2].

В Республике Беларусь разработаны методические подходы, которые определяют алгоритм и критерии оценки риска здоровью населения вследствие наличия в пищевой продукции контаминантов, пищевых добавок и биологически активных компонентов. Указанные разработки применяются при обосновании новых гигиенических нормативов допустимого содержания чужеродных веществ в пищевой продукции, использования пищевых добавок, оценки эффективности и безопасности программ по обогащению пищевой продукции. В настоящее время осуществляется разработка подходов и

критериев по ранжированию пищевых предприятий в зависимости от риска для здоровья потребителей, формируемого выпускаемой продукцией.

Таким образом, в целом методология анализа риска при обеспечении безопасности пищевой продукции в Евразийском экономическом союзе и Республике Беларусь закреплена законодательно, существует соответствующая организационная и функциональная структура ее для реализации, проводится работа по разработке и совершенствованию единых методических подходов по оценке риска здоровью населения при воздействии химических, физических и биологических факторов для обеспечения безопасности пищевой продукции.

Список литературы

1. Договор о Евразийском экономическом союзе / Евразийская экономическая Комиссия [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: http://www.eurasiancommission.org/ru (дата обращения: 01.04.2014).

2. Методология оценки рисков здоровью населения при воздействии химических, физических и биологических факторов для определения показателей безопасности продукции (товаров). – М.: Юманите медиа, 2014. – 120 с.

3. О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека: Закон Республики Беларусь № 217-З от 29 июня 2003 г. / Министерство здравоохранения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: http://minzdrav.gov.by/ru/static/acts/normativnye/zakony (дата обращения: 01.04.2015).

4. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Закон Республики Беларусь № 340-З от 7 января 2012 г. / Министерство здравоохранения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: http://minzdrav.gov.by/ru/static/acts/normativnye/zakony (дата обращения: 01.04.2015).

5. Положение о порядке осуществления государственного санитарно-эпидемиологического надзора (контроля) за лицами и транспортными средствами, пересекающими таможенную границу Таможенного союза, подконтрольными товарами, перемещаемыми через таможенную границу Таможенного союза и на таможенной территории Таможенного союза / Комиссия Таможенного союза [Электронный ресурс]. – 2010. – URL: http://www.tsouz.ru/db/techregulation/sanmeri/Documents (дата обращения: 30.03.2015).

6. Положение о порядке проведения социально-гигиенического мониторинга / Министерство здравоохранения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: http://minzdrav.gov.by/ru/static/ acts/normativnye/postanovlenia_ ministerstva/o-sotsialno-gigienicheskom-monitoringe_i_1612.html (дата обращения: 30.05.2015).

7. Соглашение ВТО по применению санитарных и фитосанитарных мер / World Trade Organization [Электронный ресурс]. – 2011. – URL: http://www.wto.org (дата обращения: 20.03.2015).

8. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции (ТР ТС 021/2011) / Комиссия Таможенного союза [Электронный ресурс]. – 2014. – URL: http://www. eurasiancommission.org/ru/db/techreglam/Documents/TR%20TS% 20bezopProd.pdf (дата обращения: 01.04.2015).

9. Codex Alimentarius Commission. Working principles for risk analysis for food safety for application by governments / WHO Food Standards Programme, Food and Ag-

riculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]. – URL: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/394/CXG_50e.pdf (дата обращения: 20.03.2015).

10. Regulation (EC) no 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety / Access to European Union law [Электронный ресурс]. – 2014. – URL: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002R0178&qid=1429076106145 (дата обращения: 20.03.2015).

Оценка экономических потерь от смертности и заболеваемости детского населения: расширенный подход

О.И. Голева

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия
ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия

Существующие методики экономической оценки потерь для жизни и здоровья населения (методология расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения[1], в частности) базируются на стоимостной оценке периода нетрудоспособности, таким образом, фактически исключая из категории «население» его нетрудоспособную часть. В то же время социальная функция государства предусматривает создание условий для жизни всех членов общества.

Еще одной проблемой существующих подходов является невозможность сопоставления «рублей ВВП» и «рублей из бюджета» для целей принятия управленческих решений органами государственной власти по организации мероприятий, направленных на снижение рисков для жизни и здоровья населения (всех категорий граждан).

В основе оценки выступает период нетрудоспособности (сокращение периода нетрудоспособности) и оценивать предлагается именно его (через потери в производстве валового внутреннего продукта или валового регионального продукта). Таким образом, в полной мере этот подход применим только для трудоспособного населения.

Для того чтобы оценить возможные потери от смертности и заболеваемости среди населения нетрудоспособного возраста, необходимо определить, какую функцию в экономике выполняет данная категория граждан.

[1] Приказ Минэкономразвития, Минздравосоцразвития, Минфина и Росстата № 192/323н/45н/113 от 10 апреля 2012 г. «Об утверждении методологии расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения».

Большое значение для экономической оценки потерь от смертности и заболеваемости любых категорий населения имеет четкое представление об эффектах от «присутствия» человека в экономике, соответственно, определив их, можно будет сделать выводы о том, каковы будут потери (последствия), если человек выбывает из экономики как субъект отношений, временно или в связи со смертью. Подобные эффекты могут быть не только единоразовыми, но и носить продолжительный отложенный характер.

В каждом из случаев реализации риска (смерти, болезни) отдельный индивид уменьшает свой (потенциальный) вклад в ВВП в будущем или лишает экономику своего вклада вообще (в случае смерти). Потери в данном случае выражены через уменьшение/исчезновение потенциального вклада в ВВП (ВРП).

Дети – это будущее трудоспособное население, которое будет создавать ВВП в будущих периодах, будет нести определенные расходы, связанные с процессом жизнедеятельности, которые, опять же, будут генерировать платежеспособный спрос в экономике, а также формировать и разнообразить структуру ВВП.

Но кроме непосредственного участия в «производстве ВВП» «сегодняшние дети» – это «завтрашние родители», т.е. важно понимать, что человек не только выступает в качестве рабочей силы, но и воспроизводит эту рабочую силу. «Будущих детей» целесообразно учитывать для оценки потерь в случаях смерти населения женского пола моложе трудоспособного возраста.

Следующий шаг в исследовании результатов присутствия человека (и разных групп населения) в экономике продиктован необходимостью дальнейшего сопоставления результатов деятельности человека в экономике (выбытия из экономики) и расходов бюджетов разных уровней бюджетной системы страны на мероприятия по снижению рисков для жизни и здоровья населения (различных категорий населения) для целей оценки экономической эффективности таких мероприятий. Проблема заключается в том, что государство расходует «рубли из бюджета», а эффект предлагается оценивать только в «рублях ВВП», что не одно и то же и не является базой для корректного сопоставления.

Учитывая эту точку зрения, можно отметить, что человек генерирует не только ВВП (ВРП), но и налоговые платежи в бюджеты разных уровней бюджетной системы Российской Федерации, являясь плательщиком по налогу на доходы физических лиц и косвенно генерируя налоговые платежи юридических лиц – работодателей (участвуя в производстве товаров, работ, услуг).

Стоит отметить, что смертность и заболеваемость населения в обозримом периоде отразятся не на всех налогах, а только на тех, налоговой базой по которым являются доходы физических лиц (налог на доходы физических лиц), а также налоги, налоговая база по которым зависит от объема производимого продукта (налог на добавленную стоимость и налог на прибыль организаций). Денежные потоки по имущественным налогам не изменятся.

Таким образом, учитывая эффекты (последствия) от смертности и заболеваемости населения (в том числе нетрудоспособного возраста), необходимо оценку потерь ВВП (ВРП) скорректировать с учетом демографического фактора, а также расширить инструментарий оценки потерь показателями оценки потерь по налоговым поступлениям, связанным со смертностью и заболеваемостью населения.

Представляется целесообразным, взяв за основу принятую в РФ методологию (упомянутую выше), скорректировать ее с учетом обозначенных дополнительных отложенных эффектов в экономике, а именно, учесть тот факт, что население – это

не только трудовые ресурсы сегодня. В перспективе человек способен воспроизводить трудовые ресурсы. Иными словами, не только будущий труд на благо государства, но и «будущие (потенциальные) дети» должны быть учтены при экономической оценке потерь от смертности детского населения.

Логика вычислений потерь по ВВП от смертности детского населения с учетом участия человека в воспроизводственном процессе следующая: в основе расчета сумма геометрической прогрессии (условный произведенный ВВП – член прогрессии, коэффициент демографии – знаменатель прогрессии).

Упрощенный вариант оценки экономических потерь по ВВП с учетом участия в воспроизводственном процессе предусматривает учет одного «нерожденного» поколения.

Данная корректировка на демографический фактор производится только для детского населения женского пола.

$УВС(д)_{x,f,d}$ – упущенная выгода (предотвращенные потери) в производстве ВВП в результате смертности лиц в возрасте (x) женского пола (f) по причине смерти (d) в РФ в отчетном году с учетом вероятности дожития, рождаемости и уровня занятости в результате смертности лиц;

$$УВС(д)_{x,f,d} = УВС_0 \cdot q_x ,$$

где $УВС_0$ – упущенная выгода (предотвращенные потери) в производстве ВВП в результате смертности человека в РФ в отчетном году с учетом вероятности дожития (за всю продолжительность жизни) и уровня занятости в результате смертности лиц (Приказ № 192/323н./45н./113 от 10.04.2012 г.); q_x – отношение среднего числа рожденных детей на одну женщину за период жизни, начиная от возраста (x). Для $x \leq 16$ коэффициент q равен коэффициенту рождаемости в РФ, для $16 < x < 55$ коэффициент q равен коэффициенту рождаемости в РФ умноженному на 0,5; где 0,5 – коэффициент, учитывающий распределение времени рождений детей в течение репродуктивного периода.

Рассмотрим оценку экономических потерь от смертности населения моложе трудоспособного возраста на примере смерти 1 человека[1] (возраст – 10 лет). Отдельно рассмотрены результаты оценки для женского и мужского населения.

1-й этап. Оценка потерь (упущенной выгоды) от смертности населения моложе трудоспособного возраста в Пермском крае (в руб. ВРП) по основной формуле (по «Методологии…»):

$$УВС_{x,s,d} = ЧУ_{x,s,d} \frac{ВВП}{ЧЗ} \left(\sum_{j=15}^{72} \frac{ЧЗ_{j,s}}{ЧН_{j,s}} j - xp_x K_j \right).$$

Входные параметры:

1) ВРП Пермского края за 2012 г. – 897 597,6 млн руб.;

2) численность занятых в экономике в определенном возрасте («Регионы России. Социально-экономические показатели» – 2013 г., «Рынок труда и занятость населения»);

3) численность населения в определенном возрасте («Регионы России. Социально-экономические показатели» – 2013 г.);

[1] На примере 1 человека по данным за 2012 г. для Пермского края, усредненно

4) вероятность дожития до следующего возраста в расчете по данным таблиц смертности для мужчин и женщин;

5) суммарный коэффициент рождаемости для Пермского края – 1,907 (Пермьстат, «Возрастные коэффициенты рождаемости»).

Упущенная выгода в производстве ВРП в результате смерти 1 человека в возрасте 10 лет в Пермском крае в отчетном году с учетом вероятности дожития и уровня занятости составит:

УВС (10 лет, м) = 25,6 млн. руб.;

УВС (10 лет, ж) = 25,9 млн. руб.

2-й этап. Корректировка полученного результата (экономических потерь от смертности населения, рассчитанных по «Методологии…») для женского населения с учетом участия в воспроизводственном процессе.

Скорректированная упущенная выгода в производстве ВРП в результате смертности лиц женского пола в возрасте 10 лет в Пермском крае в отчетном году с учетом вероятности дожития, уровня занятости составит:

УВСД(10 лет, ж) = 75,2 млн руб.

3-й этап. Оценка налоговых потерь от смертности населения моложе трудоспособного возраста.

Предотвращенные экономические потери по налоговым поступлениям от заболеваемости населения за отчетный год в бюджет субъекта РФ могут быть рассчитаны в соответствии с налоговыми ставками, утвержденными на территории данных субъектов РФ законами субъектов РФ.

Экономические потери по налоговым поступлениям во все уровни бюджетной системы от смертности нетрудоспособного населения рассчитываются по формуле

$$\text{УВСН}_{x,s,d} = \text{УВС}_{x,s,d} t_{\text{НДС}} + \text{УВС}_{x,s,d} R t_{\text{НП}} +$$
$$+ \text{ЧУ}_{x,s,в} \frac{\text{ЧЗ}_{x,s}}{\text{ЧН}_{x,s}} (\text{СМЗП}_{x,s} \cdot 12 \cdot 0,5 m t_{\text{НДФЛ}} / 1000),$$

где $\text{УВСН}_{x,s,d}$ – потери по налоговым поступлениям во все уровни бюджетной системы в результате смертности лиц в отчетном году в возрасте (x) пола (s) по причине смерти (d) в Российской Федерации, млн руб.; $\text{УВС}_{x,s,d}$ – потери ВРП в результате смертности лиц в отчетном году в возрасте (x) пола (s) по причине смерти (d) в Российской Федерации ($\text{УВСД}_{x,s,d}$ и $\text{УВС}_{x,s,d}$ для лиц моложе и старше трудоспособного возраста соответственно), млн руб.; $t_{\text{НДС}}$ – расчетная ставка по налогу на добавленную стоимость, доля. С учетом различных ставок по НДС в РФ, наличия специальных налоговых режимов и особенностей расчета налоговой базы $t_{\text{НДС}}$ = 3,5 % (0,035); R – рентабельность деятельности организаций в РФ, доля; $t_{\text{НП}}$ – базовая налоговая ставка по налогу на прибыль, доля; $\text{СМЗП}_{x,s}$ – среднемесячная заработная плата лиц в возрасте (x) пола (s) в отчетном году в Российской Федерации (для лиц моложе трудоспособного возраста – среднемесячная заработная плата), тыс. руб.; $t_{\text{НДФЛ}}$ – базовая налоговая ставка по налогу на доходы физических лиц, доля; 12 – количество месяцев в году; 0,5 – коэффициент, учитывающий распределение смертей в течение года; m – количество лет периода дожития до 72 лет; 1000 – коэффициент перевода тыс. руб. в млн руб.

Экономические потери по налоговым поступлениям в федеральный бюджет РФ от смертности нетрудоспособного населения рассчитываются по формуле

$$УВСН(ФБ)_{x,s,d} = УВС_{x,s,d} t_{НДС} + УВС_{x,s,d} Rt_{НП(ФБ)},$$

где $УВСН(ФБ)_{x,s,d}$ – потери по налоговым поступлениям в федеральный бюджет в результате смертности лиц в отчетном году в возрасте (x) пола (s) по причине смерти (d) в Российской Федерации, млн руб.; $t_{НП(ФБ)}$ – базовая налоговая ставка по налогу на прибыль, уплачиваемому в федеральный бюджет, доля.

Входные данные (по данным на 2012 г.):

1) расчетная ставка по налогу на добавленную стоимость – 3,5 %;
2) рентабельность деятельности организаций – 15 %;
3) ставка налога на прибыль организаций – 15,5 %;
4) ставка налога на прибыль, зачисляемого в федеральный бюджет – 2 %;
5) численность занятых в регионе – 1 298 700 чел.
6) численность населения в регионе – 2 635 275 чел.
7) среднемесячная заработная плата – 21 820,9 руб.

Потери по налогам от смерти 1 человека моложе трудоспособного возраста, 2012 г.

Пол/возраст, лет	Бюджетная система РФ, млн руб.	Федеральный бюджет РФ, млн руб.
Мужчины, 10	2,01	0,97
Женщины, 10	2,03	0,98
Женщины, 10 (скор.)	4,9	2,86

Таким образом, предложенные подходы к уточнению оценки экономических потерь от смертности нетрудоспособного населения позволят произвести более полные расчеты и, соответственно, качественно улучшить инструментарий принятия управленческих решений в рамках социальной политики государства.

Оценка экономических потерь от заболеваемости детского населения также может быть скорректирована и основываться на предположении о возникновении периода нетрудоспособности у работающего человека (одного из родителей ребенка), несмотря на то что принятая «Методологии расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения» этого не предусматривает.

Рассмотрим это на примере 1 случая заболевания органов дыхания у детей по данным за 2012 г. для Пермского края, усредненно.

Входные параметры (усредненные данные для мужчин и женщин):

1) ВРП Пермского края за 2012 г. – 897 597, 6 млн руб.;
2) численность занятых в Пермском крае – 1 298,7 тыс. руб.;
3) общая заболеваемость детского населения по болезням органов дыхания в Пермском крае в 2012 г. – 654 003 случая;
4) общая заболеваемость населения по болезням органов дыхания в Пермском крае в 2012 г. – 1 202 610 случаев;
5) средняя продолжительность случая заболеваемости детского населения по Пермскому краю по болезням органов дыхания – 5,9 дня;
6) доля случаев заболеваний, когда заболевание сопровождается периодом нетрудоспособности для одного из родителей ребенка, – 0,5.

Экономические потери по ВРП от болезни органов дыхания 1 ребенка в 2012 г. составляют

$$УВЗД = 3\ 089 \text{ руб.}$$

Оценка потерь по налоговым поступлениям во все уровни бюджетной системы от болезни детского населения (при текущем уровне налоговой нагрузки) составит 201,1 руб. (бюджетная система РФ – 201,1 руб., федеральный бюджет РФ – 117,4 руб.).

Таким образом, представляется целесообразным, взяв за основу принятую в РФ методологию, скорректировать ее с учетом сформулированных дополнительных отложенных эффектов в экономике, а именно, учесть тот факт, что население – это не только трудовые ресурсы сегодня, не только будущий труд на благо государства, но и «будущие (потенциальные) дети» и должны быть учтены при экономической оценке потерь от смертности детского населения. Оценка экономических потерь от заболеваемости детского населения может быть скорректирована за счет потерь валового продукта производимого родителями.

Также предложено оценивать и потери по налоговым поступлениям, так как человек генерирует не только ВВП (ВРП), но и налоговые платежи в бюджеты разных уровней бюджетной системы РФ. В свою очередь оценка изменений по налоговым поступлениям даст возможность сопоставлять затраты и результаты в одних единицах для целей государственного управления рисками для жизни и здоровья всех категорий населения.

Раздел II

Риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения

Риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора: нормативные и методические аспекты

Н.В. Зайцева[1], И.В. Май[1], Л.М. Симкалова[2]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Пермь, Россия

Современный этап развития России характеризуется нарастанием угроз и опасностей здоровью нации, которое рассматривается как важнейший ресурс государства. Факторы риска среды обитания формируют примерно четвертую часть бремени болезней в мире и в России в том числе.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека имеет целью предупреждение и демпфирование негативного воздействия результатов хозяйствования на здоровье населения страны в интересах всей нации, включая интересы социально-ответственного бизнеса. Таким образом, ставится двуединая задача: с одной стороны, требуется улучшение качества среды обитания человека, сохранение и преумножение здоровья нации, с другой – стимулируется максимальное снятие административных барьеров перед бизнесом, который не только обеспечивает экономическое и социальное благосостояние страны, но и является источником загрязнения среды обитания.

В этой ситуации государственный контроль должен переходить на методологические основы, адекватные поставленной задаче. Стратегические государственные документы [1–3] направляют надзорные органы на внедрение риск-ориентированной модели деятельности, которая обеспечивает :

– управление источниками опасности по критериям риска причинения вреда здоровью человека, окружающей среде, имуществу и т.п.;

– ориентацию на упреждающие меры;

– применение принципа допустимости воздействия в условиях невозможности полного устранения опасности или угрозы;

– стимулирование объектов надзора к снижению риска причинения вреда.

Вместе с тем действующее законодательство требует развития, поскольку пока не дает возможности гибко учитывать специфику контролируемого объекта. Проект федерального закона «О государственном и муниципальном управлении» предусматривает дифференциацию периодичности и содержания контрольно-надзорных мероприятий в зависимости от уровня риска причинения вреда конкретного объекта и дает федеральным органам исполнительной власти право разработки собственных методик оценки этого риска.

Приказом руководителя Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 1203 от 26 декабря 2014 года утверждены для пилотных территорий методические рекомендации «Риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия. Классификация видов деятельности и хозяйствующих субъектов по потенциальному риску причинения вреда здоровью человека для организации плановых контрольно-надзорных мероприятий» [4]. Внедрение риск-ориентированного надзора в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и защиты прав человека имеет целью:

– обеспечение условий пропорциональности интенсивности контрольно-надзорной деятельности риску причинения вреда здоровью всего населения и конкретных категорий – работников, потребителей товаров и услуг;

– концентрацию усилий надзорных органов на объектах, представляющих наибольшую опасность для здоровья человека;

– сокращение числа проверок на объектах низкого риска для населения, работающих, потребителей;

– улучшение качества среды обитания, условий труда и безопасности потребительской продукции за счет предупреждения нарушений санитарного законодательства объектами, представляющими наибольший риск для здоровья;

– стимулирование объектов надзора к соблюдению требований санитарного законодательства через возможность обоснованного снижения периодичности плановых проверок;

Установление риска причинения вреда базируется на следующих принципах:

– риск причинения вреда здоровью возникает в условиях нарушения объектом надзора требований санитарного законодательства;

– нарушение законодательства в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия определяет вероятность нарушения здоровья населения, работающих, потребителей под воздействием;

– оценка риска является процедурой объективной, прозрачной и основанной на проверяемых, общедоступных данных;

– класс субъекта надзора по риску причинения вреда здоровью устанавливается по наиболее опасному виду деятельности;

– отнесение субъекта надзора к конкретному классу опасности является основанием для установления периодичности плановых проверок, определяет объемы и содержание надзорных мероприятий;

– порядок и критерии отнесения объектов к тому или иному классу опасности по риску причинения вреда здоровью являются единообразными для всех юридических лиц и индивидуальных предпринимателей независимо от вида деятельности и форм собственности;

– периодичность и объем плановых проверок на объекте могут быть изменены по результатам контрольно-надзорных мероприятий и оценки исполнения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем предписаний уполномоченного органа.

Потенциальный риск причинения вреда здоровью в результате определенного вида деятельности определяется: вероятностью нарушения законодательства деятельности, вредом здоровью при нарушении законодательства и численностью

контингента, находящегося под воздействием определенного вида деятельности хозяйствующего субъекта.

Вероятность нарушения санитарного законодательства характеризуется частотой нарушения статей санитарного законодательства и законодательства в сфере защиты прав потребителей по видам деятельности, подлежащим надзору. Основа – статистика результатов проверок в целом по Российской Федерации за трехлетний период. В качестве величины вероятности принят 95%-ный персентиль частоты нарушений, который характеризует данный вид деятельности в России на текущий момент.

Нарушения каждой статьи закона увязаны с опасностями для человека, соответствующими нарушениям здоровья населения (работника, потребителя)

К примеру, деятельность ЛПУ неизбежно связана с микробным, химическим, радиационным факторами опасности, что может привести к разным нарушениям здоровья, включая смерть. Деятельность радиотехнических объектов связана с опасным неионизирующим излучением и соответствующими нарушениями здоровья и т.п. Нарушения здоровья классифицировали в диапазоне от 0 (минимальные нарушения здоровья) до 1 – смерть. Такие подходы общеприняты, количественные характеристики тяжести, принятые в методических рекомендациях, близки величинам, приведенным в документах Всемирной организации здравоохранения.

Для расчета потенциального вреда и сопряженного анализа частоты нарушений законодательства с показателями состояния здоровья по зависимым видам болезней используется государственная медицинская статистика по всем регионам РФ не менее чем за три года.

Объем обработанной информации дает основание говорить об объективности полученных данных.

Потенциальный вред, который может сформироваться в результате нарушения законодательства при осуществлении разных видов деятельности, отличается значительно. На сегодня величины потенциального вреда рассчитаны для всех учитываемых в Роспотребнадзоре видов деятельности, для которых установлены обязательные требования в сфере санитарного законодательства для 9 видов торговли и услуг.

Учет численности населения (работников, потребителей), в отношении которых может реализоваться этот вред, позволяет получить величины риска для здоровья.

Потенциальный риск, формируемый однородными по виду деятельности объектами, характеризуется общими для страны показателями вероятности частоты нарушения санитарных требований и норм и показателем вреда здоровью и напрямую зависит от численности населения под воздействием. К примеру, потенциальный риск нанесения вреда на водозаборе, обслуживающем 500 тыс. населения, в 5 раз выше, чем на водозаборе обслуживающем 100 тыс. населения.

В целом единая методология дает возможность посчитать риск в отношении объектов надзора самого разного вида и, как следствие, – выполнить классификацию уровней риска для всех видов поднадзорных объектов.

Для задач санитарно-эпидемиологического надзора предлагается выделение четырех категорий риска причинения вреда здоровью: чрезвычайно высокие, высокие, умеренно высокие и низкие риски для здоровья человека. Соответственно выделяются четыре класса объектов надзора. Отнесение объекта к классу определяет периодичность, форму надзорного мероприятия и лабораторное сопровождение (таблица).

Классификация объектов санитарного надзора
по риску причинения вреда здоровью человека

Класс потенциальной опасности объекта надзора	Характеристика потенциального риска причинения вреда здоровью	Рекомендуемая периодичность и форма надзорного мероприятия	Лабораторное сопровождение проверки
I	Чрезвычайно высокий	Проведение выездных плановых проверок систематически (до 1 раза в квартал)	Проведение полного объема лабораторно-инструментальных исследований в целях обеспечения мероприятий по контролю (надзору)
II	Высокий	Проведение выездных плановых проверок с периодичностью 1 раз в год	Проведение полного объема лабораторно-инструментальных исследований в целях обеспечения мероприятий по контролю (надзору)
III	Средний	Проведение выездных или документарных плановых проверок с периодичностью 1 раз в три года	Проведение минимального достаточного объема лабораторно- инструментальных исследований
IV	Низкий	Проведение документарных проверок	Не требуется. Реализуется через анализ и оценку производственного контроля на объектах надзора

Для объектов высокого риска выездные проверки с лабораторными исследованиями будут являться обязательными. Для объектов умеренного риска – проверки могут быть как выездными, так и документарными. Объекты низкого риска могут не требовать выездных проверок.

Апробация подходов на примере Пермского края показала, что из объектов, осуществляющих водоотведение (сброс сточных вод), к первому классу опасности могут быть отнесены только очистные сооружения ООО «Новогор-Прикамье», которые производят сброс сточных вод миллионного города в реку выше по течению других поселений региона, запитанных их этой реки. Более 80 % объектов надзора квалифицируются как объекты умеренного и низкого риска.

Среди рассмотренных субъектов торговли продуктами питания субъектов высокого риска идентифицировано не было; 25 % субъектов были определены как субъекты умеренного (среднего) высокого риска – в основном это крупные торговые сетевики, обслуживающие большое количества населения. Мелкие объекты торговли классифицировалась как объекты низкого риска. Это те объекты, на которых надзор может быть ослаблен за счет переноса усилий и средств контрольно-надзорных мер на объекты высокого риска.

При планировании надзорной деятельности будут учитываться: степень «законопослушания», которая характеризуется соотношением количества нарушенных пунктов санитарного законодательства и законодательства в сфере защиты

прав потребителей к количеству проведенных проверок; полнота и своевременность выполнения предписаний; доля нестандартных проб, полученных в ходе лабораторных исследований.

Приоритетному надзору в рамках одного класса опасности будут подлежать объекты с наихудшими показателями.

Периодичность плановых проверок может быть снижена для объектов, где вероятность нарушения законодательства ниже, чем в целом по стране для объектов данного вида

Субъекты надзора, относимые к четвертому классу опасности, могут быть освобождены от плановых проверок при одновременном соблюдении двух условий: отсутствия нарушений санитарного законодательства в ходе последней плановой проверки и отсутствие обоснованных жалоб на деятельность объекта от населения, других юридических лиц, органов исполнительной власти и местного самоуправления. На перспективу основанием для освобождения от плановых проверок может являться наличие заключения санитарно-эпидемиологического аудита о соответствии объекта всем санитарным требованиям и нормам.

На текущий момент система находится в стадии становления. Девять пилотных территорий – Липецкая, Свердловская Калининградская области, г. Санкт-Петербург, Калужская область, Пермский край, Омская область, Приморский край и Хабаровский край – отрабатывают систему формирования реестров объектов надзора, оценки численности населения под воздействием, классификацию объектов надзора и выбора приоритетов для планирования надзорных мероприятий.

Список литературы

1. Контрольно-надзорная деятельность в Российской Федерации. Аналитический доклад. – 2013. – М.: МАКС Пресс, 2014. – 272 с.

2. Концепция повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления на 2014 – 2018 годы: проект [Электронный ресурс]. – URL: ar.gov.ru/.../450_koncepciya_revised_as_of_8_26_2013_(2).doc-d (дата обращения: 10.10.2014).

3. О неотложных мерах по ликвидации административных ограничений при осуществлении предпринимательской деятельности: Указ Президента Российской Федерации № 797 от 15 мая 2008 г. // КонсультантПлюс.

4. Риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия. Классификация видов деятельности и хозяйствующих субъектов по потенциальному риску причинения вреда здоровью человека для организации плановых контрольно-надзорных мероприятий». – URL: http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=2854 (дата обращения: 19.11.2014).

Классификация субъектов и объектов надзора по риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности

С.В. Бабина, Д.А. Кирьянов, В.М. Чигвинцев, А.О. Клабуков

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

С целью повышения эффективности деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека вводится в практику риск-ориентированная модель планирования и организации контрольно-надзорных мероприятий. В основе модели лежит классификация объектов надзора по критерию риска для здоровья населения, согласно методическим рекомендациям, утвержденным в декабре 2014 г. [1, 3]. Методика классификации ориентирована на расчет показателя потенциального риска здоровью населения, контактирующего с объектами надзора, и позволяет наглядно и единообразно решать ряд задач по распределению объектов по классам опасности, планированию контрольно-надзорной деятельности, а также повысить координированность между направлениями надзора с учетом ресурсного потенциала организации.

Внедрение методических рекомендаций в деятельность службы Роспотребнадзора во многом зависит от качества реестра объектов, подлежащих надзору, создание которого является одной из важнейших и первоочередных задач. Следует отметить, что реестр объектов надзора представляет собой систематизированные данные по отношению к хозяйствующим субъектам, видам деятельности и направлениям надзора.

Реестр хозяйствующих субъектов представляет собой список юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих деятельность на территории Российской Федерации, предоставленных налоговой инспекцией.

Объекты надзора определяются как часть хозяйствующего субъекта, осуществляющих определенный вид деятельности, подлежащей федеральному государственному санитарно-эпидемиологическому надзору и федеральному надзору в области защиты прав потребителей.

Первым шагом при формировании реестров является установление связи хозяйствующих субъектов с объектами надзора и заполнение паспортной части.

Паспортная часть хозяйствующего субъекта включает основные сведения, необходимые для выполнения аналитических расчетов, связанных с планированием контрольно-надзорных мероприятий:

– идентификационный номер налогоплательщика (ИНН);

– код общероссийской государственной регистрации налогоплательщика (ОГРН);

– код основного вида деятельности по ОКВЭД;

– юридической адрес регистрации;
– дату государственной регистрации;
– даты начала и окончания деятельности.

Паспортная часть объекта надзора состоит из сведений об объекте, включая коды принадлежности к хозяйствующим субъектам, виды экономической деятельности, сведения о фактическом месте осуществления деятельности.

Следует отметить, что паспортную часть для хозяйствующих субъектов можно получать посредством межведомственного взаимодействия с Федеральной налоговой службой, а затем привязать данные по объектам. Вместе с тем практика формирования реестра объектов надзора позволила выявить существенные трудности процесса ручного заполнения, связанные со значительным числом хозяйствующих субъектов (более 10 тыс.).

Для оптимизации процесса формирования реестров на уровне регионов можно выделить два алгоритма заполнения. Первый алгоритм предполагает прямое заполнение реестра объектов надзора со всеми необходимыми параметрами для расчета риска здоровью населения и классификации. Такой алгоритм предполагает заполнение значительного объема информации и может быть рекомендован для регионов с внедренной в практику информационной системой учета надзорной деятельности. Второй алгоритм предполагает предварительный расчет риска на основе выделения в хозяйствующих субъектах отдельных видов деятельности. На рис. 1 представлена общая схема реализации алгоритмов формирования реестра объектов надзора.

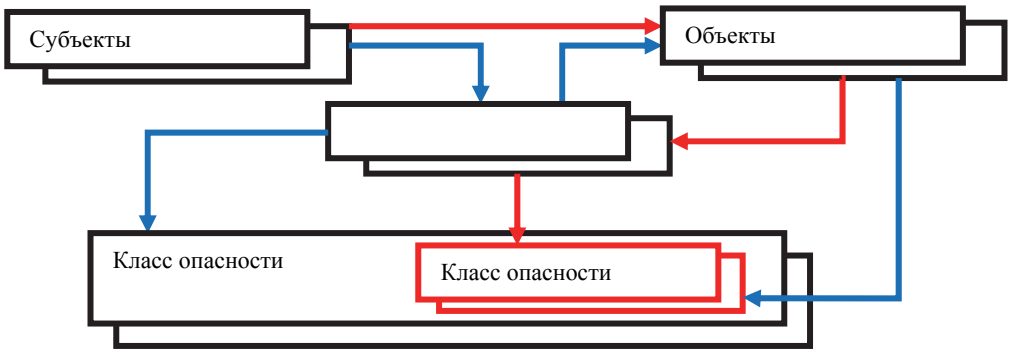


Рис. 1. Общая схема реализации алгоритмов формирования реестра объектов надзора

Хотя второй алгоритм заполнения данных более трудоемкий, предварительные расчеты риска позволяют определить приоритеты среди хозяйствующих субъектов и начать заполнение с наиболее опасных по критерию потенциального риска. При реализации второго алгоритма важную роль приобретает выделение основных видов деятельности хозяйствующих субъектов.

В качестве основного классификатора по видам деятельности используются списки, представленные в отраслевой отчетной форме № 1–14 «Сведения о результатах осуществления федерального государственного надзора территориальными органами Роспотребнадзора». Справочник имеет иерархическую структуру, это значит, что в наличии есть верхние узлы и подчиненные.

Помимо паспортной части для задач риск-ориентированной модели планирования контрольно-надзорной деятельности реестр содержит ряд специальных разделов:

– сведения о выявленных нарушениях статей законодательства (санитарно-эпидемиологического благополучия и защиты прав потребителей) на объектах надзора, а также информацию о лабораторно-инструментальных методах исследования;

– численность населения, находящегося в зоне воздействия объекта надзора, необходимая для расчета масштабного коэффициента. Показатель, характеризующий масштабность воздействия объектов надзора (коэффициент масштаба), учитывает общее число лиц, которым может быть причинен вред в результате нарушения санитарных требований законодательства в сфере защиты прав потребителей, и время контакта этих людей с опасностью, характерной объекту надзора. Масштабный коэффициент учитывает пять основных направлений воздействия: работающее население, потребители услуг, потребители продовольственных товаров, потребители промышленных товаров и численность населения, находящегося под влиянием объекта надзора в связи с загрязнением атмосферного воздуха, почв и сбросов в открытые водоемы;

– результаты расчета риска и классификация объектов надзора. Потенциальный риск причинения вреда здоровью рассчитывается по направлениям надзорной деятельности: гигиены труда, коммунальной гигиены, гигиены детей и подростков и по защите прав потребителей.

В рамках сбора информации разработан шаблон, реализованный в MS Excel. Электронные таблицы содержат поля (столбцы) для заполнения данными паспортной части хозяйствующих субъектов и объектов надзора, характеристик объекта надзора по результатам проверок и численности населения, находящегося в зоне воздействия объекта надзора. Заполнение реестра посредством электронных таблиц MS Excel возможно и в какой-то части целесообразно, так как не требует подключения специалистов по разработке специфичного программного обеспечения. Однако достаточно сложно контролировать целостность данных, а также организовать многопользовательский доступ по дополнению и корректировке данных.

Наиболее логичным и в то же время трудоемким вариантом для формирования реестра является построение специально разработанных структур данных, организованных в виде взаимосвязанных таблиц. В таком случае при правильно организованной структуре целостность данных поддерживается на уровне СУБД. Практические решения по организации системы хранения могут быть различные и при этом ориентироваться на информационную систему, применяемую в регионе.

В качестве одного из решений по организации данных предполагается типовая структура, представленная на рис. 2.

Структура данных представляет собой совокупность нормализованных таблиц данных и связанных с ними справочников исходной информации.

Данная структура реализована на двух платформах MS SQL Server 2008 и MS Access. СУБД MS SQL Server 2008 позволяет поддерживать и обрабатывать достаточно большой объем данных. Версия на СУБД MS Access предназначена для работы с ограниченным набором данных, в первую очередь это связано с быстродействием системы, во вторую – не требует покупки и установки дополнительного программного обеспечения. Данный вариант реализации структуры применим для ввода данных на конкретной территории субъекта РФ [4].

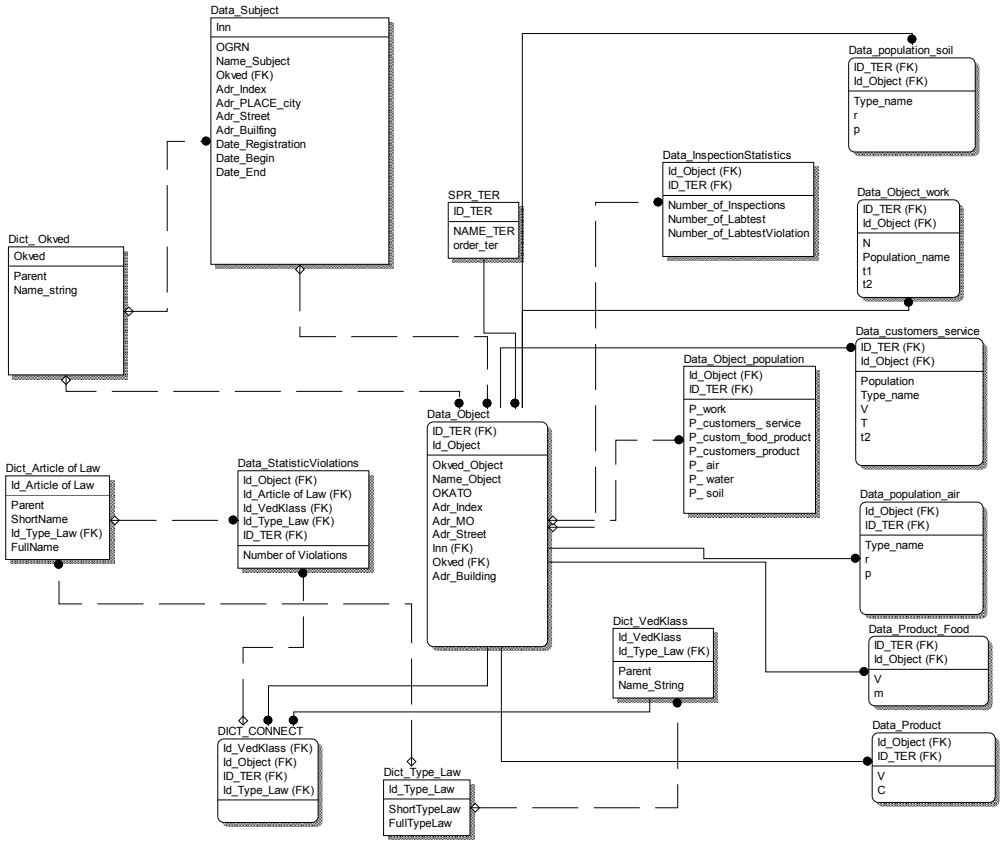


Рис. 2. Логическая схема организации данных
реестра субъектов и объектов надзора

В структуре данных выделяются пять логических блоков информации:

1. Блок справочной информации. Базируется на общероссийских классификаторах: по территориям (субъектам РФ), видам экономической деятельности (ОКВЭД). Включает справочники статей законодательства по СЭБ (санитарно-эпидемиологического благополучия) и ЗПП (защите прав потребителей), видов деятельности по форме № 1–14 «Сведения о результатах осуществления федерального государственного надзора территориальными органами Роспотребнадзора».

2. Блок основных данных по объектам и субъектам надзора. Содержит сведения паспортной части хозяйствующих субъектов и объектов надзора.

3. Блок сведений о нарушениях по статьям СЭБ и ЗПП и результатах лабораторных исследований. Включает информацию о последней проверке, проведенной на объекте.

4. Блок населения под воздействием. Состоит из пяти основных направлений: работающее население, потребители услуг, потребители продовольственных товаров, потребители промышленных товаров и численность населения, находящегося под влиянием объекта надзора в связи с загрязнением атмосферного воздуха, почв и сбросов в открытые водоемы.

5. Результаты расчета потенциально возможного риска по хозяйствующим субъектам, объектам и конкретным видам деятельности.

Дополнительным приложением к структуре данных, удобным и понятным с точки зрения пользователей, является программный модуль, разработанный в интегрированной среде разработки Embarcadero Delphi 2010. Программный продукт позволяет: пополнять и редактировать сведения по субъектам и объектам надзора; вести учёт данных по проверкам и лабораторным испытаниям; проводить обработка данных по численности населения и конвертировать ее к формату приведенной численности по объектам надзора. При наличии полного спектра данных по субъекту и выделенных в нем объектах программный продукт позволяет произвести расчет потенциально возможного риска с дальнейшим присвоением класса опасности субъекту надзора. Расчет производится по методике риск-ориентированного подхода контрольно-надзорной деятельности.

Апробация алгоритмов формирования реестров надзора и программного обеспечения была выполнена по данным, предоставленным пилотными территориями: Свердловской, Липетской, Омской, Калининградской и Калужской областями, г. Санкт-Петербургом, Пермским, Приморским, Хабаровским краями [3].

В действующую структуру базы данных загружен массив данных с девяти регионов РФ, который содержит более 80 000 хозяйствующих субъектов и 140 000 объектов надзора, а также дополнительную информацию о нарушениях и численности населения в зоне воздействия объекта надзора. По системным характеристикам реализованная структура базы данных зарекомендовала себя как устойчивая, формализованная и высокопроизводительная. Отработаны и закреплены запросы к базе данных по определенным характеристикам объектов и субъектов. Импорт данных из шаблонов MS Excel и базы данных MS Access в базу MS SQL Server 2008 реализован на уровне программного продукта средствами ADO-компонентов.

Предварительный вариант расчета потенциального возможного риска показал следующее распределение по классам опасности: 1-й класс – 0,02 %, 2-й класс – 0,09 %, 3-й класс – 1,17 %, 4-й класс – 98,72 %. Ведущим по классу опасности вышли такие виды деятельности, как сбор и очистка воды, распределение воды, удаление сточных вод, деятельность промышленных предприятий, обрабатывающие производства и производство пищевых продуктов, включая напитки, производство табачных изделий.

Таким образом, разработанная информационная система, включающая в себя алгоритмы формирования реестров объектов надзора, структуру информационных баз данных и программное обеспечение, прошла успешное тестирование на данных, полученных с пилотных территорий, и готова к широкому внедрению в практику деятельности территориальных управлений Роспотребнадзора в субъектах Российской Федерации. Выполненная работа является первым этапом внедрения риск-ориентированной модели планирования контрольно-надзорной деятельности органов Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Список литературы

1. Контрольно-надзорная деятельность в Российской Федерации: аналитический доклад (2013). – М.: МАКС Пресс, 2014. – 272 с.

2. Концепция повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления на 2014–

2018 годы: проект [Электронный ресурс]. – URL: http:// www.gos-book.ru/node/79006 (дата обращения: 10.10.2014).

3. О внедрении методических рекомендаций в«пилотных» территориальных органах Роспотребнадзора [Электронный ресурс]. – URL: http://rospotrebnadzor.ru/privat/?ELEMENT_ID=2847 (дата обращения: 10.02.2015).

4. Проблемы и перспективы ведения реестров объектов санитарно-эпидемиологического надзора для задач перехода на риск-ориентированную модель деятельности / Н.В. Зайцева, И.В. Май, Д.А. Кирьянов, С.В. Бабина, А.С. Крига, Е.Л. Овчинникова, В.А. Бондарев, Е.А. Голованова, А.С. Сбоев, Л.Н. Акимова // Анализ риска здоровью. – 2015. – № 1. – С. 4–11.

Планирование надзорных мероприятий в отношении объектов, приоритетных по факторам шумового загрязнения среды обитания, с учетом риск-ориентированных подходов

С.А. Вековшинина, Э.В. Седусова, Д.Н. Кошурников

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В Государственном докладе «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году» отмечается, что на объектах надзора совокупное влияние приоритетных физических факторов (шума, электромагнитного излучения и пр.) на состояние здоровья населения ассоциировано с 6,7 тыс. дополнительных случаев смертности занятого населения, а также с дополнительной заболеваемостью населения болезнями нервной системы, органов чувств и другими болезнями, связанными с внешними причинами (порядка 2 837,8 тыс. случаев). Общий экономический ущерб от нарушений здоровья, ассоциированных с вредными физическими факторами, составил порядка 46,4 млрд руб.

Одним из наиболее значимых физических факторов, оказывающих влияние на среду обитания человека, является акустический шум, воздействие которого на людей в условиях плотной застройки населенных пунктов продолжает возрастать. Воздействию шума с уровнем, превышающим предельно допустимый, в Российской Федерации подвергаются свыше 3,5 млн человек. Доля обращений граждан по поводу акустического воздействия от общего количества жалоб на воздействие физических факторов составляет 58 %, а в ряде субъектов Российской Федерации превышает 70 %.

Наиболее значимым источником шума в поселениях, по-прежнему, является транспорт. Особенно остро проблема транспортного шума стоит в крупных городах – Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Красноярске, Ростове-на-Дону и др.

Влияние физических факторов на организм человека наиболее интенсивно в условиях производства. В результате неблагоприятного воздействия физических факторов у работающих в ряде случаев наблюдается развитие профессиональных заболеваний. Патологии, вызванные воздействием физических факторов, являются ведущими в структуре профессиональных заболеваний.

В 2013 г. удельный вес промышленных предприятий, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям по уровню шума, составил 31,26 %.

Повышенным уровням шума и вибрации подвержены более 50 % работников предприятий нефтегазодобывающей и нефтехимической отрасли. Уровни звука, генерируемые производственным оборудованием, достигают 92–95 дБА и более, а шум от специализированных транспортных средств, применяемых в данных отраслях, достигает 87 дБА (при норме 80 дБА).

В условиях сокращения численности специалистов, осуществляющих надзор в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, принципиально важным является выбор наиболее значимых объектов, определяющих уровень санэпидблагополучия, в том числе приоритетных по факторам шумового загрязнения среды обитания.

Для оценки потенциальной опасности объектов, являющихся источниками шумового загрязнения среды обитания, выполнили оценку риска здоровью населения, создаваемого шумом объекта надзора* на территории промплощадки, границе санзоны и территории ближайшей жилой застройки (таблица) по данным натурных замеров. Оценку риска проводили в соответствии с МР 2.1.10.0059-12.

Результаты оценки риска здоровью населения от воздействия шума в зависимости от класса опасности объекта надзора

№ п/п	Приоритетная технология на объекте надзора	Совокупный риск			Возрастная реализация, лет		
		Промплощадка	СЗЗ	Жильё	Промплощадка	СЗЗ	Жильё
Объекты I класса опасности (СЗЗ 1000 м)							
1	Раздел 7.1.1. п. 13. Производство по переработке нефти, попутного нефтяного и природного газа	–	0,36	0,36	–	**37**	**37**
2	Раздел 7.1.3. п. 6. Горнообогатительные комбинаты	0,35	–	–	**18**	–	–
3	Раздел 7.1.2. п. 1. Комбинат черной металлургии с полным металлургическим циклом более 1 млн т/г чугуна и стали	0,37	0,05	0,05	**16**	68	68

∗ В качестве исходной информации использовали данные открытых источников сети Интернет.

Окончание таблицы

№ п/п	Приоритетная технология на объекте надзора	Совокупный риск			Возрастная реализация, лет		
		Промплощадка	СЗЗ	Жильё	Промплощадка	СЗЗ	Жильё
Объекты III класса опасности (СЗЗ 300 м)							
4	Раздел 7.1.5. п. 4. Деревообрабатывающее производство	–	0,36	0,36	–	61	61
5	Раздел 7.1.14. п. 11. Места перегрузки и хранения сжиженного природного газа объемом от 100 до 250 м^3	0,36	0,36	0,36	**29**	**44**	**44**
Объекты IV класса опасности (СЗЗ 100 м)							
6	Раздел 7.1.2. п. 15. Машиностроительные предприятия с металлообработкой, покраской без литья	–	–	–	–	–	–
7	Раздел 7.1.12. п. 11. Автобусные и троллейбусные парки до 300 машин	–	0,05	0,05	–	53	53
8	Раздел 7.1.4. п. 5. Установка по производству бетона	–	0,36	0,36	–	**49**	**49**
Аэропорты, аэродромы и вертодромы							
9	Аэропорт	–	0,36	0,36	–	**28**	**28**
10	Аэропорт	–	0,36	0,36	–	**29**	**29**
11	Аэропорт	–	0,35	0,35	–	**32**	**32**
12	Аэродром	–	0,36	0,36	–	**42**	**42**

Из полученных данных следует, что зависимость между классом опасности предприятия согласно санитарной классификации СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, которая учитывает все виды воздействия загрязнения (химического, биологического и физического) на атмосферный воздух, и риском здоровью населения от воздействия шума отсутствует.

Выполненные расчеты показали, что высокий риск здоровью населения вследствие воздействия шума могут создавать как предприятия I, так и III–IV класса опасности, а также аэропорты, которые отсутствуют в санитарной классификации СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.

Анализ нормативных и методических документов, изучение опыта работы учреждений госсанэпидслужбы свидетельствуют об отсутствии научного обоснования объемов надзорных мероприятий в зависимости от риска, создаваемого объектом надзора для здоровья населения.

Проектом «Концепции повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления

на 2014–2018 годы» предлагается введение риск-ориентированной модели при осуществлении контрольно-надзорной деятельности.

Внедрение риск-ориентированной модели позволит сократить количество проверок за счет внедрения системы управления рисками потенциальной опасности и (или) статистики о случаях причинения вреда в сферах государственного контроля (надзора) в соответствии с критериями, установленными Правительством Российской Федерации.

Содержание надзорных мероприятий для объектов разного класса опасности и риска причинения вреда здоровью определяется административными регламентами и иными нормативными документами органа, уполномоченного в сфере надзора за соблюдением законодательства в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия человека.

Согласно Федеральному закону № 294-ФЗ от 26.12.2008 г. «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля», а также Административному регламенту Роспотребнадзора, проверки могут быть плановыми и внеплановыми, выездными и/или документарными. В ходе выездной проверки могут быть обследованы территория, здания, строения, сооружения и пр., выполнен отбор образцов (проб) объектов окружающей среды, проведены их исследования и испытания, а также экспертизы и (или) расследования.

Методические рекомендации «Риск-ориентированный подход к осуществлению контрольно-надзорной деятельности территориальными органами Роспотребнадзора», утвержденные Приказом ФС Роспотребнадзора № 1302 от 26.12.2014 г. «О внедрении Методических рекомендаций в «пилотных» территориальных органах Роспотребнадзора», позволяют выполнить классификацию объектов надзора по потенциальному риску причинения вреда здоровью человека.

Методические рекомендации предусматривают в зависимости от уровня потенциальной опасности подконтрольного объекта надзора проведение дифференциации формы и объемов осуществления контрольно-надзорной деятельности.

Для субъектов первого и второго класса опасности при подготовке ежегодных планов проведения плановых проверок следует планировать выездную форму проведения мероприятий по контролю (надзору).

Для субъектов третьего класса опасности при подготовке ежегодных планов проведения плановых проверок следует планировать выездную и (или) документарную форму проведения мероприятий по контролю (надзору).

Для субъектов четвертого класса опасности при подготовке ежегодных планов проведения плановых проверок следует планировать документарную форму проведения мероприятий по контролю (надзору).

Анализ опыта проведения плановых проверок органами Роспотребнадзора позволяет предложить следующие методические подходы к определению содержания надзорных мероприятий в отношении субъекта надзора любого класса потенциальной опасности, эксплуатирующего объекты, приоритетные по факторам шумового загрязнения среды обитания.

Для *документарной проверки* необходимы следующие документы:

– позволяющие идентифицировать юридическое лицо, использующее в своей деятельности объекты, подлежащие проверке;

– об источниках физического воздействия на атмосферный воздух, расположенные на территории объекта;

– позволяющие оценить воздействие объекта проверки на атмосферный воздух с учетом физических факторов;

– связанные с информацией, предоставленной в Территориальное управление Роспотребнадзора, о принятых мерах по устранению нарушений санитарных правил, выявленных при проведении производственного контроля;

– документы, подтверждающие принятие мер, при выявлении нарушений санитарных правил на объекте производственного контроля, направленных на устранение выявленных нарушений и недопущение их возникновения;

– отражающие материалы предыдущих проверок.

Организация *выездной проверки* производится в соответствии с Административным регламентом. Выездная проверка проводится по месту осуществления деятельности проверяемого юридического лица, проверяемого индивидуального предпринимателя.

Выездная проверка состоит из следующих основных этапов: документарная проверка в случае, если она не была проведена на предварительном этапе; визуальный контроль объекта; отбор образцов (проб) объектов окружающей среды; проведение экспертиз и (или) расследований, направленных на установление причинно-следственной связи выявленного нарушения обязательных требований с фактами причинения вреда.

Обследование осуществляется с целью установления соответствия помещений, зданий, сооружений, оборудования, транспорта, технологического оборудования, технологических процессов, рабочих мест техническим регламентам, государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, в том числе СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий» и СП 2.2.2.1327-03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту».

Обследованию в первую очередь подлежат приоритетные источники шумового воздействия. В ходе обследования фиксируются факты нарушений обязательных требований законодательства, которые вносятся в акт.

Объектами *лабораторного исследования*, испытания являются физические факторы, которые по данным расчетов могут оказывать воздействие на атмосферный воздух на границе санзоны. Создаваемый этими факторами уровень должен составлять более 0,1ПДУ.

Измерения уровня шума необходимо проводить при стабильном уровне производственного шума; не менее 5 дней в теплое и 5 дней в холодное время года (4 рабочих дня и 1 выходной) по одному измерению в дневное и ночное время; при экстремальных технологических ситуациях с высоким уровнем шума (испытания, запуски оборудования и пр.); в периоды повышенной нагрузки.

Для объектов I класса потенциальной опасности проводятся *экспертизы, обследования, исследования, испытания и токсикологические, гигиенические и иные виды оценок* в соответствии с Приказом Роспотребнадзора № 224 от 19.07.2007 г.

Установление причинно-следственных связей между факторами среды обитания и здоровьем населения осуществляется в соответствии с МУ 2.1.10.3165-14 «Порядок применения результатов медико-биологических исследований для доказательства причинения вреда здоровью населения негативным воздействием химических факторов среды обитания» в соответствии со следующими этапами:

1) установление обстоятельств, потребовавших проведения санитарно-гигиенических оценок, исследований, экспертиз;

2) накопление и анализ информации о качестве среды обитания; его цель дать характеристику о состоянии атмосферного воздуха, природных и питьевых вод, почв и т.п. и оценку уровня соответствия гигиеническим нормативам;

3) оценки риска для здоровья населения – позволяет выявить приоритетные факторы опасности и вероятные эффекты в состоянии здоровья (идентификация опасности), оценить количество населения, подвергаемого воздействию (оценка экспозиции) и уровень риска для здоровья (характеристика риска);

4) медико-биологических исследований; его цель сбор и обобщение данных по реализации рисков для здоровья, о наличии (отсутствии) реального вреда здоровью на индивидуальном и популяционном уровне в связи с воздействием факторов среды обитания;

5) результаты медико-биологических исследований в сопряжении с данными об уровнях экспозиции, источниках угроз и опасностей на территории, а также со справочной информацией по видам эффектов, критериям воздействия, имеющимся моделям взаимосвязи и т.п. – создают основу для комплексной аналитической, в том числе математической обработки и установления и описания причинно-следственных связей;

6) результаты санитарно-эпидемиологических экспертиз, обследований, исследований, испытаний и токсикологических, гигиенических и иных видов оценок оформляются в виде экспертного заключения, акта обследования, протокола исследований (испытаний).

Выводы:

1. Надзор за предприятиями, сооружениями и иными объектами, являющимися источниками негативного воздействия на среду обитания и здоровье человека, продолжает оставаться одним из приоритетных направлений оперативной деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

2. Анализ действующих нормативных и методических документов, изучение опыта работы учреждений госсанэпидслужбы свидетельствуют об отсутствии методических подходов к планированию надзорных мероприятий в отношении объектов, приоритетных по факторам шумового загрязнения среды обитания, с учетом риск-ориентированных подходов.

3. Действующие нормативно-методические документы не содержат конкретных рекомендаций в помощь санитарному врачу, выполняющему проверку соблюдения санитарного законодательства на объектах надзора.

4. Необходима разработка нормативно-методического документа, устанавливающего объем и содержание надзорных мероприятий в отношении предприятий, приоритетных по факторам шумового загрязнения среды обитания.

5. Методические рекомендации должны содержать перечень документов, подлежащих документарной проверке в ходе реализации надзорных мероприятий, а также перечень натурных исследований и измерений, направленных на оценку соблюдения приемлемого уровня риска здоровью населения на территории объекта, границе СЗЗ и в зоне влияния объекта надзора.

О некоторых вопросах оценки эффективности надзора за соблюдением санитарного законодательства и правовых актов Евразийского экономического союза при обращении молочной продукции в Ульяновской области

Е.Н. Дубовицкая, М.А. Суханов

Управление Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ульяновской области, г. Ульяновск, Россия

Актуальность настоящей работы продиктована изменением законодательства, регулирующего требования к качеству и безопасности молока и молочной продукции. С 1 мая 2014 г. вступил в силу Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). До этого времени надзорная деятельность за соблюдением санитарного законодательства организовывалась в Ульяновской области в рамках полномочий, предоставленных Федеральным законом № 88-ФЗ от 12.06.2008 г. «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

Учитывая, что в последние годы в Ульяновской области отмечается устойчивая тенденция к росту организаций торговли, реализующих молоко и молочные продукты, как специализированных, так и магазинов со смешанным или комбинированным ассортиментом товаров, повышается актуальность эффективного надзора за реализацией этой скоропортящейся продукцией. Количество предприятий, реализующих эту продукцию, в области к 2014 г. увеличилось по сравнению с 2008 г. на 29,8 % и составляет 2968.

Целью исследования явилась оценка эффективности осуществления надзорных мероприятий в рамках полномочий, предоставленных Федеральным законом № 88-ФЗ от 12.06.2008 г. «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» и Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), реализованных Управлением Роспотребнадзора по Ульяновской области (далее – Управление).

Обеспечение безопасности пищевой продукции посредством реализации полномочий Роспотребнадзора на территории области осуществляется организацией и проведением надзорных мероприятий, участием в законотворческой деятельности, эффективным межведомственным взаимодействием, информированием субъектов, участвующих в обороте пищевой продукции, и населения.

Специалисты Управления принимали активное участие в работе межведомственных рабочих группах по разработке проектов законов области № 181-ЗО от 02.11.2011 г. «Об обеспечении полноценным питанием беременных женщин, кормящих матерей, а также детей в возрасте до трёх лет в Ульяновской области», № 96-ЗО от 04.06.2013 г. «О потребительской корзине Ульяновской области». Во-

просы обеспечения населения, в том числе молочной продукцией, рассматриваются на заседаниях Штаба по продовольственной безопасности Ульяновской области под руководством губернатора – председателя правительства Ульяновской области ежемесячно, в рамках контроля исполнения закона Ульяновской области № 69-ЗО от 4 мая 2008 г. «О продовольственной безопасности Ульяновской области».

Законом Ульяновской области № 96-ЗО от 04.06.2013 г. «О потребительской корзине Ульяновской области» объем потребления молока и молочных продуктов в перерасчете на молоко для трудоспособного населения установлен 258,6 кг в год, для пенсионеров – 230,8 кг в год, для детей – 360,2 кг в год. По данным Ульяновскстата потребление молока и молочных продуктов (в пересчете на молоко) в 2013 г. составило 283,4 кг (2012 г. – 276,7 кг), что свидетельствует о достаточном потреблении этой группы пищевых продуктов в области.

За исследуемый период на территории области общее количество предприятий по производству молока и молочной продукции не изменилось с 2008 г. и составляет 31. На одном из предприятий – ЗАО «АЛЕВ», г. Ульяновск – налажено производство детского питания. Число объектов, реализующих молоко и молочные продукты, выросло с 2286 в 2008 г. до 2968 в 2014 г.

При проведении надзорных мероприятий проводился лабораторный контроль качества и безопасности молочной продукции. По данным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ульяновской области» в целом удельный вес проб пищевых продуктов и продовольственного сырья, не отвечающих гигиеническим нормативам, в 2014 г. составил 3,66 %, что ниже аналогичного показателя по Российской Федерации (по данным 2012 г. – 4,37 %). Динамика представлена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика качества, безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, производимых и реализуемых в Ульяновской области

Показатель	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	РФ
Удельный вес проб пищевых продуктов, не соответствующих гигиеническим нормативам (%)	3,5	3,6	3,8	4,4	3,79	3,84	3,66	4,37* 2012 г.
По санитарно-химическим показателям	1,86	1,99	1,4	3,46	1,66	0,3	0,15	0,64 2014 г.
По микробиологическим показателям	4,1	4,26	4,9	4,85	4,68	4,61	4,29	4,35 2014 г.

Примечание: * – последние официальные данные.

При этом в 2014 г., удельный вес проб, пищевых продуктов, не соответствующих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям, составил 0,15 % (в 2014 г. в РФ – 0,64 %), по микробиологическим показателям – 4,29 % (в 2014 г. в РФ – 4,35 %).

Удельный вес нестандартных проб пищевых продуктов по физико-химическим показателям в 2014 г. в области 5,5 % (2013 г. – 6,38 %). Доля проб молока и молочных продуктов, не соответствующих нормативам по физико-химическим показателям, значительно выросла и составила в 2014 г. 9,7 % (табл. 2). В области отмечается тенденция к снижению доли проб молока и молочных продуктов, не

соответствующих нормативам по микробиологическим показателям, с 7,2 % в 2008 г. до 6,3 % в 2014 г. При этом целевой показатель остается не достигнутым (по РФ за 2014 г. – 4,55 %).

По итогам проведения контрольно-надзорных мероприятий за соблюдением требований Федерального закона № 88-ФЗ от 12.06.2008 г. и ТР ТС 033/2013 при производстве, хранении, транспортировке и реализации молока и молочной продукции за 2008–2014 гг. специалистами Управления было составлено 1188 протоколов об административном правонарушении (2008 г. – 178, 2009 г. – 130, 2010 г. – 105, 2011 г. – 113, 2012 г. – 223, 2013 г. – 235 , 2014 г. –204) на общую сумму более 3 млн 600 тысяч рублей.

При этом более 300 протоколов об административном правонарушении были рассмотрены судебными органами. Решениями судов приостанавливалась деятельность объектов, в том числе по ст. 6.3 КоАП РФ функционирование детской молочной кухни МУЗ «Детская городская поликлиника № 4» на срок 60 суток; а также выносились решения о наложении административных штрафов по составам КоАП РФ: ч. 1. ст. 15.12, ч. 1 ст. 19.19, ч. 1 ст. 14.43, ч. 2 ст. 14.43.

Управлением было направлено 6 заявлений в правоохранительные органы для решения вопроса о возможности возбуждения уголовных дел по признакам преступлений, предусмотренных ст.180 УК РФ, ст. 238 УК РФ, в связи с выявлением фактов, свидетельствующих о невозможности достоверно установить производителя, допустившего производство и реализацию молочной продукции, фальсифицированной жирами растительного происхождения. При этом обращает на себя внимание тот факт, что в указанных случаях несоответствие молочной продукции по жирно-кислотному составу молочного жира установлено при проведении проверок детских образовательных учреждений и детского санатория.

Для принятия мер в отношении предприятий-изготовителей Управлением направлено 79 материалов в Управление Роспотребнадзора по субъектам, где территориально расположены предприятия-изготовители некачественной молочной продукции. За период 2008–2014 гг. специалистами Управления Роспотребнадзора по Ульяновской области приостановлена реализация 1024 партий молочной продукции в количестве 16853 кг.

С целью информирования о ходе реализации Федерального закона № 88-ФЗ от 12.06.2008 г. и ТР ТС 033/2013 в Министерстве сельского хозяйства Ульяновской области по инициативе Управления Роспотребнадзора по Ульяновской области было проведено 14 совещаний с руководителями молокоперерабатывающих предприятий Ульяновской области, а также с руководителями розничных торговых сетей. Ежегодно в Управлении Роспотребнадзора по Ульяновской области перед началом летней оздоровительной кампании проводились совещания с хозяйствующими субъектами, осуществляющими поставки молока и молочной продукции в летние оздоровительные учреждения области.

За исследуемый период дано 28 интервью в СМИ о требованиях технического регламента на молоко и молочную продукцию.

Специалистами Управления Роспотребнадзора по Ульяновской области проведено 4 «горячих линии» по Федеральному закону № 88-ФЗ от 12.06.2008 г. и ТР ТС 033/2013, в ходе которых на все поступившие вопросы даны исчерпывающие ответы, также организованы 14 интервью по радио и 10 выступлений на телевидении.

Для информирования населения области, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, занятых производством и реализацией молока и молочной продукции, специалистами Управления Роспотребнадзора по Ульяновской области подготовлено более 30 статей в местные печатные издания (газеты «Ленинец», «Цильнинские новости», «Путь октября», «Карсунский Вестник», «Наш край» и др.).

Для установления возможного влияния качества молочной продукции на соматическую заболеваемость проведено изучение корреляционной зависимости мониторируемых в системе социально-гигиенического мониторинга показателей заболеваний органов пищеварения и данных качества и безопасности молока, молочной продукции с количеством применяемых административных санкций, вынесенных Управлением Роспотребнадзора по Ульяновской области и судами области.

Таблица 2

Динамика заболеваемости язвой желудка и двенадцатиперстной кишки, гастритом и дуоденитом на 1000 населения в Ульяновской области, отклонений качества молока и молочной продукции, штрафов в период 2008–2014 гг.

Параметр		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Впервые выявленные случаи	K25-K26 Язва желудка и двенадцатиперстной кишки	0,99	0,95	0,72	0,83	0,81	0,74	0,78
	K29 Гастрит и дуоденит	5,31	4,83	4,76	4,53	4,98	3,91	4,40
Отклонения в молочной продукции, %	По физико-химическим показателям	1,90	1,60	2,70	9,40	3,59	4,40	9,7
	По микробиологическим показателям	7,2	7,3	8,9	8,0	6,65	5,3	6,3
Отклонения в продукции, %	По санитарно-химическим показателям	1,86	1,99	1,4	3,46	1,66	0,3	0,15
Надзорная деятельность	Количество протоколов об административном правонарушении	178	130	105	113	223	235	204

Заболеваемость гастритом и дуоденитом (K29) в целом по области находится в прямой зависимости от количества отклонений молочной продукции по микробиологическим показателям (коэффициент корреляции (КК) 0,501).

В обратной зависимости от количества наложенных штрафов находилась в исследуемый период заболеваемость как язвой желудка и двенадцатиперстной кишки (КК = –0,150), так и гастритом и дуоденитом (КК = –0,285), что согласуется с управляющими действиями органов и организаций Роспотребнадзора от факторов внешней среды по микробиологическим и санитарно-химическим показателям (от 0,11 до 0,26).

В связи с тем что доля влияния некачественной молочной продукции на развитие заболеваемости язвой желудка и двенадцатиперстной кишки, гастрита и дуоденита не определялась, проведено изучение зависимости этой заболеваемости от отклонений по санитарно-химическим показателям всей продукции. Выявлена прямая средняя корреляционная зависимость: для заболеваемости язвой желудка и двенадцатиперстной кишки КК = 0,435, для заболеваемости гастритом и дуоденитом КК = 0,448.

Заболеваемость острыми кишечными инфекциями, как и следовало ожидать, находилась в период 2008–2014 гг. в прямой корреляционной зависимости с отклонениями по микробиологическим показателям продукции, в том числе молочной.

Таблица 3

Заболеваемость острыми кишечными инфекциями на 100 тыс. населения в Ульяновской области в период 2008–2014 гг. и отклонения по микробиологическим показателям молока и молочной продукции

Параметр	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Дизентерия бактериальная	21,30	6,78	19,00	5,54	4,11	3,30	2,04
ОКИ установленной этиологии	164,00	143,00	184,00	185,00	204,00	235,80	178,4
ОКИ неустановленной этиологии	374,52	419,90	463,80	427,60	403,90	390,70	413,8
Отклонения по микробиологическим показателям	7,2	7,3	8,9	8,0	6,65	5,3	6,3

Коэффициент корреляции между показателем заболеваемости дизентерией и удельным весом нестандартных проб молока и молочной продукции по микробиологическим показателям + 0,77, а между показателем заболеваемости ОКИ неустановленной этиологии и удельным весом нестандартных проб молока и молочной продукции по микробиологическим показателям + 0,60.

На основании изложенного можно сделать следующий **вывод**: осуществление эффективного надзора с применением адекватных мер административного воздействия по выявленным нарушениям требований технических регламентов при производстве и обороте молока и молочной продукции на территории Ульяновской области позволило снизить заболеваемость населения, которую можно предотвратить (как, например, заболеваемость язвой желудка и двенадцатиперстной кишки, так и гастритом и дуоденитом).

Санитарный надзор за питьевым водоснабжением Республики Хакасия

О.В. Иванова

Управление Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Хакасия, г. Абакан, Россия

К числу важных факторов, формирующих здоровье населения, относится снабжение населения доброкачественной питьевой водой.

По итогам 2014 г. 76,2 % всего населения Республики Хакасия (или 407 090 человек) обеспечено питьевой водой, отвечающей требованиям безопасности, что выше уровня 2013 г. на 2,7 % [3].

Доброкачественной питьевой водой обеспечен 262 171 человек (49,1 %), что на 1,1 % больше уровня 2013 г. (среднероссийский показатель по РФ за 2013 г. – 62,1 %) [2].

Около 7,2 % (38 550) человек используют питьевую воду, контроль за состоянием которой не осуществляется. Практически 127 000 человек потребляют воду недоброкачественную или неизвестного качества.

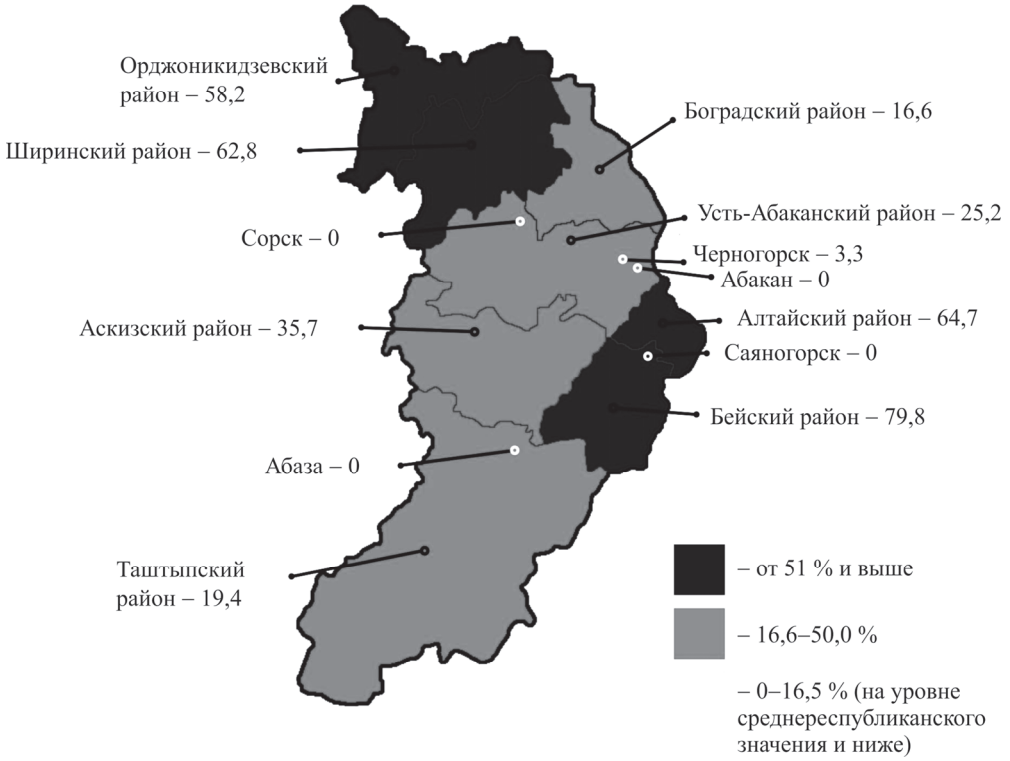


Рис. 1. Доля населения (%) обеспеченного недоброкачественной питьевой водой

Актуальным является установление экономического ущерба от числа случаев смертей и заболеваний от болезней, ассоциированных с качеством среды обитания в Республике Хакасия, в том числе качеством питьевой воды. По проведенным ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора расчетам, экономические потери для республики в 2013 г. (из расчета на валовый региональный продукт) от заболеваемости населения по болезням мочеполовой системы, болезням органов пищеварения и болезням системы кровообращения составили 349,43 млн руб. [4].

В рамках социально-гигиенического мониторинга Управлением осуществляется мониторинг качества и безопасности питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения в 83 мониторинговых точках.

Качество питьевой воды, непосредственно поступающей потребителям, обусловлено как природными особенностями эксплуатационных водоносных горизонтов отдельных районов республики (Алтайский, Усть-Абаканский, Боградский,

Ширинский), так и наличием или отсутствием в составе водопровода сооружений водоподготовки, а также состоянием разводящих сетей и режимом их эксплуатации. Мониторинг качества питьевой воды, подаваемой населению, на протяжении ряда лет выявляет, что основными показателями, превышающими нормативные, остаются общая жесткость и минерализация, нитраты и фториды. Ежегодно питьевую воду централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, не отвечающую гигиеническим нормативам по содержанию химических веществ, употребляют около 25 000 человек.

На территории Усть-Абаканского района (рп. Усть-Абакан) отмечается превышение гигиенических нормативов по содержанию фтора в питьевой воде централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Постоянное использование питьевой воды с повышенным содержанием фтора является причиной нарушения процессов обмена веществ с поражением костной системы, деятельности щитовидной железы, вызывает безболезненное разрушение зубов (системный флюороз), изменения в сердце, поражение почек [1].

Республика Хакасия по содержанию в питьевой воде нитратов относится к приоритетным территориям среди других субъектов Российской Федерации по риску заболеваний крови у детского и взрослого населения [3].

Превышение нитратов систематически обнаруживается в питьевой воде в селах Белый Яр, Краснополье Алтайского района, Бородино Боградского района, Бея, Новотроицкое, Сабинка, д. Новокурск Бейского района и рп. Усть-Абакан Усть-Абаканского района.

Питьевая вода в п. Пригорск, Боградском (с. Боград), Алтайском (с. Кирово, с. Новороссийское), Таштыпском (с. Таштып) и Ширинском (с. Шира) районах не соответствует гигиеническим нормативам по жесткости. В 2011–2014 гг. около 20 860 человек употребляли питьевую воду с общей жесткостью ≥ 10 мг/экв/л.

Повышенная жесткость питьевой воды приводит к увеличению распространенности среди населения болезней системы кровообращения, болезней эндокринной системы, расстройств питания, нарушений обмена веществ, новообразований пищевода, желудка и других органов пищеварения [1].

Одним из механизмов решения проблемы обеспечения населения вышеуказанных населенных пунктов доброкачественной питьевой водой является применение локальных очистных установок по снижению жесткости на скважинах.

Имеется положительный опыт внедрения систем водоочистки. Так, в с. Московское Усть-Абаканского района в 2013 г. введена в эксплуатацию станция водоподготовки, снижающая концентрацию общей жесткости до нормируемых показателей.

Учитывая, что собственниками водозаборов меры по улучшению качества воды не принимаются, Управление Роспотребнадзора по Республике Хакасия ввело в практику подачу исковых заявлений для защиты неопределенного круга лиц потребителей о признании водоисточников непригодными к использованию для питьевого водоснабжения. За 2011–2014 гг. было подано 11 судебных исков, которые удовлетворены в полном объеме, действующие источники водоснабжения признаны непригодными к использованию для питьевого водоснабжения, и подача холодного водоснабжения из скважин прекращена.

В 2014 г., как и в предыдущие годы, остается актуальной проблема проведения лабораторного производственного контроля за качеством и безопасностью питьевой воды, подаваемой населению. В большинстве сельских населенных пунк-

тов республики производственный контроль качества и безопасности питьевой воды в соответствии с требованиями законодательства не осуществляется.

Санитарно-техническое состояние источников централизованного водоснабжения существенно не изменилось и в большей части остается неудовлетворительным. Доля источников централизованного водоснабжения, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям, составила 66,7 % (в 2013 г. – 67,0 %, в 2012 г. – 65,8 %), среднероссийский показатель – 15,8 %, из них из-за отсутствия зон санитарной охраны – 64,2 % (в 2013 г. – 66,5 %, 2012 г. – 65,3 %) [3].

Остро стоит вопрос об изыскании альтернативных источников водоснабжения (скважины № 1 и 4 с. Б. Яр, скважины по ул. Шолохова и Щорса поселка городского типа Усть-Абакан, скважина № 597 с. Б. Ерба, с. Бородино Боградского района, с. Новоенисейка Бейского района), где в условиях сложившейся застройки населенных мест невозможно организовать зоны санитарной охраны.

Отмечается увеличение удельного веса проб воды из источников централизованного водоснабжения, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, с 4,3 % в 2012 г. до 7,7 % в 2014 г. (рис. 2).

Рис. 2. Доля проб воды источников централизованного водоснабжения населения Республики Хакасия, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим и микробиологическим показателям, за 2004–2014 гг., %

Из-за неудовлетворительного технического состояния водопроводных сетей продолжает ухудшаться качество питьевой воды распределительной сети: не отвечают гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям – 5,1 % проб (2012 г. – 4,0 %, 2013 г. – 5,0 %) (рис. 3).

Проведенная гигиеническая оценка позволила предложить комплекс мероприятий по оптимизации условий питьевого водоснабжения населения Республики Хакасия, реализующийся в рамках целевой программы «Комплексная программа модернизации и реформирования жилищно-коммунального хозяйства в Республике Хакасия (2011–2015 гг.)», которая содержит также подпрограмму «Чистая вода».

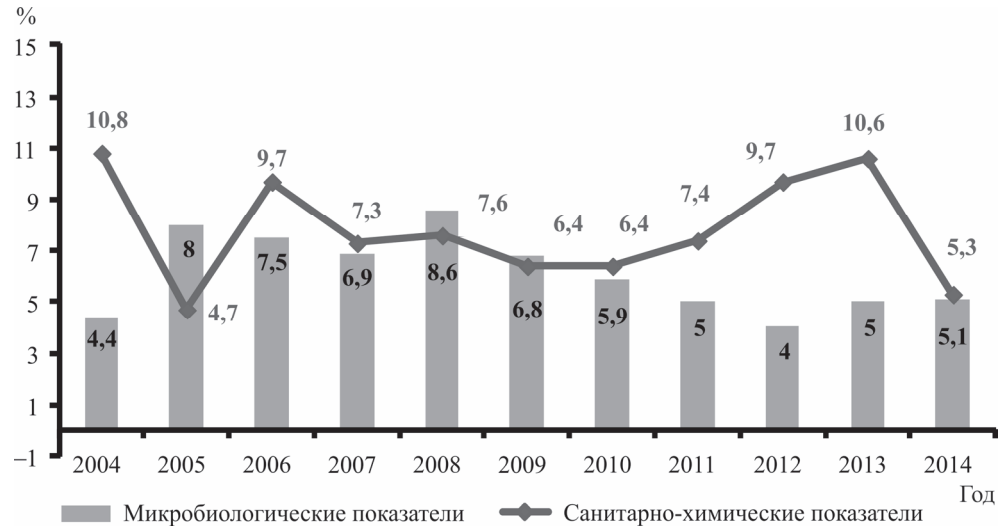


Рис. 3. Доля проб водопроводной воды в Республики Хакасия, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим и микробиологическим показателям, за 2004–2014 гг., %

Таким образом, определение приоритетных проблем с последующей оценкой риска для здоровья населения на региональном уровне направлено на управление результатом.

Список литературы

1. Гигиена: учеб. / под ред. акад. РАМН Г.И. Румянцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2005. – 608 с.

2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Хакасия в 2013 г.: государственный доклад [Электронный ресурс]. – URL: http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=1984 (свободный); заглавие с экрана (дата обращения: 29.03.2015).

3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Хакасия в 2014 году: доклад / управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Хакасия. – Абакан, 2015.

4. Определение эффективности контрольно-надзорной деятельности региональных органов и организаций Роспотребнадзора на основе расчета предотвращенных экономических потерь от смертности и заболеваемости населения, ассоциированных с негативным воздействием факторов среды обитания (на базе общефедеральных закономерностей) (Республика Хакасия, 2013 г.): информационно-методическое письмо. – Пермь: ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 2014. – 24 с.

Предварительные результаты реализации пилотного проекта «Риск-ориентированная модель осуществления контрольно-надзорной деятельности» на примере Омской области

А.С. Крига[1], П.А. Усков[1], М.Ю. Безлепкина[1], Е.Л. Овчинникова[1], Ж.В. Гудинова[2]

[1]Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Омской области, г. Омск, Россия,
[2]ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет», г. Омск, Россия

В целях апробации и внедрения риск-ориентированной модели осуществления контрольно-надзорной деятельности и в соответствии с приказом Федеральной службы № 1302 от 26.12.2014 г. «О внедрении методических рекомендаций в "пилотных" территориальных органах Роспотребнадзора» Управлением Роспотребнадзора по Омской области (далее – Управление) были проведены следующие организационные мероприятия:

1. Создана рабочая группа с участием всех начальников отделов, ведущих представителей Омской медицинской академии, в том числе специалистов в области статистики, специалистов Центра гигиены и эпидемиологии.

2. Разработан пошаговый план формирования реестра субъектов и объектов надзора в соответствии с предложенными шаблонами, апробации и внедрения методических рекомендаций.

3. Определен еженедельный порядок проведения совещаний рабочей группы с выявлением и обсуждением проблем и их оперативного решения.

Всего на контроле в Омской области на 1 марта 2015 г. находится 11,5 тыс. субъектов надзора и более 19 тыс. объектов надзора.

Данные по субъектам надзора формируются на основании базы данных налоговой службы, которая имеет необходимые сведения по паспортной части субъекта. Налоговая служба обычно ведет отдельно 2 базы по юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям.

В перечень характеристик предоставляемых данных входят: полное наименование ЮЛ (ИП), сокращенное наименование ЮЛ (ИП), ФИО представителя (кто действует от имени ЮЛ или ИП), адрес с почтовым индексом, субъект РФ, ИНН, ОГРН, КПП, ОКАТО, ОКВЭД, ОКОПФ, дата регистрации (постановки на учет), виды деятельности в лицензии, состояние лицензии, дата окончания лицензии, статус, дата прекращения деятельности (снятие с учета).

Актуализация баз данных из налоговой службы производится ежемесячно. Данные предоставляются в электронном виде. В Управление предоставляются электронные базы по зарегистрированным предприятиям в соответствии со специальными договоренностями с Управлением Федеральной налоговой службы по Ом-

ской области (внутренний приказ по Управлению Федеральной налоговой службы по Омской области о предоставлении баз данных, действующий на основании письма Управления Роспотребнадзора по Омской области).

На 1 марта 2015 г. в базе данных налоговой службы размещены сведения по 250 тысячам субъектов надзора (юридические лица и индивидуальные предприниматели).

Алгоритм формирования предварительного реестра субъектов надзора из налоговых баз данных начинается с «закачки» налоговых баз данных в специальную программу «Субъекты надзора» (разработка Управления Роспотребнадзора по Омской области). Цель программы состоит в создании возможностей для обработки получаемых баз (поиск, фильтрация, сортировка). Данные по субъектам можно просмотреть и в табличном варианте (журнальном) и в виде отдельной формы на каждый субъект.

После актуализации данных проводится фильтрация по критерию «действующее» в графе «Статус». В марте 2015 г., в результате этой процедуры было отсеяно более 160 тыс. субъектов (64 %). В данном случае из общего списка исключаются все субъекты с отметками о прекращении деятельности в случае принятия субъектом решения, связанного с банкротством предприятия, в связи со смертью индивидуального предпринимателя и др.

Следующий шаг – проведение дополнительной фильтрации по графе «Дата прекращения деятельности», в результате было отсеяно еще около 5 тыс. субъектов (2 %). На данном этапе нужно отслеживать, по каким видам экономической деятельности была прекращена работа предприятия.

И последний шаг – фильтрация по кодам ОКВЭД (115 кодов). Данный этап технически более сложный, чем предыдущие, так как оцениваются все зарегистрированные коды (а не только основной), а также учитывается наличие лицензий. Далее могут отсеиваться те субъекты, которые несмотря на наличие соответствующих кодов ОКВЭД деятельность могут и не осуществлять (в данном случае привлекаются другие источники сведений).

В итоге всех манипуляций остается около 12–14 тыс. субъектов, которые должны находиться под контролем Управления – это всего 5,5 % от изначальной базы данных всех юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, полученных из базы данных налоговой службы.

Сведения по объектам для каждого субъекта собираются из разных источников – архивные дела по субъектам надзора, сформированные в результате проведенных контрольно-надзорных мероприятий, санитарно-эпидемиологические заключения, поданные предпринимателями уведомления о начале предпринимательской деятельности и, наконец, открытые информационные системы в сети Интернет («Дубль-ГИС», справочные системы предприятий и др.).

В ходе формирования шаблонов и апробации методики рабочей группой было сформулировано более 30 предложений по вопросам:

1) методических подходов к классификации субъектов и объектов надзора;

2) формирования реестра субъектов и объектов;

3) методических подходов к определению численности населения под воздействием объекта.

Основные из них:

– предусмотреть на федеральном портале «Реестр субъектов надзора» автоматическую загрузку паспортных данных субъекта по введенному значению ИНН (из федеральной базы данных налоговой службы);

– предусмотреть предоставление ряда дополнительных данных по субъекту надзора, необходимых для расчета класса опасности (численность работающих, количество посадочных мест на предприятиях общепита, объемы производства продукции предприятий) из существующих баз данных Росстата в рамках СМЭВ;

– при оценке воздействия загрязнений водных объектов – брать только объекты, имеющие самостоятельные выпуски в водные объекты; население считать только в случае, если выпуск расположен во втором поясе зоны санитарной охраны водозабора, не имеющего полного комплекса очистки, расположенного ниже по течению реки или на водоеме (озеро, водохранилище). В этом случае берется население населенного пункта, запитанного от этого водозабора;

– санитарно-защитную зону (СЗЗ) от промышленных объектов предполагать следующим образом: вносить либо размер ориентировочной СЗЗ по классификации СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, либо размер утвержденной СЗЗ решением, постановлением главного санитарного врача (радиус брать по наибольшему переменному расстоянию).

– рассчитать вероятность нарушения здоровья населения, работающих, находящихся под воздействием субъекта (объекта) надзора и классы опасности субъекта (объекта) надзора (организации, осуществляющие медицинскую деятельность) по статье 35 (Профилактические прививки) ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения № 52-ФЗ от 30.03.1999 г.;

– при расчете классов опасности субъектов (объектов) надзора учесть сложившуюся практику оценки коллективных и индивидуальных радиационных рисков для персонала и населения в разрезе радиационных объектов.

Рабочей группой были также апробированы отдельные положения методических рекомендаций по расчету классов опасности.

Мы провели предварительные расчеты по отдельным категориям и субъектам надзора: 1) учреждения здравоохранения и образования; 2) для предприятий, являющихся источниками выбросов загрязнений в атмосферный воздух; 3) для промышленных предприятий – в плане влияния условий труда на величину класса опасности по числу работающих сотрудников.

Полученные результаты показали, что небольшие предприятия (прежде всего микропредприятия с численностью до 15 человек) попадают в III–IV класс опасности. Доля микропредприятий в плановых проверках составляет в среднем 15 %.

Также эти классы опасности формируются в учреждениях здравоохранения и образования (это около 40 % от плановых проверок). Но в данном случае мы предлагаем уделять особое внимание предприятиям – поставщикам любой продукции в учреждения здравоохранения и образования, особенно продуктов питания.

Мы провели выборочные предварительные расчеты по таким поставщикам пищевых продуктов, в итоге получили, что практически все поставщики продукции попадают в I–II классы опасности. В отношении предприятий – источников выбросов также получены результаты, свидетельствующие о высокой значимости формирования такими объектами риска здоровью населения. Все промышленные объекты с санитарно-защитной зоной более 100 метров, как правило, попадают в I–II класс опасности.

Исходя из предварительных ориентировочных расчетов, мы видим, что предложенная методика адекватна и принципиально учитывает потенциальный риск здоровью населения от деятельности объектов надзора. Необходимо проработать ряд деталей – все они в основном связаны с расчетами численности населения под воздействием (это предприятия по предоставлению персональных услуг, предпри-

ятия торговли, аптеки, организации дезинфекционного профиля; необходимо уточнение методики расчета численности населения по предприятиям-поставщикам продукции в учреждения здравоохранения и образования и т.д.).

Особое внимание необходимо уделить проработке механизма формирования федерального реестра субъектов и объектов надзора: реестр должен быть лаконичным, его формирование желательно максимально автоматизировать – большинство данных должно вноситься не вручную, а попадать в реестр из баз данных других служб и ведомств.

В этом контексте актуально развитие информационной системы социально-гигиенического мониторинга (СГМ). Последняя концепция СГМ предусматривает сбор информации от субъектов надзора. Чтобы эта система не была очень трудозатратной, предлагаем использовать базы данных органов государственной статистики. Росстатом и его территориальными органами собирается очень подробная информация по каждому субъекту, содержащая интересующие нас сведения. К сожалению, информация не предоставляется бесплатно. Для получения доступа к ней необходимо, чтобы нужные нам сведения вошли в бесплатную программу федерального статистического наблюдения или передавались по системе межведомственного электронного взаимодействия.

Сокращение проверок по отдельным категориям объектов рационально компенсировать увеличением объемов консультативной и просветительской работы по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований на объектах надзора, необходимо сделать её более адресной.

Новые подходы к проведению контрольно-надзорной деятельности однозначно позволят сосредоточиться в экономическом и ресурсном плане на предприятиях, деятельность которых обусловливает возникновение риска здоровью населения, и при снижении числа проверок – повысить уровень защиты населения.

Обоснование реализации риск-ориентированного подхода в планировании надзорных мероприятий в отношении пищевых предприятий

Т.В. Мажаева, Е.В. Пермяков, В.И. Козубская, Н.Г. Шелунцова

ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

Существующая система надзора за безопасностью пищевой продукции в нашей стране до недавнего времени была ориентирована на выполнение требований санитарно-эпидемиологического законодательства, что подразумевало снижение риска выпуска опасной продукции практически до нуля [2].

Принимая во внимание международную практику, в настоящее время происходит совершенствование надзорных мероприятий, которое опирается на использование методов оценки риска. Превентивная система надзора составляет основу риск-ориентированной модели, которая активно внедряется в деятельность санитарно-эпидемиологической службы благодаря изменениям нормативных документов Российской Федерации [1]. Риск-ориентированные модели надзора предусматривают дифференцированный подход к проведению контрольных мероприятий, который способствует рациональному и эффективному использованию административных ресурсов.

С целью обоснования реализации дифференцированного подхода при планировании надзорных мероприятий в отношении пищевых предприятий нами решались задачи по интеграции санитарного законодательства с требованиями технического регламента ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевых продуктов» и анализу вклада нарушений процедур, регламентированных в ТР ТС 021/2011, в долю неудовлетворительных лабораторных проб продукции на предприятиях общественного питания Свердловской области.

Для анализа использовались данные средств (ПС) надзорно-информационной системы (НИС) и лабораторно-информационной системы (ЛИС) Управления Роспотребнадзора по Свердловской области за период 2009–2013 гг.

Для установления критериев оценки риска выпуска опасной продукции пищевыми предприятиями были использованы подходы интеграции соответствия требований процедур ТР ТС 021/2011 (ст. 10 п. 3) и пунктов СП 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья». Процедуры кодировались согласно их порядковому номеру в тексте документа ТР ТС 021/2011.

Для начала был проведен частотный анализ по количеству проверок и нарушений пунктов санитарных правил (СП 2.3.6.1079-01), которые были интегрированы в 12 процедур. Проанализировано 19 116 надзорных мероприятий, касающихся предприятий общественного питания.

Результаты ранжирования процедур по частоте нарушений показали, что чаще (13 %) нарушается 11-я процедура, которая регламентирует ведение и хранение документации на бумажных и (или) электронных носителях, подтверждающей соответствие произведенной пищевой продукции техническим регламентам, однако по частоте проверок эта процедура не лидирует и составляет всего 1 % от общего числа проверок. По частоте проверок лидирует 8-я процедура (28 %), которая регламентирует содержание производственных помещений, технологического оборудования и инвентаря, используемых в процессе производства (изготовления) пищевой продукции, в состоянии, исключающем загрязнение пищевой продукции. Данная процедура нарушается в 5 % случаев.

Для выявления закономерностей между количеством нарушений пунктов санитарных правил СП 2.3.6.1079-01 и числом неудовлетворительных лабораторных проб в совокупности по всем основным показателям (химическим, бактериальным, вирусным, паразитарным, инструментальным (физическим)) строилась множественная линейная регрессия. Для регрессионного анализа было построено 5 моделей с различными вариантами выборки из НИС и ЛИС, которые отличались по критериям отбора проб (при надзорных мероприятиях и производственном контроле),

а также показателями «Доля неудовлетворительных лабораторных проб» и «Количество неудовлетворительных лабораторных проб». Кроме того, 5-я модель была построена на подвыборке предприятий общественного питания открытой сети на территориях с высокой покупательной способностью.

Результаты математического анализа показали, что модели в целом значимы, но имеют крайне низкую описательную способность – 10,8–15,4 %, этого недостаточно для выводов и формирования рекомендаций. Из всего списка статистически значимыми получились 7 процедур: из 12 ни 8-я, ни 11-я процедура не были статистически значимы.

Модели регрессионного анализа по отдельно взятой процедуре ТР ТС показали, что они незначимы (кроме 5-й и 11-й) Однако описательная способность моделей крайне низка и не превышает 1,6 %. Лучшим результатом обладает модель процедуры 11 с описательной способностью 3,1 %, но в ней присутствует только свободный коэффициент, что делает ее полностью неприемлемой.

Пятая модель в целом значима и обладает наибольшей описательной способностью на уровне 30 %. Значимыми являются процедуры 4, 9 и 11 с вкладом в долю неудовлетворительных проб 1,8 и 2,3 % соответственно. Однако процедура 11 имеет отрицательный коэффициент регрессии (1,9 %), что может вызывать дальнейшие дискуссии.

Таким образом, разработаны подходы к оценке эффективности надзорных мероприятий в отношении пищевых предприятий, позволяющие определить риски выпуска опасной продукции в целом по предприятию и по отдельным процедурам технического регламента в частности.

Список литературы

1. Анализ риска здоровью в задачах совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации / Г.Г. Онищенко, А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева, И.В. Май, П.З. Шур // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 2. – С. 4–13.

2. Методические подходы к оценке предприятия, производственных процессов на основе технологий систем менеджмента качества и безопасности для целей санитарно-эпидемиологического надзора при производстве и обороте пищевой продукции / В.Б. Гурвич, Т.В. Мажаева, В.И. Козубская, Н.Г. Шелунцова, Е.Л. Борцова // Вопросы санитарно-эпидемиологического благополучия населения Сибирского федерального округа: материалы науч.-практ. конф., Красноярск, 27–28 августа 2014 г. – Красноярск, 2014. – С. 218–219.

О практическом внедрении риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности по направлению гигиены труда

В.А. Хорошавин, В.Г. Костарев

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю, г. Пермь, Россия

Пермский край является одним из наиболее развитых регионов России и занимает одно из ведущих мест в национальном промышленном производстве. Основу промышленного комплекса составляют химическая, нефтехимическая, топливная и металлургическая промышленность, электроэнергетика, машиностроение и лесопереработка. На территории региона функционирует более 2,5 тыс. промышленных объектов различных видов деятельности, в которых занято 997,2 тыс. человек. В крае, как и целом по Российской Федерации, происходит прогрессирующее снижение численности трудовых резервов, за период 2010–2014 гг. количество работающих сократилось более чем на 84 тыс. человек. Более половины работающего населения Прикамья, а именно 65 %, сосредоточено в крупных промышленных городах: Пермь, Березники, Соликамск и Чайковский. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики, в Пермском крае на сегодняшний день около 48 % работников заняты на работах с вредными условиями труда, а удельный вес работающих в условиях, не отвечающих гигиеническим нормам, составляет порядка 37 %. Динамика данных показателей свидетельствует, что на протяжении ряда лет условия труда на предприятиях региона постепенно ухудшаются. Наиболее значительный удельный вес работников, условия деятельности которых не отвечают гигиеническим нормативам, отмечен в обрабатывающих производствах: производстве кокса и нефтепродуктов, химическом, целлюлозно-бумажном производстве, металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий.

Согласно Положению, утвержденному приказом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 713 от 09.07.2012 г., Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю является территориальным органом федеральной исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей. Одним из направлений деятельности территориальных органов Роспотребнадзора является федеральный государственный контроль (надзор) за соблюдением санитарных правил и норм по гигиене труда (более 270 нормативно-правовых актов). Результаты федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора свидетельствуют, что несмотря на изменение законодательства Российской Федерации, следствием которого явилось сокращения количества плановых проверок

и минимизация вмешательства надзорных ведомств в деятельность хозяйствующего субъекта, условия труда на большей части промышленных объектов меняются в положительную сторону крайне медленно. Так, количество плановых проверок за период 2007–2014 гг. сократилось в 1,9 раза, однако число выявленных нарушений санитарного законодательства Российской Федерации увеличилось, соответственно отмечается рост на 40 % количества составленных протоколов об административном правонарушении.

Реформирование санитарной службы и изменение подходов к организации федерального государственного надзора не позволяет в современных условиях осуществлять ежегодные тотальные проверки всех предприятий. Таким образом, должностным лицам Роспотребнадзора необходимо выделить наиболее опасные объекты для организации целенаправленных проверок в отношении именно данной группы хозяйствующих субъектов.

Основным действующим документом в системе категорирования объектов на сегодняшний день являются МУ 5.1.661-97 «Система оценки и контроля качества деятельности центров госсанэпиднадзора и структурных подразделений центров» (утв. главным государственным санитарным врачом РФ 20.02.1997 г.), предусматривающие оценку и распределение объектов надзора по их санитарно-техническому состоянию на три группы. В рамках перехода территориальных органов Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на бюджетирование, ориентированное на результат, были утверждены методические рекомендации «Примерные нормативы деятельности органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в условиях бюджетирования, ориентированного на результат» (Приказ Роспотребнадзора № 368 от 10.10.2008 г.), в которых предложено ранжирование объектов надзора по степени гигиенической значимости (высокая, средняя, низкая). В основу классификации положены класс опасности, используемых веществ и уровень профессиональной заболеваемости.

Таким образом, существует две системы, согласно которым можно выделить наиболее неблагополучные объекты. Вместе с тем вышеперечисленные подходы крайне субъективны и не позволяют сконцентрировать усилия должностных лиц на объектах, представляющих наибольшую опасность для здоровья человека, так как элемента оценки потенциального риска для здоровья от воздействия конкретного юридического лица данные системы не содержат.

Указ Президента РФ № 797 от 15.05.2008 г. «О неотложных мерах по ликвидации административных ограничений при осуществлении предпринимательской деятельности», ряд изменений, внесенных и планируемых к внесению в Федеральные законы Российской Федерации № 294-ФЗ от 26 декабря 2008 г. «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»; № 242-ФЗ от 18 июля 2011 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам осуществления государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»; № 210-ФЗ от 27 июля 2010 г. «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг», предусматривают среди прочего внедрение в систему государственного надзора методологии оценки и управления рисками причинения вреда, связанного с конкретными видами хозяйственной деятельности. Актуальность этого направления

подтверждена и в проекте «Концепции повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления на 2014–2015 гг.»*.

В 2015 г. ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» разработана методология классификации видов деятельности и хозяйствующих субъектов по потенциальному риску причинения вреда здоровью человека для организации плановых контрольно-надзорных мероприятий, которая оформлена в виде методических рекомендаций «Риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия». Настоящие методические рекомендации устанавливают единый порядок классификации объектов надзора для определения периодичности плановых проверок и базируются на принципе отнесения объектов надзора к определенному классу опасности по критериям потенциального риска причинения вреда здоровью. В дальнейшем Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека определены 10 пилотных территориальных органов Роспотребнадзора, в том числе Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю, которым рекомендовано внедрить данные методические подходы в практическую деятельность.

Безусловным преимуществом данной системы классификации объектов надзора является объективность и прозрачность процедуры оценки риска здоровью от деятельности определенного юридического лица (индивидуального предпринимателя), что в дальнейшем позволит формировать план проверок и проводить контрольно-надзорные мероприятия в отношении наиболее опасных с гигиенических позиций предприятий (организаций).

При внедрении в практическую деятельность риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности специалисты Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю столкнулись с двумя основными проблемами: отсутствие полной и достоверной информации, характеризующей субъект надзора, и несоответствие отчетных форм поставленным задачам.

Необходимо констатировать факт, что имеющиеся на сегодня различные статистические потоки (Федеральная служба государственной статистики, Фонд социального страхования, Управление Роспотребнадзора, Государственная инспекция труда и др.) не обеспечивают в полной мере полноту и достоверность информации, характеризующую хозяйствующий субъект. В частности, безусловно, что основной характеристикой объекта надзора, определяющей риск здоровью в связи с условиями труда, является численность работников. Вместе с тем при подготовке реестра специалисты столкнутся с объективной проблемой – отсутствие данной информации по достаточно большой группе субъектов, кроме того, эта характеристика весьма изменчива. Для создания объективных и статистически достоверных баз данных было подготовлено обращение в Фонд социального страхования. Однако Пермское региональное отделение Фонда социального страхования Российской Федерации отказало в передаче подобной информации, сославшись на статью 102 Налогового кодекса.

* Научно-методические подходы к классификации хозяйствующих субъектов по риску причинения вреда здоровью граждан для задач планирования контрольно-надзорных мероприятий / А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева, И.В. Май, Д.А. Кирьянов, А.С. Сбоев // Актуальные аспекты анализа риска здоровью. – 2014. – № 4. – С. 4–12.

Другой проблемой классификации объектов по критериям потенциального риска причинения вреда здоровью объектов производственного назначения является отсутствие полной информации в статистической форме № 1-14 «Сведения о результатах осуществления федерального государственного надзора территориальными органами Роспотребнадзора», на основе которой проводился расчет выявляемых нарушений законодательства Российской Федерации в разрезе видов экономической деятельности. В частности, в вышеуказанной отчетной форме большинство видов экономической деятельности промышленных предприятий объединены в группы, например, обрабатывающие производства. Таким образом, предприятия металлургии и текстильная промышленность были отнесены к одной группе, что не является вполне объективным, с точки зрения влияния условий труда на здоровье работающих.

Учитывая изложенное, в целях скорейшего внедрения риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности необходимы организация межведомственного взаимодействия на федеральном уровне с Фондом социального страхования Российской Федерации и корректировка статистической формы № 1–14 «Сведения о результатах осуществления федерального государственного надзора территориальными органами Роспотребнадзора».

Анализ риска здоровью в системе предупредительного санитарного надзора в Республике Беларусь

Л.М. Шевчук, И.А. Просвирякова

РУП «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Методология оценки риска здоровью является действенным механизмом гигиенической экспертизы и служит современным методом регулирования градостроительной, хозяйственной и других видов деятельности, отвечая интересам защиты здоровья населения от неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды [5].

В Республике Беларусь методология оценки риска активно применяется при проведении государственной санитарно-гигиенической экспертизы проектных решений в области размещения и строительства новых объектов; реконструкции (техническом перевооружении) существующих объектов; оценке достаточности размеров и корректировке границ санитарно-защитных зон.

На основании данных лабораторных исследований, выполненных в режиме мониторинга, и расчетных показателей проводится оценка уровней потенциального риска здоровью населения, обусловленного качеством атмосферного воздуха, питьевой воды и акустической ситуации в условиях населенных мест. Реализуются про-

екты по оценке профессионального риска и установлению величины ущерба здоровью от воздействия факторов производственной среды. На протяжении ряда лет проводится оценка риска здоровью населения, проживающего в зонах влияния выбросов крупных магистралей и промышленных объектов.

Вопрос о вредности индустриальных преобразований населенных мест, по мнению многих авторов [1, 2], рассматривается с точки зрения ущерба здоровью человека и других организмов, теплового эффекта, разрушения и износа материальных ресурсов, негативных последствий снижения прозрачности атмосферы, развития опасных метеорологических явлений, накопления пыли, ведущим фактором, принимаемым во внимание при выборе такого способа защиты здоровья населения от выбросов загрязняющих химических веществ, как планировочная организация территорий населенных мест, является фактор приемлемого уровня риска здоровью населения.

В Республике Беларусь во всех редакциях нормативной литературы ставится вопрос об организации санитарно-защитной зоны, если после проведения технических и технологических мер по улавливанию, очистке и обезвреживанию выбросов не обеспечиваются нормативы качества окружающей среды (ПДК, ОБУВ) в жилой зоне.

Материалы и методы. В Республике Беларусь нормативно-методическую базу по оценке риска здоровью населения от неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды составляет более 30 технических нормативно-правовых актов, определяющих порядок организации и выполнения оценки риска здоровью, обусловленного качеством атмосферного воздуха, питьевой воды, продуктов питания, шума, в условиях населенных мест и т.д.

Нормативно-методическая база по оценке риска здоровью населения содержит методы эколого-эпидемиологической оценки влияния факторов окружающей среды на здоровье населения, алгоритм действий при прогнозировании риска воздействия вредных веществ, градации популяционного здоровья населения в зависимости от степени загрязнения атмосферы и уровня риска здоровью.

Результаты и их обсуждение. По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим безопасность населения при эксплуатации производственного объекта. Основным критерием, на основе которого устанавливается оптимальный размер санитарно-защитной зоны, является отсутствие риска для здоровья людей, проживающих в зоне влияния производства. Критерием отсутствия риска принято считать достижение так называемого уровня «приемлемого риска», значения которого зависят от типа этого риска, количества и длительности воздействия неблагоприятного фактора.

Как правило, оценка риска выполняется на предпроектной стадии либо на стадии разработки проекта санитарно-защитной зоны. Результаты оценки риска позволяют получить информацию о фактических размерах санитарно-защитной зоны производства; оценить возможность корректировки границ санитарно-защитной зоны; выделить приоритетные источники загрязнения атмосферного воздуха и шумового воздействия, в отношении которых в первую очередь необходимо разработать мероприятия.

На практике при обосновании достаточности размера санитарно-защитных зон активно применяются методы моделирования рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и акустического воздействие объекта на прилегающие территории. Анализ типовой картограммы моделирования дает возможность получить информацию об источниках выбросов загрязняющих веществ;

объектах, расположенных в зоне влияния предприятия; значениях концентраций загрязняющих веществ на любом расстоянии от источника, в том числе на границе проектируемой санитарно-защитной зоны и территории жилой застройки.

С помощью моделирования устанавливаются уровни звукового давления в октавных полосах и уровни звука, которые могут создаваться одновременным воздействием линейных, точечных и объемных источников шума.

При оценке достаточности размера санитарно-защитной зоны оценка риска здоровью населения, проживающего на территориях, прилегающих к объекту воздействия, выполняется в отношении веществ, как не обладающих канцерогенными свойствами (оценивается их острое и хроническое воздействие), так и в отношении канцерогенов. При оценке риска акустического воздействия оценивается возможность появление жалоб населения и вероятность развития неспецифической патологии.

Анализ риска, выполненный на основании расчетных данных и результатов лабораторных (инструментальных) исследований, позволяет дать объективную оценку влиянию объекта на прилегающие территории, формированию уровней потенциального риска здоровью и оценить эффективность планируемых мероприятий.

В качестве примера из предприятий, прошедших процедуру оценки риска для обоснования размеров санитарно-защитной зоны, можно отметить крупный объект теплоэнергетики – теплоэлектростанцию (ТЭЦ) мощностью более 1500 Гкал/ч, с валовым выбросом около 14 тыс. тонн/год, базовым размером санитарно-защитной зоны 500 метров. Размер проектируемой санитарно-защитной зоны варьируется от 160 до 440 метров.

В ходе оценки риска установлено, что при существующих на ТЭЦ технологиях не обеспечиваются нормативы содержания углеводородов на прилегающих территориях. Отмечается формирование зон загрязнения атмосферного воздуха по вертикали на высоте 15 метров и более. Так, на высоте 15 метров, на расстоянии 360 метров от промышленной площадки ТЭЦ преимущественно в северо-западном направлении и на расстоянии 860 метров преимущественно в юго-восточном направлении отмечаются зоны загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота и диоксидом серы. На высоте 25 метров зоны сверхнормативного воздействия формируются по всем румбам на расстоянии 330 метров.

Уровни звукового давления в октавных полосах и уровни звука при эксплуатационном режиме функционирования ТЭЦ не превышают допустимых уровней. Однако частью технологического процесса ТЭЦ является сброс пара при пускоостановочных операциях на котлах. Согласно регламенту работ, сброс пара носит кратковременный характер, но при данном технологическом процессе уровни звукового давления и уровни звука на прилегающих территориях превышают допустимые уровни на 25–30 дБА.

По результатам оценки риска в целях снижения воздействия на прилегающие территории запланировано выполнение ряда мероприятий, предусматривающих реконструкцию котельного оборудования; перевод отдельного котельного оборудования со сжигания 100 % мазута на смесь «газ – мазут»; использование поэтапной схемы слива мазута. Одновременно разработаны требования к режиму работы оборудования.

В Республике Беларусь при установлении санитарно-защитных зон немаловажное значение уделяется подтверждению результатов моделирования данными лабораторного контроля. В целях подтверждения достаточности размеров санитар-

но-защитных зон применяется метод аналитического (лабораторного) контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной и жилой зоны. Использование данного метода позволяет установить перечень приоритетных загрязняющих веществ, подлежащих лабораторному контролю, с учетом особенностей технологического процесса, регламента работы, качественного и количественного состава выбросов, прогнозируемых уровней загрязнения атмосферного воздуха в зоне влияния выбросов объекта. Разработанный метод позволяет определить категорию и место размещения постов наблюдений с учетом трассировки границ санитарно-защитной зоны по восьми румбам, характеристики источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и мест расположения расчетных точек, в которых получены максимальные значения концентраций загрязняющих веществ, при расчетах рассеивания выбросов объектов.

На практике применение метода аналитического (лабораторного) контроля обеспечило соблюдение единых подходов: к осуществлению лабораторного контроля при организации и оценке результатов производственного контроля качества атмосферного воздуха; оценке проектных решений по размещению, строительству, реконструкции и вводу в эксплуатацию производственных и других объектов; обоснованию решений по изменению (корректировке) размеров санитарно-защитных зон; проведению мониторинга качества атмосферного воздуха.

В то же время в системе предупредительного санитарного надзора за качеством атмосферного воздуха остаются актуальными проблемы учета дисперсности промышленных выбросов, в частности, твердых частиц.

На сегодняшний день на территории Республики Беларусь корректная оценка экспозиции населения к мелкодисперсной пыли значительно затруднена, что обусловлено недостаточностью данных о дисперсном составе пылевых выбросов промышленных предприятий. В Республике Беларусь вклад твердых частиц в уровень многокомпонентного загрязнения атмосферного воздуха составляет от 7 до 25 %. Твердые частицы входят в пятерку загрязняющих веществ, которые формируют 70 % технологических выбросов. В ряде городов Республики Беларусь превышения гигиенического норматива среднесуточного содержания в атмосферном воздухе мелкодисперсных твердых частиц отмечаются в течение 35–87 суток в год.

В действующей на территории Республики Беларусь системе мониторинга уровней загрязнения атмосферного воздуха не предусмотрен производственный контроль технологических выбросов мелкодисперсных твердых частиц, оценка их дисперсного состава и уровней концентраций в атмосферном воздухе населенных мест. Известно, что в выбросах многих технологических процессов присутствуют твердые частицы. В то же время в существующей практике установления размеров санитарно-защитных зон предприятий не предусмотрен учет дисперсного состава твердых частиц, что значительно снижает точность определения зон влияния источников выбросов на прилегающие территории и корректность оценки экспозиции населения мелкодисперсной пылью.

В Республике Беларусь регулярные наблюдения за уровнем содержания в атмосферном воздухе мелкодисперсной пыли обеспечиваются автоматическими станциями государственного учреждения «Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды». Согласно данным мониторинга, среднегодовая концентрация твердых частиц дисперсностью 10 микрон в воздухе жилых территорий составляет 22,5 мкг/м^3 (или 0,6 ПДК$_{сг}$), максимальные концентрации дости-

гают 102 мкг/м^3 (или 0,7 ПДК$_{мр}$). Вместе с тем среднегодовой уровень загрязнения воздуха на территории жилой застройки в зонах влияния промышленных предприятий, составляют 32,9–37,6 мкг/м^3 (или 0,82 и 0,94 ПДК$_{сг}$), максимальные концентрации достигают 216–559,5 мкг/м^3 (или 1,44–3,73 ПДК$_{мр}$).

Проблемным вопросом в обеспечение контроля содержания мелкодисперсной пыли в воздухе населенных пунктов и оценке пылевой нагрузки является недостаточное количество стационарных постов наблюдения и неравномерное их распределение по территории.

Выводы. Эффективным механизмом в области предупредительного санитарного надзора планировочной организации территорий жилой застройки является использование результатов гигиенической оценки и оценки риска при санитарно-гигиенической экспертизе проектных решений по установлению (корректировке) границ санитарно-защитных зон и контроле исполнения мероприятий по сокращению размеров санитарно-защитных зон.

Практика применения оценки риска показала целесообразность использования результатов гигиенической оценки и оценки риска при установлении перечня предприятий, подлежащих включению в координационный план надзорной деятельности центров госсаннадзора, планировании лабораторных исследований при проведении плановых проверок предприятий.

Список литературы

1. Анализ дисперсного и компонентного состава пыли для оценки экспозиции населения в зонах влияния выбросов промышленных стационарных источников / Н.В. Зайцева, И.В. Май, А.А. Макс, С.Ю. Загороднов // Гигиена и санитария. – 2013. – № 5. – С. 19–23.

2. Воздействие пыли на нарушение репродуктивной функции организма / З.И. Намазбаева, М.А. Мукашева, О.В. Гулаева, Б.М. Салимбаева, Н.К. Дюсембаева, А.А. Адильбекова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2005. – № 5. – С. 72.

3. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ohranatruda.ru /ot_biblio / normativ / data_normativ /2/2826/index.php (дата обращения: 23.02.2006).

4. Руководство по контролю загрязнения атмосферы [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ohranatruda.ru /ot_biblio/ normativ/ data_normativ/ 44/44486 (дата обращения: 23.02.2006).

5. Стратегия в области охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2025 года [Электронный ресурс]. – URL: http://www.minpriroda.gov.by /ru/ legistation /new_url_1670219329 (дата обращения: 28.01.2011).

Раздел III

Региональный опыт ведения социально-гигиенического мониторинга и оценки риска здоровью при воздействии факторов среды обитания

Опыт изучения онкологической заболеваемости и смертности при ведении социально-гигиенического мониторинга в Ростовской области

Г.Т. Айдинов[1,2], Б.И. Марченко[1,3], Ю.А. Синельникова[1]

[1]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», г. Ростов-на-Дону, Россия,
[2]ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет», г. Ростов-на-Дону, Россия,
[3]Институт управления в экономических, экологических и социальных системах ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Таганрог, Россия

В совершенствовании технологий изучения состояния здоровья населения актуальными задачами являются определение комплекса маркерных показателей с адаптацией его для ведения социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне и уровне муниципальных образований, а также унификация методологии аналитических исследований. При ведении социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне формирование информационных ресурсов осуществляется на основе категорированных данных, представленных в формах государственной и отраслевой статистической отчетности. На уровне ряда муниципальных образований Ростовской области наряду с расширением регионального перечня учитываемых показателей здоровья населения осуществляется ведение персонифицированного учета по наиболее значимым нозологическим формам, что позволяет применять при аналитических исследованиях причинно-следственных связей многомерные статистические методы, включая факторный и кластерный анализ.

К числу высокоинформативных показателей системы социально-гигиенического мониторинга относится заболеваемость злокачественными новообразованиями (ЗН), что определяется как ее высокой социальной и экономической значимостью, так и существенной этиологической ролью популяционных и индивидуальных факторов риска. Наряду с традиционными методами исследований эпидемиологического типа в Ростовской области в качестве компонента методологии категориальной оценки состояния здоровья населения с 2001 г. используется оценка реального (эпидемиологического) риска с расчетом частных (*Wi*) и обобщенных (*W*) нормированных показателей, количественно характеризующих вероятность развития неблагоприятных эффектов, связанных с воздействием всего комплекса факторов природного и антропотехногенного происхождения. При этом мерой реального риска выступает дополнительное число случаев заболеваний и других негативных явлений в здоровье населения, обусловленных избыточным, по сравнению с фоновым, общим для ранжируемых территорий, неблагоприятным воздействием факторов среды обитания. Результаты оценки реального риска здоровью населения представ-

ляют собой формально-статистический базис для последующих аналитических обобщений и экспертных гигиенических оценок как при медико-гигиеническом ранжировании административных территорий, так и в целях динамического наблюдения [3, 4].

Цель работы – характеристика состояния и тенденций онкологической заболеваемости и смертности в Ростовской области с выходом на среднесрочный прогноз и выявление территорий риска по злокачественным новообразованиям приоритетных локализаций. Использованы репрезентативные данные о первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями основных локализаций и онкологической смертности, представленные в ежегодных отчетных формах № 35 «Сведения о больных злокачественными новообразованиями» за пятнадцатилетний период с 1999 по 2013 г. Оценка состояния онкологической заболеваемости и смертности населения Ростовской области проведена с применением специализированного программного комплекса Turbo oncologist, version 2.01, реализующего алгоритмы эпидемиологического анализа интенсивности, структуры, динамики и оценки реального риска.

Установлено, что среднемноголетний уровень первичной онкологической заболеваемости в Ростовской области за период 1999–2013 гг. составляет 342,4 $^{o}/_{oooo}$. При этом частота злокачественных новообразований среди городского населения оказалась в 1,2 раза выше, чем сельского, – 369,2 и 306,8 $^{o}/_{oooo}$ соответственно. Аналогичное соотношение характерно и для показателей онкологической смертности – 188,67 $^{o}/_{oooo}$ в целом по области, по городам (196,0 $^{o}/_{oooo}$) показатель выше, чем по сельским районам (178,9 $^{o}/_{oooo}$) в 1,1 раза (табл. 1).

Первое ранговое место в структуре онкологической заболеваемости в Ростовской области занимают ЗН кожи (14,4 %), второе – трахеи, бронхов и легкого (12,7 %), третье – молочной железы (10,9 %), четвертое и пятое места принадлежат ЗН желудка – 6,8 и 6,0 % соответственно (см. табл. 1, рис. 1).

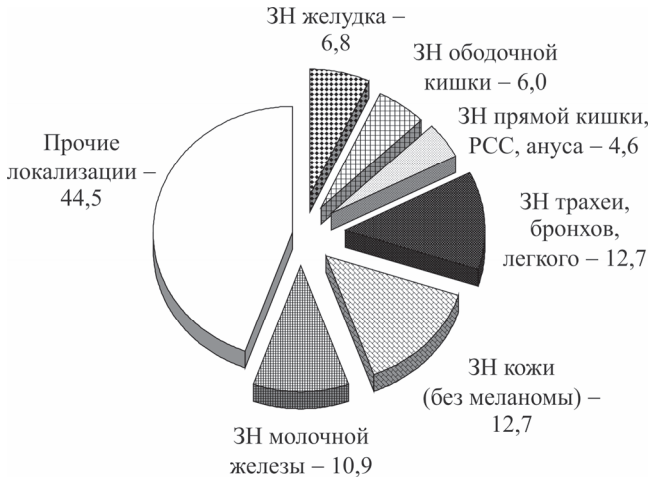


Рис. 1. Структура онкологической заболеваемости (%) по локализациям процесса в Ростовской области за 1999–2013 гг.

Таблица 1

Уровни, структура и динамика онкологической заболеваемости и смертности населения Ростовской области за 1999–2013 гг.

№ п/п	Локализации (формы) злокачественных новообразований	Заболеваемость ЗН				Смертность от ЗН			
		‰	%	ранг	среднегодовой тп тенденции (%)	‰	%	ранг	среднегодовой тп тенденции (%)
1	Злокачественные образования – всего	342,44			0,93	188,67			–0,36
	города областного подчинения	369,20	100,00		0,90	196,03	100,00		–0,54
	сельские районы	306,84			0,93	178,89			–0,12
2	ЗН у детей до 14 лет включительно	9,52	0,44		2,86	3,17	0,28		–3,12
3	ЗН губы	3,11	0,91	19	–5,24	0,56	0,30	20	–2,01
4	ЗН полости рта и глотки	7,00	2,05	13	–0,12	5,24	2,78	10	–0,53
5	ЗН пищевода	2,80	0,82	20	1,37	2,44	1,27	16	–0,98
6	ЗН желудка	24,41	6,80	4	–2,10	21,08	10,54	2	–2,72
7	ЗН ободочной кишки	20,46	5,97	5	2,50	12,90	6,84	4	0,50
8	ЗН прямой кишки, РСС, ануса	15,78	4,61	6	1,69	11,04	5,91	5	0,21
9	ЗН гортани	4,93	1,42	17	–0,54	3,39	1,80	14	–2,02
10	ЗН трахеи, бронхов, легкого	44,51	12,68	2	–1,35	38,43	19,58	1	–1,57
11	ЗН костей и мягких тканей	3,31	0,97	18	–5,81	2,10	1,02	17	–4,12
12	Меланома кожи	6,03	1,76	14	3,51	2,54	1,40	15	3,07
13	Другие ЗН кожи	49,25	14,39	1	0,32	1,33	0,73	18	3,08
14	ЗН молочной железы	36,68	10,86	3	1,49	18,72	9,76	3	0,40
15	ЗН шейки матки	11,39	3,32	9	1,87	5,80	3,14	7	–0,65
16	ЗН тела матки	13,66	4,00	8	1,25	4,21	2,26	12	1,03
17	ЗН яичника	8,99	2,61	11	0,03	5,55	2,95	8	–2,10
18	ЗН предстательной железы	15,57	4,54	7	5,36	6,69	3,54	6	4,22
19	ЗН мочевого пузыря	10,39	3,00	10	0,49	5,37	2,85	9	–2,40
20	ЗН щитовидной железы	5,88	1,72	15	–0,33	0,96	0,50	19	0,98
21	Злокачественные лимфомы	7,30	2,13	12	2,98	4,15	2,20	13	0,43
22	Лейкемии	5,12	1,49	16	0,73	4,28	2,27	11	–2,25

Качественная и количественная характеристика динамики онкологической заболеваемости и смертности при ведении социально-гигиенического мониторинга осуществляется на основе результатов трендового анализа с выходом на определение среднегодовых темпов прироста и среднесрочное экстраполяционное прогнозирование по теоретическим линиям тенденций. Так, за изучаемый период первичная онкологическая заболеваемость населения Ростовской области имела устойчивую тенденцию к росту при среднегодовом темпе прироста +0,93 %. Обращают на себя внимание практически равнозначные тенденции к росту частоты ЗН в городах и сельских районах при среднегодовых темпах прироста +0,90 и +0,93 % соответственно. В то же время в отношении онкологической смертности сформировалась определенная тенденция снижения со среднегодовым темпом прироста –0,36 %, более выраженная для городского населения (–0,54 %) по сравнению с сельскими жителями (–0,12 %). Среди приоритетных локализаций выявлены неблагоприятные тенденции к росту частоты ЗН у детей до 14 лет, ЗН пищевода, ободочной кишки, прямой кишки, РСС и ануса, меланомы кожи, ЗН молочной железы, шейки и тела матки, злокачественных лимфом. С нашей точки зрения, выраженная тенденция к увеличению регистрации ЗН предстательной железы обусловлена, в первую очередь, улучшением диагностики за счет обследований на онкологические маркеры (см. табл. 1).

Установлено, что многолетняя динамика онкологической заболеваемости населения области за 1999–2013 гг. наиболее адекватно описывается линией тенденции по функции степенной кривой с уравнением: $Yt = 313{,}088X^{0{,}048}$ при коэффициенте корреляции 0,803 ($p < 0{,}01$), что позволяет рассчитать среднесрочный экстраполяционный прогноз на последующие два года – 358,34 $^{o}/_{oooo}$ соответственно. Подразумевается, что сопоставление прогнозов с данными, полученными в ходе последующего динамического наблюдения, может служить основой для оценки, по принципу обратной связи, эффективности реализованных управленческих решений профилактического и оздоровительного характера. При ведении социально-гигиенического мониторинга ежегодно составляются прогнозы онкологической заболеваемости и смертности по отдельным локализациям и административным территориям области (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2

Среднесрочные экстраполяционные прогнозы онкологической заболеваемости и смертности населения в Ростовской области

№ п/п	Административные территории	2014 г.			2015 г.		
		$^{o}/_{oooo}$	Δ–0,95	Δ+0,95	$^{o}/_{oooo}$	Δ–0,95	Δ+0,95
Первичная заболеваемость злокачественными новообразованиями							
Ростовская область, всего		357,31	351,69	362,92	358,34	352,72	363,96
1	ЗН желудка	19,33	18,31	20,35	18,84	17,82	19,86
2	ЗН ободочной кишки	22,85	22,05	23,65	23,03	22,22	23,83
3	ЗН трахеи, бронхов, легкого	38,69	37,01	40,37	38,10	36,42	39,78
4	Меланома кожи	7,69	7,43	7,95	7,90	7,64	8,16
5	Другие ЗН кожи	49,98	47,82	52,13	50,02	47,87	52,18
6	ЗН молочной железы	39,79	38,64	40,94	39,98	38,82	41,13
7	ЗН тела матки	15,08	14,16	15,99	15,25	14,33	16,16
8	ЗН предстательной железы	21,81	21,11	22,51	22,59	21,89	23,29
9	ЗН мочевого пузыря	10,52	10,05	10,98	10,53	10,07	11,00

Окончание табл. 2

№ п/п	Административные территории	2014 г.			2015 г.		
		‰	Δ–0,95	Δ+0,95	‰	Δ–0,95	Δ+0,95
10	ЗН щитовидной железы	5,81	5,54	6,09	5,81	5,53	6,08
11	Злокачественные лимфомы	8,23	7,94	8,51	8,29	8,01	8,57
12	Лейкемии	5,33	4,77	5,89	5,34	4,78	5,90
Города областного подчинения		384,50	378,09	390,91	385,52	379,10	391,93
1	Азов	496,89	481,21	512,58	501,73	486,05	517,41
2	Батайск	376,08	358,76	393,41	379,37	362,04	396,69
3	Волгодонск	394,30	383,91	404,68	403,95	393,56	414,33
4	Гуково	392,78	376,04	409,52	394,44	377,69	411,18
5	Донецк	342,10	316,26	367,94	339,33	313,49	365,17
6	Зверево	314,69	284,11	345,27	316,84	286,26	347,42
7	Каменск-Шахтинский	281,12	266,29	295,95	274,36	259,54	289,19
8	Новочеркасск	357,42	331,11	383,73	360,06	333,75	386,36
9	Новошахтинск	318,35	292,76	343,94	320,29	294,70	345,87
10	Ростов	371,07	359,30	382,84	370,58	358,81	382,35
11	Таганрог	497,77	486,02	509,51	501,32	489,58	513,07
12	Шахты	404,72	397,07	412,37	408,80	401,15	416,45
Сельские раойны области		320,22	314,59	325,85	321,16	315,52	326,79
Смертность от злокачественных новообразований							
Ростовская область		183,17	177,89	188,45	182,49	177,21	187,77
города областного подчинения		187,61	180,65	194,58	186,56	179,59	193,52
сельские районы области		177,14	173,53	180,76	176,93	173,31	180,54

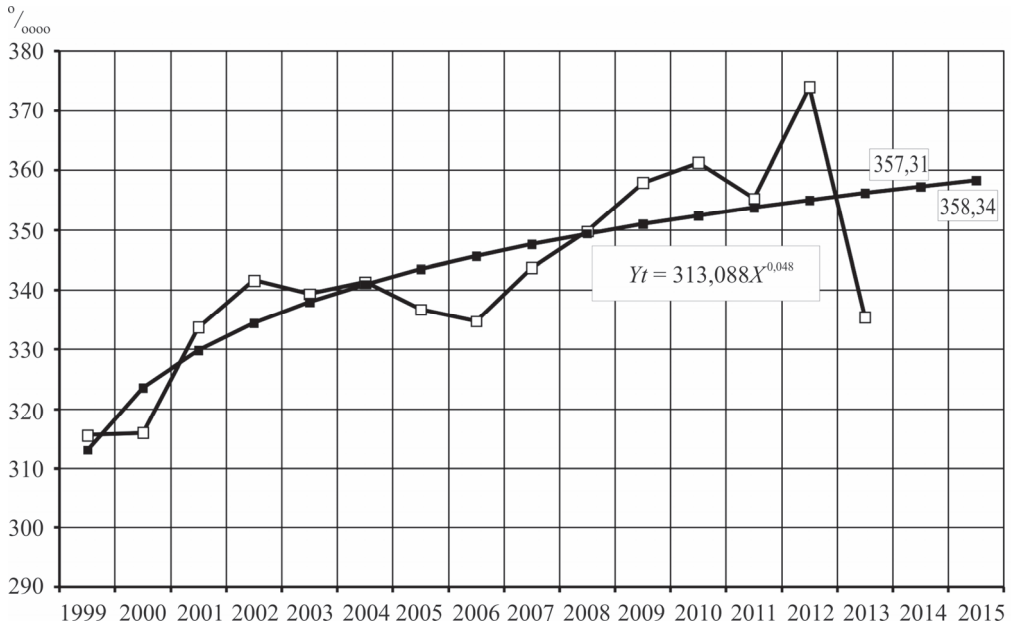


Рис. 2. Динамика, многолетняя тенденция и прогноз первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями в Ростовской области (сумма локализаций)

Критериальная оценка онкологической заболеваемости и смертности населения Ростовской области осуществляется с учетом региональных критериев,

в основу которых положены показатели фонового, частного и обобщенного риска, ежегодно рассчитываемые для населения городов областного подчинения и сельских районов. С целью устранения влияния различий в половозрастной структуре административных территорий на значения региональных критериев они определяются на основе стандартизованных косвенным методом показателей онкологической заболеваемости и смертности. Региональные критерии применяются нами как в целях динамического наблюдения в системе социально-гигиенического мониторинга (при сопоставлении с ними показателей по отдельным территориям за отчетный год), так и в целях гигиенического ранжирования территорий на основе сопоставления с ними среднемноголетних уровней онкологической заболеваемости и смертности (табл. 3).

Таблица 3

Региональные критерии оценки состояния онкологической заболеваемости и смертности населения Ростовской области на 2014 г.

Критериальная оценка реального риска	Города областного подчинения	Сельские районы области
ПЕРВИЧНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ		
На основе обычных интенсивных показателей заболеваемости (‰)		
Низкий	Менее 298,61	Менее 252,32
Умеренный	298,61–368,62	252,32–308,91
Повышенный	368,63–438,63	308,92–365,52
Высокий	438,64–508,65	365,53–422,13
Очень высокий	508,66 и более	422,14 и более
На основе стандартизованных косвенным методом показателей заболеваемости (‰)		
Низкий	Менее 239,13	Менее 202,26
Умеренный	239,13–327,38	202,26–258,92
Повышенный	327,39–415,64	258,93–315,59
Высокий	415,65–503,90	315,60–372,25
Очень высокий	503,91 и более	372,26 и более
СМЕРТНОСТЬ ОТ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ		
На основе обычных интенсивных показателей заболеваемости (‰)		
Низкий	Менее 158,61	Менее 141,51
Умеренный	158,61–202,76	141,51–189,91
Повышенный	202,77–246,91	189,92–238,32
Высокий	246,92–291,07	238,33–286,73
Очень высокий	291,08 и более	286,74 и более
На основе стандартизованных косвенным методом показателей заболеваемости (‰)		
Низкий	Менее 132,44	Менее 112,66
Умеренный	132,44–182,29	112,66–157,28
Повышенный	182,30–232,15	157,29–201,91
Высокий	232,16–282,00	201,92–246,54
Очень высокий	282,01 и более	246,55 и более

На основе региональных критериев риск заболеваемости населения Ростовской области по сумме локализаций злокачественных новообразований и онкологической смертности за период 1999–2013 гг. оценивается как умеренный. Повышенный риск за указанный многолетний период диагностирован только в отношении онкологической заболеваемости в городах областного подчинения при частном

нормированном показателе *Wi*, равном 1,01. Применение методологии оценки реального риска позволяет достоверно определять территории риска за отчетный год и многолетний период как в отношении общей онкологической заболеваемости, так и по отдельным локализациям и формам процесса. Так как злокачественные новообразования представляют собой разнородную группу болезней, существенно различающихся по частоте в зависимости от локализации процесса, кроме частной оценки реального риска нами рассчитываются также обобщенные показатели реального риска [2] по девяти приоритетным локализациям ЗН с контрастными территориальными различиями (желудок; ободочная кишка; прямая кишка, РСС и анус; трахея, бронхи и легкое; кожа; молочная железа; предстательная железа; мочевой пузырь; щитовидная железа). По результатам оценки частного и обобщенного реального риска к территориям наибольшего риска по онкологической заболеваемости из числа городов областного подчинения нами отнесены Волгодонск, Таганрог и Азов (табл. 4).

Таблица 4

Анализ заболеваемости по отдельным территориальным пунктам

№ п/п	Административная территория	1999–2013 гг.			2013 г.		
		W	Риск	Ранг	*W*	Риск	Ранг
РЕАЛЬНЫЙ РИСК ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЗН ПО СУММЕ ЛОКАЛИЗАЦИЙ Фоновый риск общей онкозаболеваемости по городам области 239,13 $^{0}/_{0000}$							
1	Азов	1,72	Повышенный	2	2,26	Высокий	2,
2	Батайск	0,86	Умеренный	5	1,14	Повышенный	6
3	Волгодонск	2,01	Высокий	1	2,85	Высокий	1
4	Гуково	0,75	Умеренный	6	1,22	Повышенный	4
8	Новочеркасск	0,64	Умеренный	8	1,01	Повышенный	7
11	Таганрог	1,70	Повышенный	3	1,75	Повышенный	3
12	Шахты	0,65	Умеренный	7	1,17	Повышенный	5
ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ ТРАХЕИ, БРОНХОВ И ЛЕГКОГО Фоновый риск заболеваемости по городам 25,32 $^{0}/_{0000}$							
3	Волгодонск	1,67	Повышенный	1	2,17	Высокий	1
4	Гуково	1,55	Повышенный	2	0,34	Умеренный	8
5	Донецк	1,47	Повышенный	3	1,13	Повышенный	2
ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ Фоновый риск заболеваемости по городам 28,05 $^{0}/_{0000}$							
1	Азов	0,69	Умеренный	4	1,46	Повышенный	3
2	Волгодонск	1,45	Повышенный	1	2,10	Высокий	1
5	Таганрог	1,44	Повышенный	2	1,79	Повышенный	2
ОБОБЩЕННЫЙ РЕАЛЬНЫЙ РИСК ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПО 9 ПРИОРИТЕТНЫМ ЛОКАЛИЗАЦИЯМ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ							
1	Азов	1,81	Повышенный	3	1,92	Повышенный	2
2	Батайск	0,99	Умеренный	5	1,56	Повышенный	3
3	Волгодонск	2,39	Высокий	1	3,29	Очень высокий	1
11	Таганрог	1,97	Повышенный	2	1,13	Повышенный	7

Результаты оценки реального (эпидемиологического) риска здоровью населения рассматриваются нами как формально-статистический базис для последующих аналитических обобщений и экспертных гигиенических оценок.

Список литературы

1. Анализ риска здоровью в задачах совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации / Г.Г. Онищенко, А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева, И.В. Май, П.З. Шур // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием. – Пермь, 2014. – С. 42.

2. Егорова И.П., Марченко Б.И. Метод интегральной оценки состояния здоровья при ведении социально-гигиенического мониторинга // Гигиена: прошлое, настоящее, будущее: науч. тр. Федерального научного центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. – М., 2001. – Вып. 1. – С. 124–126.

3. Егорова И.П., Марченко Б.И. Методологические принципы расчета фоновых уровней при оценке реального риска для здоровья на популяционном уровне // Социально-гигиенический мониторинг – практика применения и научное обеспечение: сб. науч. тр. Федерального научного центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. – М., 2000. – Ч. 2. – С. 225–229.

4. Егорова И.П., Марченко Б.И. Оценка эпидемиологического риска здоровью на популяционном уровне при медико-гигиеническом ранжировании территорий: пособие для врачей; утв. секцией по гигиене ученого совета Минздрава РФ 24.12.1999 г., протокол № 9. – М., 1999. – 48 с.

Оценка риска здоровью в условиях хронического ингаляционного воздействия марганца

Н.Г. Атискова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В настоящее время в гигиене окружающей среды одним из важнейших направлений является разработка методологии установления и прогнозирования количественных связей между степенью влияния реальных сочетаний вредных факторов окружающей среды и состоянием здоровья населения [1]. При этом именно концепция оценки риска рассматривается в качестве главного механизма разработки и принятия управленческих решений в отношении загрязнения окружающей среды [3].

Развитие методологии оценки риска для здоровья в Российской Федерации позволило существенно повысить обоснованность действий по обеспечению санитарно-гигиенической безопасности населения. В то же время существующие методические подходы к анализу неканцерогенного риска (полуколичественная оценка) с целью более эффективного решения задач, поставленных в рамках основных на-

правлений деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, следует дополнять количественной оценкой неканцерогенного риска по результатам эпидемиологических исследований [2].

Таким образом, **целью данной работы** стало проведение полуколичественной и количественной оценки риска здоровью населения в условиях хронического ингаляционного воздействия марганца.

В соответствии с перечнем приоритетных для гармонизации гигиенических нормативов содержания в атмосферном воздухе в условиях хронического воздействия [6] для марганца проводилась разработка среднегодовой ПДК, которая может быть использована при проведении оценки риска.

В качестве территории исследования было выбрано промышленно развитое городское поселение (г. Нижний Тагил), относящееся к группе «горячих точек» химического загрязнения окружающей среды [4] и характеризующееся загрязнением атмосферного воздуха металлами. В зависимости от уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории исследования были выделены три зоны воздействия и условно чистый район – район сравнения.

По результатам анализа информации в качестве критических систем и органов, характерных для хронического ингаляционного воздействия марганца, рассматривались нозологические формы – представители двух классов болезней по МКБ-10 (VI – болезни нервной системы; X – болезни органов дыхания), кроме того, так как марганец является аллергеном, в ходе исследования учитывались соответствующие эффекты со стороны здоровья, в том числе и донозологические [5, 8, 9].

По результатам оценки причинно-следственной связи между заболеваемостью детей и проживанием в условиях хронического ингаляционного воздействия (табл. 1) в качестве маркерного заболевания был выбран атопический дерматит (L20.9).

Таблица 1

Показатели установленных причинно-следственных связей между заболеваемостью детей в возрасте от 1 до 14 лет атопическим дерматитом по данным обращаемости за медицинской помощью и проживанием в разных условиях экспозиции ($p < 0,05$)

Нозологическая форма по МКБ-10	Зона воздействия 1		Зона воздействия 2		Зона воздействия 3	
	OR	95 % *CI*	*OR*	*CI*	*OR*	*CI*
Атопический дерматит (L20.9)	10,32	5,02–21,2	10,23	4,93–21,2	5,09	2,14–12,1

По результатам математического моделирования эволюции риска для атопического дерматита как специфичного ответа для хронического ингаляционного воздействия марганца концентрация, при которой риск здоровью населения характеризуется как пренебрежимо малый, составила 0,00005 мг/м^3. Таким образом, в качестве норматива содержания в атмосферном воздухе марганца, установленного по критерию допустимого риска для здоровья, рассматривается концентрация 0,00005 мг/м^3, а в качестве критических эффектов предложены аллергические реакции.

Полученный risk-based норматив марганца для атмосферного воздуха был использован в рамках оценки риска здоровью населения, связанного с воздействием загрязняющих веществ атмосферного воздуха г. Нижний Тагил.

По результатам оценки риска здоровью в условиях хронического ингаляционного воздействия марганца во всех районах г. Нижний Тагил были установлены

превышения допустимых значений коэффициентов опасности (*HQ* = 1) для марганца – *HQ* от 1,09 (район сравнения) до 3,27 (зона воздействия 1).

При оценке комбинированного воздействия также установлены превышения допустимого уровня индекса опасности (*HI* = 1) для критических в условиях хронического ингаляционного воздействия марганца органов и систем во всех районах исследования. Так, значения *HI* для органов дыхания составили от 10,29 (район сравнения) до 32,17 (зона воздействия 3) (вклад марганца в величину *HI* от 4,8 до 21,4 %), для ЦНС – от 4,51 (район сравнения) до 7,45 (зона воздействия 3) (вклад марганца в величину *HI* от 20,5 до 45,6 %).

В рамках количественной оценки риска в качестве маркерного ответа на хроническое ингаляционное воздействие марганца также был принят атопический дерматит. При проведении количественной оценки неканцерогенного риска принимались во внимание тяжесть вреда и вероятность возникновения этого вреда, которая определяется по результатам математического моделирования зависимости «вероятность возникновения нарушения здоровья – экспозиция». Величина коэффициента тяжести атопического дерматита устанавливалась на основе данных о заболеваемости населения Пермского края и экспертных оценок тяжести наиболее часто встречающихся заболеваний с применением метода медианных рангов [7].

Результаты проведения количественной оценки риска здоровью, обусловленного атопическим дерматитом (коэффициент тяжести – 0,379) в условиях хронической ингаляционной экспозиции марганца, представлены в табл. 2.

Использование коэффициента тяжести для расчета уровня риска позволило в рамках характеристики риска здоровью применить систему критериев приемлемости риска, в соответствии с которой в качестве предельно допустимого риска здоровью рассматривается уровень от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$, и оценить риск здоровью, связанный с возникновением атопического дерматита, на всех территориях исследования как неприемлемый и требующий проведения экстренных оздоровительных мероприятий по его снижению.

Таблица 2

Результаты количественной оценки риска возникновения атопического дерматита вследствие аэрогенного воздействия марганца для детского населения г. Нижний Тагил в возрасте от 3 до 7 лет

Район исследования	Средняя концентрация марганца в атмосферном воздухе, мг/м^3	Вероятность возникновения атопического дерматита у детского населения	Риск здоровью, связанный с возникновением атопического дерматита у детского населения, по результатам количественной оценки
Район сравнения	5,43E-05	0,173	0,066
Зона 1	1,58E-04	0,280	0,106
Зона 2	1,02E-04	0,217	0,082
Зона 3	1,23E-04	0,240	0,091

Таким образом, по результатам эволюционного моделирования риска здоровью, обусловленного атопическим дерматитом, установлен risk-based норматив содержания марганца в атмосферном воздухе на уровне 0,00005 мг/м^3, который может быть использован в рамках оценки риска здоровью.

По результатам полуколичественной оценки риска здоровью в условиях хронического ингаляционного воздействия марганца во всех районах исследования установлены недопустимые уровни риска для нарушений со стороны органов дыхания (*HI* до 32,17) и ЦНС (*HI* до 7,45), вклад марганца в величину *HI* до 21,4 % и до 45,6 % для органов дыхания и ЦНС соответственно.

Результаты количественной оценки риска позволили установить неприемлемый уровень риска здоровью, связанный с возникновением атопического дерматита, значения которого составили от 0,066 до 0,106, и могут быть использованы в рамках анализа результативности и эффективности действий Роспотребнадзора, а также в оценке экономической эффективности санитарно-гигиенических и профилактических мероприятий по снижению риска для здоровья.

Список литературы

1. Зайцева Н.В., Май И.В., Шур П.З. Анализ риска здоровью населения на современном этапе // Здравоохранение Российской Федерации. – 2013. – № 2. – С. 20–24.

2. Онищенко Г.Г. Оценка и управление рисками для здоровья как эффективный инструмент решения задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 1. – С. 4–14.

3. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду/ Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин, С.Л. Авалиани, К.А. Буштуева; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 480 с.

4. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду // КонсультантПлюс.

5. Ревич Б.А. «Горячие точки» химического загрязнения окружающей среды и здоровье населения России / под ред. В.М. Захарова. – М.: Акрополь, Общественная палата РФ, 2007. – 192 с.

6. Формирование списков приоритетных для гармонизации гигиенических нормативов содержания химических веществ в атмосферном воздухе / Н.Г. Атискова, П.З. Шур, К.В. Романенко, Д.М. Шляпников, А.А. Шараева // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 11. – С. 7–9.

7. Цинкер М.Ю., Кирьянов Д.А., Камалтдинов М.Р. Применение комплексного индекса нарушения здоровья населения для оценки популяционного здоровья в Пермском крае // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15, № 3 (6). – С. 1988–1992.

8. Studies of effects on the respiratory organs of air pollution through dust consisting mainly of manganese / S. Kagamimori, T. Makino, Y. Hiramaru [et al.] // Japanese Journal of Public Health. – 1973. – Vol. 20. – P. 413–421.

9. Toxicological profile for manganese / U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry. – September 2008.

Анализ риска для здоровья населения крупных промышленных городов Республики Татарстан

Л.А. Ахтямова[1,2], Э.Р. Ишмухаметова[1], Е.П. Бочаров[1], А.А. Айзатуллин[1], А.Р. Сабирзянов[1]

[1]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)», г. Казань, Россия,
[2]ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Казань, Россия

Основными отраслями промышленности, формирующими выбросы в атмосферный воздух в Республике Татарстан в 2013 г. являлись топливная (58,5 %), теплоэнергетическая (10,9 %), химическая и нефтехимическая (13,2 %). Химический и нефтехимический комплекс Республики Татарстан с выбросами 39,4 т/г объединяет 16 предприятий, наиболее крупные из которых расположены в городах Казань и Нижнекамск; 16,8 % всех выбросов вредных веществ в республике приходится на Казань, 12 % – Нижнекамск, 7,9 % – Набережные Челны. Крупнейшими предприятиями, загрязняющими атмосферный воздух, являются: ОАО «Генерирующая компания», ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «ТАИФ – НК», Казанское ОАО «Органический синтез», ОАО «КАМАЗ», ОАО «ТАНЕКО».

Общие валовые выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) от автомобильного транспорта в 2013 г. составили 335,3 тыс. т, или 52,9 % от общего объема выбросов по Республике Татарстан, против 317,3 тыс. т. в 2012 г. Увеличение выбросов ЗВ от передвижных источников на 18,0 тыс. т по отношению к предыдущему году связано с существенным ростом в республике количества автотранспортных средств – более чем на 86 тыс. единиц. В отдельных городах республики выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта составляют более половины от общего количества выбросов [1].

Основными веществами, загрязняющими атмосферный воздух Республики Татарстан, являются: углеводороды, включая летучие органические соединения (ЛОС) – 143,626 тыс. т, диоксид серы – 26,492 тыс. т, оксиды азота – 35,925 тыс. т, оксид углерода –74,835 тыс. т, взвешенные вещества – 13,923 тыс. т., прочие – 3,302 тыс. т. По данным наблюдений за состоянием воздушного бассейна, осуществляемых ФГБУ «УГМС РТ» в 2013 г. уровень загрязнения атмосферного воздуха в г. Казань, Набережные Челны не изменился по сравнению с 2012 г. и характеризовался как «высокий». В Нижнекамске уровень загрязнения атмосферного воздуха в 2013 г. характеризовался как «очень высокий». Среднегодовые концентрации в 2013 г. превышали предельно допустимые концентрации (ПДК) по следующим загрязняющим веществам:

– г. Казань: по бенз(а)пирену – в 1,9 раза, формальдегиду – в 2,0 раза;

– г. Набережные Челны: по бенз(а)пирену – в 1,7 раза, формальдегиду – в 5,0 раза;

– г. Нижнекамск: по бенз(а)пирену – в 1,4 раза, формальдегиду – в 6,3 раза.

Цель исследования – оценка риска для здоровья населения крупных промышленных городов Республики Татарстан (Казань, Набережные Челны, Нижнекамск).

Материал и методы. Оценка риска для здоровья населения от влияния атмосферного воздуха проводилась в соответствии с [2]. На сегодняшний день наиболее точными для расчета риска хронического ингаляционного воздействия загрязняющих веществ атмосферного воздуха являются данные постов наблюдения УГМС. Для расчетов использовались среднегодовые концентрации, предоставленные ФГБУ «УГМС Республики Татарстан» за 2013 г. по 10 постам наблюдения в г. Казани с населением под воздействием 918 891 человек, по 6 постам – в г. Набережные Челны с населением под воздействием 331 002 человека, по 6 постам – в г. Нижнекамске с населением под воздействием 250 613 человек. Отбор проб проводился по полной и сокращенной программам.

Результаты и их обсуждение. По г. Казани оценка риска проводилась отдельно для 7 районов по 9 неканцерогенным веществам (взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, фенол, аммиак, ксилол, толуол, ацетон) и 4 канцерогенам (тетрахлорметан, хлороформ, формальдегид, бензол).

Оценка неканцерогенного риска обнаружила превышение допустимых уровней коэффициента опасности ($HQ \leq 1$) по взвешенным веществам и формальдегиду. *HQ* по взвешенным веществам достигают значений, равных 4,3 в Московском и 1,5 – в Советском районах города. По всем районам Казани коэффициенты опасности по формальдегиду превышают предельно допустимые уровни и формируют значения в диапазоне 1,3–3,0. Максимальные значения отмечаются в Ново-Савиновском (*HQ* = 3) и Авиастроительном (*HQ* = 2,7) районах.

По остальным исследуемым веществам значения коэффициентов опасности в 2013 г. не превышают предельно допустимых уровней (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты опасности (*HQ*) при хроническом ингаляционном воздействии загрязняющих веществ атмосферного воздуха в г. Казани

Загрязняющие вещества	Посты наблюдения УГМС*									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	15
Взвешенные вещества	1,0	1,0	1,0	0,75	4,25	1,5				0,63
Оксид углерода	0,13	0,07	0,11	0,07	0,09	0,04				0,04
Диоксид азота	1,0	0,67	1,0	0,67	0,67	0,6				0,5
Оксид азота				0,12						
Фенол	0,17	0,17				0	0	0,17	0	0
Аммиак	0,40	0,30				0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Формальдегид	1,67	2,0	2,33	2,00	2,33	1,33	2,67	2,33	3,0	2,0
Бензол			0		0,33					
Ксилол			0		0,1					
Толуол			0,002		0,002					
Тетрахлорметан			0,30		0,30					
Хлороформ			0		0,01					
Ацетон			0		0,0003					

Примечание: * – номера постов УГМС по районам: Вахитовский – 3, 5; Кировский – 4, 6; Московский – 7; Советский – 8, 10; Авиастроительный – 9; Ново-Савиновский – 11; Приволжский – 15.

Проведена оценка риска суммарного воздействия загрязняющих веществ с учетом органов-мишеней (табл. 2). Наиболее поражаемой системой организма от влияния анализируемых веществ являются органы дыхания. Максимальные значения индексов опасности *HI* для органов дыхания формируются в Московском районе (*HI* = 7,4) за счет взвешенных веществ (58,0 %) и формальдегида (31,0 %), в Вахитовском районе (*HI* = 4,3) за счет формальдегида (53,5 %), взвешенных веществ (23,0 %) и диоксида азота (23,0 %).

Таблица 2

Индексы опасности (*HI*) при хроническом ингаляционном воздействии загрязняющих веществ атмосферного воздуха в г. Казани

Органы-мишени	Посты наблюдения УГМС									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	15
Органы дыхания	4,2	4,1	4,3	3,5	7,4	3,7	3	2,8	3,3	3,4
Кровь	1,13	0,74	1,11	0,85	1,09	0,64				0,54
Сердечно-сосудистая система	1,3	1,2	1,1	0,82	4,7	1,54				0,67
ЦНС	0,3	0,24	0,42		0,83	0,04	0	0,17		0,04
Развитие	1,1	1,1	1,4	0,82	5	1,5				0,67
Печень, почки			0,30		0,41					

Индивидуальный канцерогенный риск от воздействия формальдегида в Ново-Савиновском районе достигает третьего диапазона риска ($1\cdot10^{-4} < CR < 1\cdot10^{-3}$), не приемлемого для населения в целом, что требует проведения оздоровительных мероприятий (табл. 3). Во всех остальных районах Казани канцерогенный риск от воздействия формальдегида соответствует предельно допустимому уровню ($1\cdot10^{-6} < CR < 1\cdot10^{-4}$), т.е. верхней границе приемлемого риска, и составляет от $5\cdot10^{-5}$ до $1\cdot10^{-4}$. Данные уровни риска подлежат дальнейшему постоянному мониторингу. В двух районах (Вахитовский и Московский), где проводились измерения тетрахлорметана, риск от его воздействия также соответствует третьему диапазону (по $4{,}4\cdot10^{-4}$).

Таблица 3

Индивидуальный канцерогенный риск (*CR*) по постам УГМС г. Казани

Район Казани	Пост УГМС	Формальдегид	Бензол	Тетра-хлорметан	Хлороформ	Суммарный канцерогенный риск
Вахитовский	3	6,3E-05				6,3E-05
	5	8,8E-05	–	4,4E-04	–	5,2E-04
Кировский	4	7,6E-05				7,6E-05
	6	7,6E-05				7,6E-05
Московский	7	8,8E-05	7,4E-05	4,4E-04	2,2E-06	6,0E-04
Советский	8	5,0E-05				5,0E-05
	10	8,8E-05				8,8E-05
Авиастроительный	9	1,0E-04				1,0E-04
Ново-Савиновский	11	1,1E-04				1,1E-04
Приволжский	15	7,6E-05				7,6E-05

Суммарный канцерогенный риск оценивался только для Вахитовского и Московского районов, так как только здесь проводились измерения остальных 3 канцерогенных веществ (бензол, тетрахлорметан, хлороформ). Оба района характеризуются третьим диапазоном суммарного канцерогенного риска ($5{,}2 \cdot 10^{-4}$ и $6 \cdot 10^{-4}$ соответственно) за счет тетрахлорметана (73,0 %) и формальдегида (14,7 %). Величина популяционного канцерогенного риска по максимальному значению суммарного риска для населения Вахитовского и Московского районов г. Казани составила 22,2 и 78 соответственно дополнительных (к фоновому) случаев злокачественных новообразований, способных возникнуть на протяжении жизни.

Для населения г. Набережные Челны и Нижнекамска оценка риска проводилась по 9 неканцерогенным веществам (взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, фенол, аммиак, ксилол, диоксид серы, сероводород) и 1 канцерогену (формальдегид).

В г. Набережные Челны оценка неканцерогенного риска выявила превышение допустимых уровней коэффициента опасности ($HQ \leq 1$) по взвешенным веществам (на 1 посту УГМС) и формальдегиду (на всех постах). *HQ* по взвешенным веществам достигают значений, равных 1,25. Диапазон значений *HQ* по формальдегиду – 1,7–5,3. По остальным исследуемым веществам значения коэффициентов опасности не превышают предельно допустимых уровней. Значения риска суммарного воздействия загрязняющих веществ с учетом органов-мишеней (*HI*) превысили допустимые и составили (максимальные значения): для органов дыхания – 8 (вклад формальдегида – 62,5 %, взвешенных веществ – 15,6 %), сердечно-сосудистая система – 1,7 (вклад взвешенных веществ – 73,5 %, фенол и диоксид серы – по 17,6 %), процессы развития – 1,32 (вклад взвешенных веществ – 95,0 %), показатели смертности – 1,3 (вклад взвешенных веществ – 77,0 %), иммунная система – 5,3 (вклад формальдегида – 94,0 %), глаза – 5,8 (вклад формальдегида – 91,0 %). Индивидуальный канцерогенный риск от воздействия формальдегида в г. Набережные Челны формируется в диапазоне $1{,}76 \cdot 10^{-4} – 2{,}02 \cdot 10^{-4}$, что характеризуется как неприемлемый риск для населения в целом и требует проведения плановых оздоровительных мероприятий.

В г. Нижнекамске на единственном посту УГМС, где отбирались пробы взвешенных веществ, коэффициент опасности (*HQ*) равен 3, что в три раза превышает допустимое значение. По формальдегиду *HQ* составляет 4,0–7,3. По остальным исследуемым веществам значения коэффициентов опасности не превышают предельнодопустимых уровней. Индексы опасности *HI* с учетом органов-мишеней превысили допустимое значение для органов дыхания – 13,2 (вклад формальдегида – 55,0 %, взвешенных веществ – 22,7 %), сердечно-сосудистой системы – 4,3 (вклад взвешенных веществ – 70,0 %), процессов развития – 3,11 (вклад взвешенных веществ – 96 %), ЦНС – 1,4 (вклад фенола – 57,0 %, сероводорода – 36,0 %, оксида углерода – 7,8 %), показателей смертности – 3,4 (вклад взвешенных веществ – 88,0 %), иммунной системы – 7,7 (вклад формальдегида – 94,8 %), глаз – 7,8 (вклад формальдегида – 93,6 %). Индивидуальный канцерогенный риск для населения г. Нижнекамска от воздействия формальдегида формируется в диапазоне $1{,}51 \cdot 10^{-4} – 2{,}77 \cdot 10^{-4}$, что характеризуется как неприемлемый риск для населения в целом и требует проведения плановых оздоровительных мероприятий.

Выводы:

1. Анализ канцерогенных рисков в г. Казани свидетельствует о том, что 41 % населения (Вахитовский, Московский, Ново-Савиновский районы), находящегося в зоне размещения постов УГМС, испытывают неприемлемые уровни канцерогенного риска за счет формальдегида и тетрахлорметана. Кроме этого, для Московского и Вахитовского районов характерны наиболее высокие значения индексов опасности. В Московском районе г. Казани регистрируются максимальные по республике значения неканцерогенных рисков от взвешенных веществ. Наиболее промышленно загруженными районами города являются Московский, Ново-Савиновский. Вахитовский район формирует центральную часть города, где загрязнение атмосферы в основном обусловлено выхлопами автомобильного транспорта.

2. Город Нижнекамск с наименьшим количеством населения среди анализируемых городов испытывает повышенную химическую нагрузку: на 273654 человек приходится 76,2 тыс. т выбросов, тогда как на г. Набережные Челны с населением 519 025 человек – 50,3 тыс. т, г. Казань с населением 1 176 187 – 106,8 тыс. тонн, т.е. в соотношении 2,78 : 0,96 : 0,9 соответственно. На единицу населения в г. Нижнекамске приходится в три раза больше выбросов, чем и обусловлены наиболее высокие уровни неканцерогенных и канцерогенных рисков в данном населенном пункте.

3. Одинаково во всех городах отмечаются недопустимые значения неканцерогенных рисков по взвешенным веществам и формальдегиду. Города Нижнекамск и Набережные Челны отличаются высокими значениями коэффициентов опасности по формальдегиду (HQ = 5,0–7,3) и неприемлемыми уровнями канцерогенных рисков.

4. Наиболее поражаемыми органами и системами во всех городах являются органы дыхания, иммунная система, глаза, что обусловлено высокими концентрациями формальдегида. Лица, проживающие на территории с повышенным содержанием в атмосферном воздухе взвешенных частиц (г. Нижнекамск, Московский и Советский районы г. Казани, г. Набережные Челны), подвержены риску возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, нарушения процессов развития и увеличения показателей смертности.

Полученные в ходе исследования недопустимые значения неканцерогенных рисков и неприемлемые уровни канцерогенных рисков для населения крупных промышленно развитых городов Республики Татарстан диктуют необходимость проведения оздоровительных мероприятий. Следует рассмотреть возможности снижения выбросов промышленными предприятиями, сократить потребление токсичного бензина и дизельного топлива, снижения содержания в атмосферном воздухе формальдегида, тетрахлорметана, взвешенных частиц, оздоровления населения. Существует необходимость расширения количества исследуемых в атмосферном воздухе канцерогенных веществ до уровня референтных концентраций.

Список литературы

1. О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2013 году: Государственный доклад Министерства экологии Республики Татарстан. – Казань, 2014.

2. Р. 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М., 2004.

Оценка риска, связанного с воздействием табакокурения и алкоголя на здоровье курсантов военного института, и методика профилактики

М.Ш. Беликова[1], М.А. Захарова[1], П.Г. Сартаков[2]

[1]ГКУЗ НСО «Региональный центр медицинской профилактики», г. Новосибирск, Россия,
[2]Новосибирский военный институт внутренних войск имени генерала армии И.К. Яковлева МВД России, г. Новосибирск, Россия

В последнее время часто во многих российских массовых информационных системах встречаются статьи и заметки об обновлении вооруженных сил России, в которых обсуждается обновление технической оснащенности вооруженных сил, улучшение социальной устроенности военнослужащих и их семей, но редко поднимается вопрос о здоровье самих военнослужащих и тех, кто готов в будущем занять их место – о курсантах военных институтов.

Тем не менее для успешного осуществления процесса профессиональной подготовки в системе военных институтов необходимы, прежде всего, курсанты с высоким уровнем здоровья, способные к высоким физическим и психоэмоциональным нагрузкам, ведущие здоровый образ жизни.

По факту мы имеем ухудшение показателей здоровья курсантов от первого к последнему курсу вместо их улучшения (которое заложено в идеологию подготовки профессиональных военных кадров). Одна из причин – распространение потребления табака и алкоголя.

В воинских коллективах, по статистике, распространенность курения среди новобранцев составляет не менее 40–50 %, а по употреблению алкоголя – 20–30 %. Это, с одной стороны, отражает общероссийскую тенденцию, а с другой – обусловливается особенностями комплектования войск (служащими из числа лиц со сниженным уровнем образования) [1, 2, 4, 6].

С целью оценки степени распространенности курения и злоупотребления алкоголем среди курсантов военного института, а также в рамках долгосрочной целевой программы «Формирование здорового образа жизни у населения Новосибирской области на 2012–2015 гг.», преследующей целью раннее выявление факторов риска развития хронических неинфекционных заболеваний и формирование здорового образа жизни у населения Новосибирской области, было проведено исследование среди курсантов Новосибирского военного института внутренних войск имени генерала армии И.К. Яковлева МВД России.

Программа исследования носила «пилотный» характер: были опробованы новые опросные формы, составленные по методическим рекомендациям «Оценка риска, связанного с воздействием факторов образа жизни на здоровье населения»: МР 2.1.10.0033-11 (Г.Г. Онищенко и соавт., 2012) в сочетании с утвержденной в 2011 г. формой анкеты «Оценка распространенности табакокурения среди различных групп населения» (ГКУЗ НСО «РЦМП»).

Для этого исследования были выбраны респонденты с I и II курсов Новосибирского военного института внутренних войск имени генерала армии И.К. Яковлева МВД России. Объем выборочной совокупности составил 353 курсанта, средний возраст респондентов – 20 лет (от 18 до 27 лет). Для получения информации о распространенности табакокурения и употребления алкоголя проведено анкетирование курсантов.

Индивидуальный и сочетанный риск рассчитывался для развития ишемической болезни сердца (ИБС). Для оценки зависимости фактор–эффект в отношении влияния активного курения на здоровье студентов использовались показатели суточного поступления никотина в организм. Показатель среднесуточного поступления никотина в организм F^K был рассчитан по формуле

$$F^K = \frac{\sum S_i K_i}{n}, \quad (1)$$

где S_i – среднее (по выборке) количество сигарет, потребленных в i-й день, шт.; K_i – среднее содержание никотина (по выборке) в сигарете, мг; n – количество дней, фигурировавших в анализе.

Для оценки зависимости фактор–эффект в отношении влияния злоупотребления алкоголем на здоровье человека используется показатель суточного поступления чистого алкоголя в организм F^A:

$$F^A = \frac{\sum_i \sum_b A_i^b k^b}{n} \quad (2)$$

где A_i^b – количество алкогольного напитка типа b, потребленного в i-й день, г; k_b – коэффициент перевода в чистый алкоголь алкогольного напитка типа b; n – количество дней, взятых для анализа.

Уровень индивидуального риска в диапазоне от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ и выше $1 \cdot 10^{-3}$ характеризовался как неприемлемый, в диапазоне от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ – как допустимый риск.

В исследовании принимали участие курсанты, которые часто употребляют алкоголь и при этом курят:

– на I курсе – 10 (курит и употребляет алкоголь с 18 лет);

– на IV курсе – 81 (курит с 7 лет, употребляет алкоголь с 9 лет).

При воздействии табакокурения и алкоголя риск возникновения ишемической болезни сердца у курсанта I курса (n = 10), квалифицируемый как неприемлемый, сформируется к 38 годам (1,06E-04), результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Индивидуальный риск развития ИБС у курсантов I курса
(медианные значения риска в каждой группе)

Возраст, лет	При воздействии табакокурения	При воздействии алкоголя	Сочетанный риск
16–29	3,31E-06	2,50E-06	5,82E-06
30–39	2,36E-05	2,21E-05	4,57E-05
40–49	2,13E-04	1,36E-04	3,49E-04
50–59	1,31E-03	8,33E-04	2,15E-03
Старше 60	2,18E-02	1,38E-02	3,56E-02

Неприемлемый риск развития ИБС у курсанта IV курса (n = 81) разовьется к 32 годам (1,15E-04) (табл. 2).

Таблица 2

Индивидуальный риск развития ИБС у курсантов IV курса
(медианные значения риска в каждой группе)

Возраст, лет	При воздействии табакокурения	При воздействии алкоголя	Сочетанный риск
16–29	8,99E-06	1,06E-05	1,96E-05
30–39	8,26E-05	9,94E-05	1,82E-04
40–49	5,09E-04	6,14E-04	1,12E-03
50–59	3,13E-03	3,78E-03	6,91E-03
Старше 60	5,19E-02	6,27E-02	1,15E-01

Из представленных результатов следует, что неприемлемый риск требует разработки мероприятий, направленных на корректировку поведенческих факторов.

В качестве таких мероприятий в современном образовании в первую очередь рассматривают внедрение в программу обучения (на любом уровне образования) тематических и практических курсов/занятий, направленных на формирование здоровьеохранительного поведения у обучающихся, что позволит сохранить и укрепить здоровье будущих поколений, повысить общую культуру здоровья среди населения.

Для изучения предложений по популяризации здорового образа жизни и повышения мотивации в анкете респондентам-курсантам был предложен вопрос о необходимых Новосибирскому военному институту внутренних войск имени генерала армии И.К. Яковлева МВД России мерах, способствующих формированию и закреплению такой мотивации.

Наиболее популярной и понятной для курсантов мерой было признано увеличение количества часов, отведенных на физподготовку будущих офицеров (почти 60 % опрошенных выбрали этот вариант ответа). Из них 8,5 % хотели бы узнать о принципах валеологических знаний в рамках получаемого образования, а чуть больше 7 % предложили ввести дисциплинарный запрет вредных привычек у военнослужащих.

Около 23 % курсантов изъявили желание быть обученными принципам и навыкам здорового образа жизни в рамках программы получения высшего образования. Почти четверть из них считают необходимым сочетать такие занятия с дополнительными часами физподготовки.

За одновременное введение трех предложенных направлений в дело формирования стойкой (на протяжении всей жизни) мотивации к ведению здорового образа жизни проголосовало около 2 % респондентов.

С учетом результатов проведенного исследования в военном институте необходимо проведение целенаправленных мероприятий по активизации санитарно-профилактической работы, а также использование различных форм стимулирования лиц, отказавшихся от табакокурения и употребление алкоголя [5].

Нами были разработаны конкретные предложения по снижению количества лиц с табакокурением и употреблением алкоголя:

1. В системе воспитания следует активно использовать возможности учебных предметов. Значимы практически все предметы кафедры юридических дисциплин, на которых курсантов можно обучать формированию правовых оценок проблем,

связанных с вредными привычками. Предметы, изучаемые на кафедрах военных дисциплин, позволят курсантам оценить влияние курения и алкоголя на снижение боеспособности частей и подразделений: курящие демаскируют себя светом и запахом, открытый огонь спички и сигареты может привести к взрыву горюче-смазочных материалов или боеприпасов, у выпивших ухудшается реакция и восприимчивость и т.д.

2. Активизировать учебно-научную работу путем организации и проведения конференций, подготовки рефератов, круглых столов, собеседований, что позволит курсанту самому оценить данную проблематику.

3. Формировать у военнослужащих устойчивую мотивацию к ведению здорового образа жизни с исключением употребления табака и алкоголя, а также привлекать командиров (начальников) всех степеней к формированию устойчивого социального приоритета «образ жизни без вредных привычек».

4. Внедрить в учебную программу курсантов I курса цикл лекций «Здоровье и здоровый образ жизни».

Таким образом, проведение вышерассмотренных мероприятий позволит повысить уровень информированности военнослужащих о пагубных последствиях употребления табака и алкоголя, сформирует негативный образ потребителя, наносящего вред своему здоровью и здоровью окружающих людей.

Принимая во внимание тот факт, что почти четверть опрошенных желали бы видеть курс основ здорового образа жизни в программе обучения, преподавателями Новосибирского военного института внутренних войск имени генерала армии И.К. Яковлева МВД России при участии специалистов ГКУЗ НСО «Региональный центр медицинской профилактики» был разработан учебно-методический комплекс «Здоровьеохранительное поведение – основа стратегии профессионального успеха», формирующий мотивирующую среду внутри образовательного учреждения, способствующую поддержанию и укреплению здоровья всех участников образовательного процесса.

Стремление внедрять и поддерживать на высоком уровне здоровьесберегающие технологии обучения является залогом высокой конкурентоспособности высшего учебного заведения и его успешной деятельности на рынке образовательных услуг.

Обеспечение, сохранение, укрепление и улучшение здоровья студента становится важным компонентом современного высшего профессионального образования – отражением общественного заказа на подготовку не только грамотного специалиста, но и человека, способного эффективно противостоять стрессам, природно-климатическим, эргономическим, социальным и другим факторам, влияющим на работоспособность и общее самочувствие человека [3].

Анализ современных оздоровительных систем высших военных учебных заведений показывает, что их основой (при всей глубине структурной модернизации и полноте оснащенности медицинской техникой), как правило, остаются технологии выявления уже заболевших курсантов. Эти системы являются убыточными за счет очень большого потребления человеческого и финансового ресурсов, затрачиваемых на учет и отчетность по заболеваемости обучающихся перед вышестоящими организациями.

В соответствии с требованиями международных стандартов серии ИСО 9000 необходимы принципиально новые системы, носящие непрерывный циклический характер и основанные на технологиях формирования мотиваций к здоровому образу жизни и ранней донозологической диагностике состояния здоровья курсантов.

Такой подход позволяет не только поддерживать, но и укреплять здоровье каждого курсанта в процессе всего периода обучения, а также формировать стойкое представление о требованиях будущей профессии к образу жизни современного офицера.

Высшее учебное заведение, выступая как ответственный производитель уникальных образовательных продуктов и услуг, выстраивает такую систему образования, которая гарантирует учащимся получение не только качественного, но и безопасного для здоровья образования [3].

Идея создания учебно-методического комплекса «Здоровьеохранительное поведение – основа стратегии профессионального успеха» на базе Новосибирского военного института внутренних войск имени генерала армии И.К. Яковлева МВД России полностью созвучна:

– с моделью системы медико-социологического проектирования ЗОЖ (М.А. Захарова, 2009);

– комплексным планом формирования ЗОЖ и профилактики неинфекционных заболеваний, предложенным С.А. Бойцовым, т.е. является частью схемы реализации единой профилактической среды.

Опираясь также на действующие в разных учебных учреждениях целевые и учебно-методические программы «Здоровьесбережение», целесообразно предложить схему (алгоритм) создания и регулирования (оптимизации функционирования) программ формирования здоровьеохранительного поведения среди учащихся высших профессиональных учреждений образования (рисунок).

Таким образом, реализация учебно-методического комплекса позволит:

– обеспечить оптимальные санитарно-гигиенические условия учебы и работы, будет способствовать поддержанию и укреплению здоровья всех участников образовательного процесса;

– благодаря проведению своевременных профилактических мероприятий медицинского и физкультурно-оздоровительного характера снизить уровень заболеваемости обучающихся и сотрудников;

– за счет снижения уровня заболеваемости обучающихся и сотрудников учреждения и оптимизации планирования образовательного процесса повысить эффективность учебной и трудовой деятельности;

– благодаря повышению информированности о методах сохранения и укрепления физического, психологического и социального здоровья сформировать осознанное и ответственное отношение к своему здоровью и здоровью окружающих у всех участников образовательного процесса, а также устойчивую ориентацию на ЗОЖ, обеспечивающую здоровьеохранительное поведение и отказ от курения, употребления наркотиков, алкоголя и других психоактивных веществ;

– за счет повышения эффективности системы информационно-просветительского обеспечения и популяризации физической культуры и спорта как залога здоровья и активного долголетия человека увеличить количество обучающихся и сотрудников, активно занимающихся физической культурой и спортом, а также повысить имидж учебного заведения за счет успешных выступлений сборных команд и отдельных спортсменов вуза на соревнованиях высокого уровня;

– улучшить условия быта и питания обучающихся и сотрудников, обеспечивающие их полноценный отдых и досуг, будет способствовать духовному и нравственному здоровью всех участников процесса;

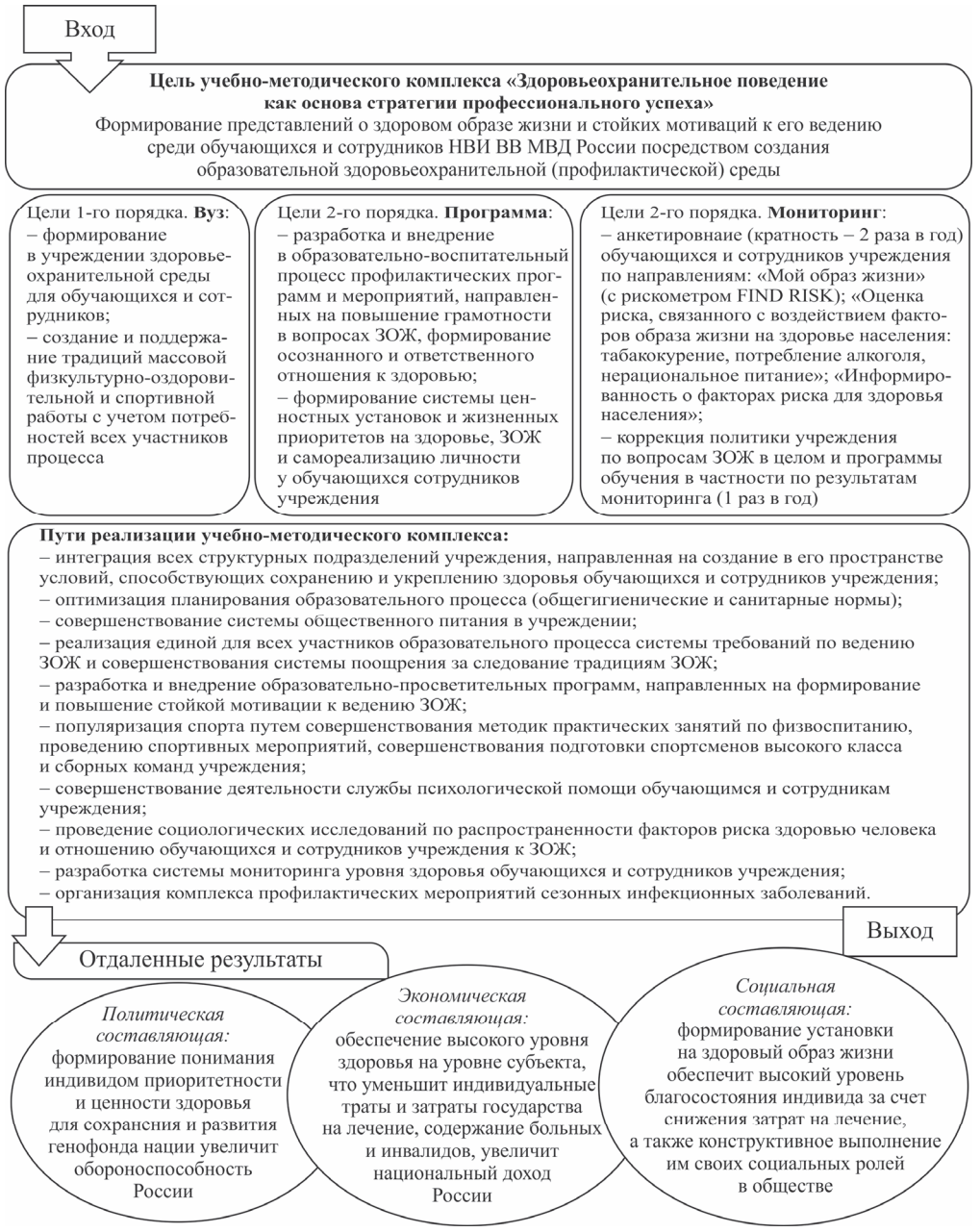


Рис. Учебно-методический комплекс «Здоровьеохранительное поведение как основа стратегии профессионального успеха»

– за счет повышения адаптационных возможностей сотрудников и обучающихся сократить длительность пребывания их на больничных, что также приведет к повышению качества образовательного процесса.

Список литературы

1. Аздоба А.Г., Рахманов Р.С., Киселев С.В. Социально-гигиенические и эпидемиологические проблемы сохранения здоровья военнослужащих // Материалы науч.-практ. конф. – Н. Новгород, 2004. – С. 39.

2. Багрянцев О.В. Модель формирования валеологической культуры в системе профессиональной подготовки будущих офицеров // Профессиональное образование / Столица. Новые педагогические исследования. – 2008. – № 2. – С. 12.

3. Здоровьесберегающее обучение в СГА как элемент системы управления качеством образования в вузе / В.В. Логинов, Л.М. Качалова, Е.В. Чмыхова, В.Н. Фокина [Электронный ресурс]. – URL: http://prophylaxis.muh.ru (дата обращения: 15.11.2014).

4. Передельский С.В. Влияние курения на состояние здоровья курсантов высших военных учебных заведений // Военно-медицинский журнал. – 2008. – № 7. – С. 50.

5. Путан Л.Я. Формирование ориентации на здоровый образ жизни у курсантов в вузе МВД России: автореф. – СПб., 2003. – С. 26.

6. Шубин И.В. Диагностика и лечение табачной зависимости во внутренних войсках МВД России: метод. рекомендации. – М., 2012. – С. 37.

О совершенствовании социально-гигиенического мониторинга при обеспечении государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Оренбургской области

Н.Е. Вяльцина[1], Е.Г. Плотникова[1], Т.М. Макарова[1], В.Ю. Коновалов[2], А.А. Неплохов[2,3], Г.В. Садчикова[2]

[1]Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Оренбургской области, г. Оренбург, Россия,
[2]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области», г. Оренбург, Россия,
[3]ГБОУ ВПО «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Оренбург, Россия

Повышение уровня санитарно-эпидемиологического благополучия населения при одновременном устранении избыточных административных барьеров для деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей является важнейшим направлением совершенствования государственной политики Российской Федерации.

Решение поставленной задачи достигается, в том числе, через внедрение риск-ориентированной модели организации контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора, которая включает в себя систему оценки потенциальной опасности объектов, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору и надзору в сфере защиты прав потребителей с учетом критериев риска причинения вреда здоровью человека [2].

Совершенствование системы социально-гигиенического мониторинга в Оренбургской области в последние годы направлено на внедрение в деятельность службы новых методологических подходов к оценке влияния факторов среды обитания на состояние здоровья населения.

На современном этапе становится все более актуальным использование методологии анализа риска для здоровья населения, которая не только позволяет провести оценку риска для здоровья населения, но и дает возможность управлять им путем разработки экономически обоснованных мероприятий по его снижению.

Нормативно-правовым обеспечением применения методологии анализа риска в Оренбургской области явилось принятие Указа губернатора от 30.07.2008 г. № 97-ук «О порядке использования методики оценки риска для здоровья населения и охраны среды обитания в Оренбургской области» и Постановления главного государственного санитарного врача Оренбургской области от 02.09.2008 г. № 15 «О порядке применения процедуры оценки риска для здоровья населения Оренбургской области».

В результате проводимых исследований по оценке риска при обосновании размера санитарно-защитных зон промышленных предприятий области было принято более 15 управленческих решений.

Программа мониторинговых наблюдений и перечень мониторируемых показателей в рамках формирования регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга (далее – РИФ СГМ) откорректирована с использованием методологии оценки риска для здоровья населения и адаптирована для проведения последующих гигиенических оценок.

В шаблоны РИФ СГМ по средовым факторам в разрезе муниципальных образований включены обобщающие показатели оценки загрязняющих веществ и элементы оценки канцерогенного и токсического риска, которые позволяют специалистам, осуществляющим государственный санитарно-эпидемиологический надзор, ежеквартально проводить ранжирование вредных факторов и территорий по реальной и прогнозируемой опасности для здоровья населения в конкретных условиях.

Методология оценки риска для здоровья населения широко используется в рамках социально-гигиенического мониторинга при гигиенической оценке здоровья населения и среды обитания области.

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации и с целью реализации полномочий по контролю за безопасностью пищевых продуктов, в рамках социально-гигиенического мониторинга по результатам лабораторных исследований пищевых продуктов в 2013 г. была проведена гигиеническая оценка содержания химических контаминантов в продуктах питания и оценка риска воздействия пищевых продуктов на здоровье населения.

Результаты проведенной гигиенической оценки были использованы для совершенствования государственного санитарно-эпидемиологического надзора в отношении хозяйствующих субъектов и их производственного контроля за пищевыми продуктами и пищевым сырьем. Проведена корректировка планов лабораторного

контроля с увеличением объема лабораторных исследований в отношении групп пищевых продуктов и пищевого сырья, вносящих наибольший вклад в экспозицию химическими контаминантами и в уровни химического риска [1].

Проведена многосредовая оценка химического риска для здоровья населения крупных промышленных городов области, в результате которой определены уровни сложившегося и прогнозируемого химического риска, проведено ранжирование вредных факторов, компонентов окружающей среды, источников воздействия, обусловливающих наибольший риск для здоровья, определены группы населения, подвергающиеся наибольшему риску для здоровья.

С целью оценки эффективности проводимой реконструкции водозаборов (расширение и изменение технологии водоподготовки) выполнена работа по интегральной оценке питьевой воды централизованных систем водоснабжения г. Оренбурга по показателям химической безвредности (до реконструкции). Проведен анализ риска для здоровья населения как по различным эффектам воздействия веществ, так и по суммарным значениям опасности, ранжирование водопроводных станций по степени безвредности подаваемой питьевой воды. В отношении водозаборов проведена интегральная оценка воды водоисточников и питьевой воды разводящей сети, непосредственно подающейся потребителю. После окончания реконструкции водозаборов в г. Оренбурге планируется провести аналогичную оценку и сравнительный анализ риска здоровью населения до и после реконструкции.

Полученные результаты проводимых работ по оценке риска для здоровья населения области используются в ходе планирования и проведения контрольно-надзорных мероприятий, особенно в отношении хозяйствующих субъектов, являющихся источниками загрязнения окружающей среды и хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Предложенная риск-ориентированная модель при осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора включает в себя основные элементы анализа риска (оценка риска здоровью населения, управление риском, информирование о риске) и является логическим продолжением внедрения методологии оценки риска для здоровья населения в деятельность службы.

Оценка потенциальной опасности объектов надзора с учетом риска причинения вреда здоровью населения при нарушении санитарного законодательства и их классификация позволит дифференцировать подход к проведению контрольных мероприятий и повысить экономическую эффективность при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия.

Список литературы

1. Гигиеническая оценка содержания химических контаминантов в продуктах питания и оценка риска воздействия пищевых продуктов на здоровье населения Оренбургской области / Л.М. Тулина [и др.] // Анализ риска. – 2014. – № 1. – С. 49.

2. Риск-ориентированный подход к осуществлению контрольно-надзорной деятельности территориальными органами Роспотребнадзора: метод. рекомендации; утв. приказом ФС Роспотребнадзора от 26.12.2014 № 1302.

Опыт использования результатов социально-гигиенического мониторинга качества питьевой воды для установления лиц, виновных в загрязнении окружающей среды

С.А. Горбанев[1], Ю.А. Новикова[1,2], О.С. Алентьева[1,2]

[1]Управление Роспотребнадзора по Ленинградской области, г. Санкт-Петербург, Россия,
[2]ФГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», г. Санкт-Петербург, Россия

Питьевая вода – вода, отвечающая по своему качеству в естественном состоянии или после обработки (очистки, обеззараживания) установленным нормативным требованиям и предназначенная для питьевых и бытовых нужд человека либо для производства пищевой продукции, – важнейший фактор здоровья человека. Проблема качества питьевой воды затрагивает очень многие стороны жизни человеческого общества в течение всей истории его существования. Учеными давно установлена прямая связь между качеством питьевой воды и продолжительностью жизни. Одним из приоритетных направлений в формировании санитарно-эпидемиологического благополучия населения Ленинградской области является обеспечение его доброкачественной питьевой водой. Социально-гигиенический мониторинг является неотъемлемой составной частью системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, что законодательно закреплено в Федеральном законе от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Целью данной работы является гигиеническая и правовая оценка использования результатов ведения социально-гигиенического мониторинга качества питьевой воды в Ленинградской области для обоснования и принятия управленческих решений, административного и судебного делопроизводства.

В ходе работы необходимо было решить следующие задачи:

1. Оценить результаты ведения мониторинга качества воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения Ленинградской области;
2. Проанализировать опыт Управления по привлечению к административной ответственности виновных лиц на основании данных социально-гигиенического мониторинга.

На территории Ленинградской области находятся 1377 источников централизованного водоснабжения, из них 5,2 % – поверхностные. Около 63 % общего объема питьевой воды, подаваемой потребителям, поступает после водоподготовки из поверхностных источников. Общепринятая технология обработки воды, особенно высокоцветной, включающая коагуляцию, осветление, фильтрацию, хлорирование, зачастую не позволяет получить питьевую воду, отвечающую гигиеническим нормати-

вам. Доля населения Ленинградской области, обеспеченного доброкачественной и условно доброкачественной питьевой водой, в 2014 г. – 75,1 % от общего населения области. Однако по-прежнему актуальной остается проблема качества водопроводной воды по химическому составу. В 2014 г. доля проб питьевой воды из распределительной сети, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям по санитарно-химическим показателям, составила 22,1 %. Как и в предыдущие годы, основными причинами низкого качества питьевой воды являются продолжающееся антропогенное загрязнение поверхностных и подземных вод, факторы природного характера, отсутствие или ненадлежащее состояние зон санитарной охраны водоисточников, использование старых технологических решений водоподготовки в условиях ухудшения качества воды, рассчитанных на использование традиционных схем очистки воды, низкое санитарно-техническое состояние существующих водопроводных сетей и сооружений.

Приоритетными загрязнителями, связанными с составом воды из источников водоснабжения Ленинградской области, являются железо, нитраты, аммиак, марганец, бор, алюминий; образующимися в процессе водоподготовки – тригалометаны, в том числе хлороформ, алюминий и в процессе транспортирования воды – железо.

Одной из важнейших проблем Ленинградской области остается эпидемиологическая безопасность воды. В 2014 г. удельный вес проб, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям по микробиологическим показателям, составил 4,3 %.

В целях укрепления здоровья населения, улучшения экологической обстановки в рамках государственной программы «Обеспечение устойчивого функционирования и развития коммунальной и инженерной инфраструктуры и повышение энергоэффективности в Ленинградской области» на 2014–2016 гг. утверждена подпрограмма «Водоснабжение и водоотведение».

Для оценки влияния питьевой воды на здоровье населения области Управлением Роспотребнадзора по Ленинградской области систематически в рамках социально-гигиенического мониторинга (далее – СГМ) контролируется качество воды в 58 населенных пунктах, в которых проживает почти 50 % населения области. Качество воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в мониторинговых точках контролируется по 28 санитарно-химическим, 5 микробиологическим и 1 паразитологическому показателю.

По итогам 2014 г. превышения гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям регистрировались в точках мониторинга питьевой воды во всех районах области, за исключением Волосовского, в основном по железу, алюминию, перманганатной окисляемости, хлороформу. Были зарегистрированы единичные превышения по общим и термотолерантным колиформным бактериям в питьевой воде в точках мониторинга Выборгского, Кировского, Лужского и Приозерского районов.

Порядок организации проведения СГМ, представление и обмен данными, информирование органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и населения регламентированы приказами Роспотребнадзора.

Органы государственной власти Ленинградской области, местного самоуправления, хозяйствующие субъекты и население ежеквартально информируются Управлением и его территориальными отделами о результатах, полученных при проведении СГМ.

Однако информация о результатах лабораторных исследований в рамках СГМ, не соответствующих гигиеническим нормативам, не может непосредственно быть использована для привлечения к административной ответственности хозяйствующих субъектов. Отбор проб в точках мониторинга в основном проводится без представителей юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. В связи с данным фактом специалисты Управления после получения информации о неудовлетворительных результатах исследований в точках СГМ проводят анализ и оценку причин выявленных несоответствий, принимают меры по установлению источника негативного воздействия на окружающую среду, и, как следствие, в результате дополнительно проведенных мероприятий возбуждается административное производство в отношении виновных лиц с обязательным проведением повторных лабораторных исследований в соответствии с требованиями Кодекса об административных правонарушениях (КоАП РФ) в присутствии представителей проверяемых лиц и понятых. При этом юридические и/или должностные лица привлекаются к административной ответственности по ст. 6.3, 6.5, 8.2 КоАП РФ, если превышение ПДК загрязняющих веществ, ранее выявленных в рамках СГМ, подтверждается при проведении административного расследования.

Также результаты СГМ, не соответствующие гигиеническим нормативам, используются Управлением для подготовки исковых заявлений для защиты неопределенного круга лиц по обязанию устранить нарушения требований санитарного законодательства.

В соответствии со ст. 23 Федерального закона от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» Управление ежегодно уведомляет органы местного самоуправления и организации, осуществляющие холодное водоснабжение, о несоответствии качества питьевой воды гигиеническим нормативам по результатам федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора, в том числе СГМ или производственного контроля. Организация, осуществляющая холодное водоснабжение, обязана разработать план мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями и согласовать его с Управлением.

Так, по результатам ведения СГМ, производственного контроля, надзорных мероприятий за качеством питьевой воды в г. Кингисеппе в адрес ОАО «Кингисеппский водоканал» направлено уведомление о несоответствии качества питьевой воды в г. Кингисеппе. ОАО «Кингисеппский водоканал» разработан и утвержден руководителем предприятия временный план мероприятий по доведению качества питьевой воды до требований СанПиН 2.1.4.1071-01 до 2019 г.

По результатам лабораторных исследований питьевой воды д. Тарасово Тосненского района концентрации аммиака, железа, значения перманганатной окисляемости, мутности, цветности превышали гигиенические нормативы. Данные превышения ПДК связаны с особенностями водоносного горизонта и возможным антропогенным загрязнением. Информация о превышениях гигиенических нормативов регулярно направлялась в администрацию Тосненского городского поселения, к которому относится д. Тарасово. В 2010 г. администрацией Тосненского городского поселения была принята долгосрочная целевая программа «Обеспечение Тосненского городского поселения Тосненского района Ленинградской области питьевой водой на 2010–2014 гг.», одним из мероприятий которой являлось проведение реконструкции водопроводной насосной станции д. Тарасово. Ежегодно направлялись уведомления о несоответствии уровней показателей проб питьевой воды после водоподготовки

нормативам качества питьевой воды в администрацию Тосненского городского поселения и ОАО «ЛОКС», осуществляющего водоснабжение д. Тарасово. Однако разработанный администрацией план мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями так и не был выполнен. В 2013 г. территориальным отделом Управления в Тосненском районе было подготовлено исковое заявление в защиту неопределенного круга лиц, решение суда в декабре 2013 г. было передано для исполнения службе судебных приставов. В июле 2014 г. по результатам проведения плановой проверки ОАО «ЛОКС» наложено административное взыскание в виде штрафа, внесено представление и дано предписание об устранении выявленных нарушений. В настоящее время администрацией Тосненского городского поселения организованы и проводятся пуско-наладочные работы по установке водоочистных сооружений д. Тарасово.

В 2014 г. территориальным отделом Управления в Кингисеппском районе по результатам СГМ в адрес ресурсоснабжающей организации ООО «Сланцы-Водоканал» было направлено письмо о превышении предельно допустимой концентрации хлороформа с предложением принятия мер и проведения повторных исследований. По результатам СГМ и данных, представленных водоканалом, в сентябре проведена внеплановая документарная проверка в отношении ООО «Сланцы-Водоканал», наложено административное взыскание в виде штрафа, внесено представление и дано предписание об устранении выявленных нарушений.

В 2014 г. на основании результатов проведенных надзорных мероприятий и СГМ в отношении ООО «Водоканал Отрадненского городского поселения» специалистами территориального отдела Управления в Кировском районе были составлены 2 исковых заявления в защиту неопределенного круга потребителей об обязании поставлять населению г. Отрадное питьевую воду, соответствующую санитарным нормам. Причиной снижения качества питьевого водоснабжения в г. Отрадном явились многочисленные нарушения санитарного законодательства: отсутствие проекта зон санитарной охраны источника водоснабжения и водопровода питьевого назначения, присутствие на территории зоны первого пояса автотранспорта; отсутствие рабочей программы производственного контроля за качеством питьевой воды; отсутствие ведомственной лаборатории по контролю качества питьевой воды (отсутствие договора с лицензированной организацией на проведение контроля качества воды по микробиологическим показателям). Данные исковые заявления рассмотрены Кировским городским судом Ленинградской области, удовлетворены в полном объеме.

На основании проведенного анализа можно сказать следующее: в связи с тем что на уровне Российской Федерации не определен порядок использования результатов СГМ для установления лиц, виновных в загрязнении окружающей среды, для улучшения ситуации по обеспечению населения области доброкачественной питьевой водой необходимо взаимодействие всех ветвей органов власти, контролирующих органов, общественных организаций, населения; обеспечение безусловного выполнения положений Федерального закона от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении», выделение значительных объемов финансирования на уровне области, применение современных технологий, утверждения единого областного плана действий по организации водоснабжения.

Также необходимо придать данным СГМ статус информации, обязательной для органов власти и управления, хозяйствующих субъектов при решении задач

местного, регионального и федерального уровней: разработке муниципальных, региональных и федеральных целевых программ, осуществлении территориального планирования, подготовке управленческих решений, оценке эффективности деятельности органов государственной власти, местного самоуправления, хозяйствующих субъектов.

Список литературы

1. Горбанев С.А., Новикова Ю.А., Мясников И.О. Гигиеническое обоснование формирования программ лабораторного контроля качества питьевой воды в рамках социально-гигиенического мониторинга и производственного контроля // Актуальные направления развития социально-гигиенического мониторинга и анализа риска здоровью: материалы всерос. конф. – Пермь, 2013. – С. 23–26.

2. Горбанев С.А., Новикова Ю.А., Мясников И.О. Некоторые аспекты влияния качества питьевой воды на здоровье населения Ленинградской области // Экология и здоровье человека: сб. тр. – СПб., 2013. – С. 13–20.

3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях.

4. О водоснабжении и водоотведении: Федер. закон № 416-ФЗ от 07.12.2011 г. // КонсультантПлюс.

5. О порядке проведения социально-гигиенического мониторинга, представления данных и обмена ими: Приказ Роспотребнадзора № 367 от 17.11.2006 г. // КонсультантПлюс.

6. О санитарно-эпидемиологическом благополучии: Федер. закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. // КонсультантПлюс.

7. Об утверждении Административного регламента Роспотребнадзора исполнения государственной функции по информированию органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и населения о санитарно-эпидемиологической обстановке и о принимаемых мерах по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения, утвержденного приказом Роспотребнадзора: Приказ Роспотребнадзора № 656 от 19.10.2007 г. // КонсультантПлюс.

8. Об утверждении нормативных документов по проведению социально-гигиенического мониторинга: Приказ Роспотребнадзора № 368 от 17.11.2006 г. // КонсультантПлюс.

9. Об утверждении Порядка информирования органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и населения о результатах, полученных при проведении социально-гигиенического мониторинга: Приказ Роспотребнадзора № 383 от 05.12.2006 г. // КонсультантПлюс.

10. Проблемы гигиенической безопасности хозяйственно-питьевого водоснабжения и здоровья населения Ленинградской области. – СПб.: СПбГМА им. И.И. Мечникова, 2006. – 152 с.

Актуальность социально-гигиенической оценки региональных особенностей загрязнения атмосферного воздуха (на примере Красноярского края)

Д.В. Горяев, И.В. Тихонова, И.И. Новикова, Ю.В. Ерофеев, Р.В. Федореев

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю, г. Красноярск, Россия,
ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, г. Новосибирск, Россия

Итоги социально-экономического развития Российской Федерации за последние годы (2012–2013 гг.) подтвердили основные положения «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»: в стране достигнута макроэкономическая стабильность и финансовая устойчивость, развиваются институты гражданского общества [1]. Вместе с тем экономический рост сопровождается загрязнением окружающей среды. Ежегодно в атмосферу на территории Российской Федерации промышленные предприятия, транспорт и другие источники выбрасывают до нескольких сотен тысяч химических примесей общей массой более 32 млн т.

В настоящее время наибольшее негативное техногенное воздействие испытывает население промышленных территорий [1]. Крупные промышленные города превращаются в центры экологических проблем, и, как следствие, в них ухудшается здоровье населения. В число таких регионов России входит и Красноярский край, где сосредоточены крупные промышленные предприятия, создающие значительные антропогенные химические нагрузки на окружающую среду.

На территории Красноярского края в 2013 г. осуществляли выбросы загрязняющих веществ 866 предприятий и организаций (в 2012 г. – 820) [2]. Общее количество источников выбросов составило 22 346 единиц, что на 4,5 % больше, чем в 2012 г. (21 386 единиц). Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу населенных мест Красноярского края составили в 2013 г. 2507,578 тыс. т, что только на 2,9 % меньше, чем в 2012 г. (2582,678 тыс. т).

Результаты исследований последних лет свидетельствуют о том, что в атмосферном воздухе промышленных городов Красноярского края регистрируются опасные химические вещества с превышением гигиенических нормативов, отмечаются факты превышения содержания химических веществ от 2 до 5 ПДК и более [3].

Ведущими стационарными источниками основных химических загрязнителей атмосферного воздуха населенных мест Красноярского края стабильно являются предприятия цветной металлургии, теплоэнергетики. Высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха на территории крупных промышленных центров края обусловлены выбросами градообразующих предприятий, в числе которых ОАО

РУСАЛ «Красноярский алюминиевый завод». Алюминиевая промышленность края является одной из наиболее перспективных и быстроразвивающихся отраслей цветной металлургии. Дальнейшее увеличение мощностей алюминиевых заводов прогнозируемо приведет к усилению техногенной нагрузки на окружающие экосистемы и отрицательно отразится на здоровье людей, живущих в зоне их воздействия.

За последние годы наблюдается ухудшение медико-демографических показателей и рост заболеваемости населения. Показатели заболеваемости населения Красноярского края на протяжении 2009–2013 гг. превышают средние данные по Российской Федерации по отдельным классам болезней (новообразования, болезни эндокринной системы, болезни нервной системы, болезни глаза и уха, болезни системы кровообращения и пищеварения) [3]. Уровень впервые выявленной заболеваемости населения Красноярского края характеризуется тенденцией роста по классам болезней, обусловленных воздействием факторов окружающей среды.

Одним из механизмов решения этой задачи является обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения на основе взвешенных управленческих решений, обеспечивающих благоприятные условия жизни человека. Для повышения эффективности управленческих решений по охране окружающей среды и здоровья населения важное значение имеет социально-гигиеническая оценка состояния атмосферного воздуха и его влияния на здоровье населения, учитывающая региональные особенности и достижения науки в настоящее время и предполагающая разработку гигиенических, организационных, социальных мер по защите населения, проживающего в неблагоприятных регионах.

Вышеизложенное предопределяет актуальность проведения исследований по оценке здоровья населения с учетом влияющих на его формирование реальных факторов загрязнения атмосферного воздуха от стационарных источников выбросов цветной металлургии в современных условиях.

Список литературы

1. Попова А.Ю. Стратегические приоритеты Российской Федерации в области экологии с позиции сохранения здоровья нации // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 2 (251). – С. 4–7.

2. Охрана атмосферного воздуха в Красноярском крае в 2013 году: экономическая таблица. – Красноярск, 2014. – № 1.15.1.2.

3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Красноярском крае в 2013 году: Государственный доклад / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю. – Красноярск, 2014. – 299 с.

О внедрении в практику новых приемов анализа и прогноза санитарно-эпидемиологического благополучия населения

Ж.В. Гудинова, Е.И. Толькова, Г.Н. Жернакова, Е.Л. Овчинникова, И.В. Гегечкори

ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Омск, Россия

В настоящее время в профилактической медицине приобретает особый смысл аналитическая деятельность как основной инструмент доказательства влияния среды на здоровье населения и выработки управленческих решений.

В практике аналитических подразделений здравоохранения и Роспотребнадзора (информационно-аналитических отделов, центров, социально-гигиенического мониторинга) необходимо проведение анализа официальной статистической информации о здоровье и среде обитания населения, о медицинских ресурсах и др., собранной в виде объемных баз данных. При этом возникает проблема понимания результатов анализа лицами, принимающими решения. Известно, что восприятие результатов статистического анализа данных составляет особую трудность для многих категорий специалистов с медицинским и немедицинским образованием. Для решения этой проблемы требуются, на наш взгляд, простые, наглядные и вместе с тем эффективные в плане получения новых полезных знаний[1] методы обработки баз медицинских данных и способы представления ее результатов [1, 5].

В качестве такого метода статистической обработки данных нами разработана методика «Персентиль-профиль», рекомендованная к использованию в Федеральной службе Роспотребнадзора [3, 4]. Применение методики «Персентиль-профиль» позволяет решить ряд задач: 1) построить границы интервала статистической нормы для совокупности регионов страны по показателям со значительными отличиями единиц измерения, сопоставимость которых обеспечивается процедурой стандартизации или приведения к единым показателям; 2) оценить вариабельность признаков в изучаемой совокупности регионов по интерквартильному интервалу (P_{25}–P_{75}); 3) показать позицию конкретного региона либо федерального округа по отношению к границам статистической нормы по каждому из изучаемых признаков. Все эти задачи решаются быстро ввиду наглядности результатов анализа. Пошаговая инструкция приведена в МР «Социально-гигиенический мониторинг. Анализ медико-демографических и социально-экономических показателей на региональном уровне» [4].

Методика «Персентиль-профиль» была положена в основу разработки социально-гигиенических паспортов (далее – паспортов). Особенность нашего варианта паспортов состоит в том, что их разработку и ежегодную актуализацию можно реа-

[1] Это термин методологии DataMining – обнаружения полезных знаний в базах данных.

лизовать при малых кадровых и материальных ресурсах. Идея формирования социально-гигиенических паспортов предполагала краткое изложение комплексной систематизированной информации, которая бы сводилась к перечню четко обозначенных проблем здоровья и среды обитания на конкретной территории. Таким образом, паспорт рассматривался как краткое руководство к действию глав администраций в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия с учетом социально-экономического развития территории. Паспортизация районов области проводилась управлением Роспотребнадзора по Омской области совместно с кафедрой общей гигиены с курсом гигиены детей и подростков Омской государственной медицинской академии (ОмГМА).

Для решения проблемы повышения уровня знаний специалистов в области анализа баз данных с 2006 г. в рамках Центра последипломного обучения ОмГМА как один из первых инновационных проектов реализуется авторский курс «Дружелюбная статистика» [2]. Методы статистического анализа, применяемые в ходе обучения, – классические и авторские: описательная статистика, способы расчета статистической нормы одного и нескольких признаков, метод персентилей, персентиль-профиль, прогнозирование, анализ динамических рядов, методика «стабильные–хаотичные», *t*-критерий, дисперсионный анализ (ANOVA), точный метод Фишера, расчеты критериев Краскела–Уоллиса, Манна–Уитни, χ^2, корреляционно-регрессионный анализ и множественная регрессия, факторный и компонентный анализ, кластерный анализ. В курсе «Дружелюбная статистика» предлагается обучение навыкам пользования компьютером на профессиональном уровне, по формированию и анализу баз данных, пользованию современными программными средствами анализа данных (Microsoft Excel и Statistica), интерпретации результатов и обоснованию управленческих решений на основе анализа баз данных. В результате реализации проекта за 2006–2014 гг. обучено более 80 человек (организаторы здравоохранения, гигиенисты, эпидемиологи, анатомы, реабилитологи, гинекологи, терапевты, фармакологи, врачи-лаборанты и др.); подготовлено несколько преподавателей курса; защищен ряд диссертаций по различным научным специальностям. По итогам курса была уточнена методология и разработаны методические рекомендации по анализу медико-демографических и социально-экономических показателей в СГМ [4].

Значение обработки больших баз данных возрастает ввиду чрезвычайного многообразия условий среды обитания и характеристик населения нашей страны, изучение которых нужно вести в ходе межрегиональных исследований. Анализ больших баз данных на практике затрудняется по причинам его методической сложности, отсутствия общепринятых и утвержденных методик, а также специалистов в области анализа медицинских данных. Как известно, на здоровье влияет масса факторов, поэтому для изучения такого влияния требуется применение многомерных видов статистического анализа данных (множественная регрессия, канонический анализ). В будущем в гигиенических исследованиях, вероятно, будут применяться еще более сложные методы обработки баз данных, на которых построены современные поисковые системы типа Google, – методы Data Mining или добычи данных (кластерный анализ, нейронные сети и др.). Они могут очень быстро дать широкий спектр полезных знаний, включая прогнозирование.

Ввиду задач прогнозирования ситуации не только в научных исследованиях, но и в практике работы службы возникла необходимость расширения методологии гигиены в отношении прогнозирования, обобщающего приемы математики, логики,

социологии и других наук. Важность прогнозирования в том, что на его основе разрабатываются несколько сценариев развития ситуации – от оптимистического до пессимистического, которые следует учитывать при планировании разного рода, в том числе – работы отделения, учреждения, службы в регионе, территории и др. При этом специалистам необходимо овладеть рядом понятий: прогностика, прогноз, прогнозирование, методы прогнозирования (статистический, математической аналогии, публикационный, экспертный), научное предвидение, прогнозный фон и др.

В гигиене прогнозируют изменения и здоровья, и среды, и влияния среды на здоровье с помощью статистического метода прогнозирования, основанного на построении и анализе динамических рядов характеристик объекта прогнозирования, а также оценки риска – специфического метода оценки ситуации и прогнозирования, применяющегося в гигиене.

В заключение хотелось бы подчеркнуть следующее: промедление в применении методов анализа баз данных, на наш взгляд, существенно тормозит развитие гигиенической науки и практики (социально-гигиенического мониторинга). Хотя бы потому, что эти базы уже имеются как таковые, существует также задача их полноценного анализа, предполагающего впоследствии корректное управление санитарно-эпидемиологическим благополучием населения, здоровьем и здравоохранением.

Список литературы

1. Анализ данных и процессов: учеб. пособие / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, И.И. Холод, М.Д. Тесс, С.И. Елизаров. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009.

2. Гудинова Ж.В. Дружелюбная статистика: анализ и прогнозирование здоровья в популяционных исследованиях: обучающие технологии, пошаговые инструкции [Электронный ресурс]. – Омск: Омская государственная медицинская академия, 2007. – 1 электр. опт. диск (CD-ROM).

3. Гудинова Ж.В., Жернакова Г.Н. Методика анализа баз данных «Персентиль-профиль» / ФГУП «Всероссийский научно-технический информационный центр». Св-во № 72200800022; 2008.

4. Социально-гигиенический мониторинг. Анализ медико-демографических и социально-экономических показателей на региональном уровне: метод. рекомендации; утв. приказом Роспотребнадзора № 341 от 20.09.2010 г. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2010.

5. Base Group Labs. Методология Data Mining – добыча данных [Электронный ресурс]. – URL: http://www.basegroup.ru/library/methodology/datamining (дата обращения: 16.12.2014).

Комплексная гигиеническая оценка состояния здоровья населения и факторов среды обитания г. Саранска Республики Мордовия

Е.И. Заводова, О.Ф. Оськина

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Мордовия»,
г. Саранск, Республика Мордовия, Россия

В современных условиях здоровье общества во многом определяется реальным обеспечением его прав на безопасную среду обитания и профилактику заболеваний. Значительная часть населения г. Саранска подвергается воздействию комплекса антропогенных факторов окружающей среды, которые оказывают разнонаправленное влияние на состояние здоровья людей.

Комплексная химическая нагрузка (качество атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы) среди санитарно-гигиенических факторов формирования здоровья населения занимает приоритетное место.

Актуальность подобных исследований возрастает на фоне ухудшения медико-демографических показателей населения г. Саранска, где сохраняется тенденция превышения числа умерших над родившимися (в 2013 г. – на 6,8 %), что обусловливает естественную убыль населения. Необходим поиск причин, влияющих на ухудшение экологии, для разработки мер по улучшению среды обитания и укреплению здоровья населения.

Цель исследования – комплексная гигиеническая оценка состояния здоровья населения и факторов среды обитания, разработка мер по снижению степени воздействия неблагоприятных факторов риска, обусловленных средой обитания, и укреплению здоровья населения.

Материалы и методы. Изучение качества воды, почвы за 2009–2013 гг. по данным социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Мордовия», качества атмосферного воздуха по данным ФГБУ «Мордовский ЦГМС», показателей здоровья населения по статистическим материалам министерства здравоохранения республики. Для установления корреляционных зависимостей использовалась программа «Статистика 6,1».

Результаты и их обсуждение. В Саранске наблюдается интенсивное антропогенное загрязнение среды. В питьевой воде в связи с природными особенностями региона наблюдается отсутствие йода, селена и повышенное содержание сухого остатка до 1,5 ПДК, фторидов – до 1,5–1,6 ПДК, бора – до 2 ПДК. Отмечается увеличение концентрации железа до 5 ПДК в связи со вторичным загрязнением при транспортировке и подаче воды населению.

Ухудшение качества воды по таким показателям, как общая жесткость, мутность, повышенное содержание железа, приводит к изменению ее вкусовых свойств. Заболеваемость мочекаменной болезнью по городу на треть превышает республиканскую. При определении корреляционной зависимости между заболеваемостью населения Саранска мочекаменной болезнью и качеством питьевой воды установлены умеренные степени зависимости заболеваемости с общей жесткостью

(+0,51), содержанием сухого остатка (+0,57), нитратов (+0,65) и сульфатов (0,65). В данном случае влияние водного фактора на заболеваемость мочекаменной болезнью невозможно исключить.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха в течение многих лет определяется как высокий, со значением ИЗА (индекс загрязнения атмосферы) 10,0, который рассчитывается по пяти приоритетным веществам (формальдегид, бенз(а)пирен, диоксид азота, оксид углерода, взвешенные вещества). За последние пять лет наметилась тенденция к увеличению уровня загрязнения воздуха формальдегидом (+42,9 %), диоксидом серы (+33,3 %), оксидом углерода (15,4 %) и снижению уровня бенз(а)пирена с 3,5 до 1,9 ПДК. Содержание ртути обычно ниже ПДК.

Суммарные выбросы вредных веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников составили 115,1 тыс. т, в том числе от стационарных –49,9 тыс. т. (43,4 %), от автотранспорта – 65,2 тыс. т (56,6 %). Основные выбросы от стационарных источников составили: оксид углерода – 5,9 тыс. т (5,1 % от суммарных выбросов); оксид азота – 6,9 тыс. т (6 %); углеводороды – 30,9 тыс. т. (26,8 %); летучие органические вещества – 1,8 тыс. т. (1,6 %).

Выявлена прямая зависимость между наличием формальдегида и опухолями кожи, легких, почек и мозга; хрома, марганца, свинца и ванадия – и злокачественными новообразованиями. Кроме того, оксиды азота и серы, формальдегид, хром обладают раздражающим и аллергенным действием, повышают восприимчивость человека к действию агентов химической микробиологической природы, модифицируют течение многих заболеваний.

Контроль за качеством почвы осуществлялся по следующим веществам и соединениям: бенз(а)пирен, свинец, кадмий, цинк, медь, никель, мышьяк, ртуть. По результатам исследований содержание солей тяжелых металлов в пробах почвы не превышает предельно допустимую концентрацию, за исключением бенз(а)пирена – от 1,4 до 2 ПДК.

По данным мониторинга шумовой нагрузки в жилой зоне города регистрируются превышения эквивалентных уровней до 6 дБА.

За последние 10 лет (с 2004 г.) произошел рост показателей общей первичной заболеваемости на 13,2 %. При этом население Саранска имеет достоверно более высокий уровень (более чем в 2 раза) первичной заболеваемости по сравнению с остальными районами. Причинами этого могут быть высокая концентрация промышленных предприятий и автомобильного транспорта, следствием которой являются химическая и шумовая загрязненность, высокая плотность населения на единицу территории. Более высокий уровень доступности медицинской помощи в городе также обусловливает высокий (в сравнении с районами) уровень выявляемости заболеваний.

За период 2004–2013 гг. регистрировался рост числа вновь заболевших по основным классам групп заболеваний, которые формируют качество здоровья населения. Показатель первичной заболеваемости увеличился с 909,8 в 2004 г. до 1029,8 в 2013 г. (на 1000 чел.). Темп прироста показателей заболеваемости болезнями органов дыхания составил 40,7 %, болезнями системы кровообращения – 38,4 %, мочеполовой системы – 31,2 %, болезнями глаза – 5,2 %. В 2013 г. по республике было выявлено превышение средних показателей заболеваемости населения язвенной болезнью желудка на 33,3 %, ожирением – на 6,2 %, гипертонической болезнью – на 41,3 %, мочекаменной болезнью – на 13,3 %.

Доля болезней органов дыхания всех возрастных контингентов по республике выше на 40 %. Среднемноголетний показатель первичной заболеваемости в Саранске за 10 лет был выше республиканского на 39,1 %. Положительная тенденция за 10 лет обнаружилась в снижении заболеваемости болезнями крови на 29,6 %, болезнями кожи – на 3 %, болезнями эндокринной системы – на 6,4 %.

Прослеживается тенденция к увеличению первичной заболеваемости детского населения. В 2004 г. показатель заболеваемости детей был на уровне 2369,9 на 1000 детей, а к 2013 г. составил 3394,1. Темп прироста – 43,2 %. Первичная заболеваемость детского населения в 2013 г. превышала среднереспубликанскую на 65,7 %.

В структуре первичной заболеваемости детей Саранска ведущие ранговые места занимали болезни органов дыхания, инфекционные болезни, болезни органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки. Более половины всей патологии составляли болезни органов дыхания. Например, в 2013 г. показатель заболеваемости болезнями органов дыхания детского населения составил 2187 на 1000 детей и превышал среднереспубликанский на 69,4 %. Темп прироста за 10 лет был равен 70,7 %.

Уровень детской заболеваемости бронхиальной астмой за десятилетний период увеличился на 52,2 %.

Темп прироста показателей болезней глаза среди детского населения за анализируемый период составил 42,7 %. Отмечен рост по новообразованиям на 53,3 %. Уровень заболеваемости болезнями кожи и подкожной клетчатки в 2013 г. был 105,3 на 1000 детей, что выше среднего по республике на 43,8 %. Обнаружена благоприятная тенденция – снижение показателей заболеваемости детей в Саранске болезнями эндокринной системы на 46,7 %, болезнями крови на 33,8 %.

Среднемноголетний показатель общей заболеваемости подростков за 10 лет выше на 46,2 %, чем в среднем по республике. Отмечается отрицательная динамика за период 2004–2013 гг. – темп прироста составил 41,6 %.

С целью улучшения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Саранска проводятся работы по строительству объездных дорог для большегрузного транспорта, автомобильных развязок. Осуществляется санитарно-гигиеническая паспортизация производств, применяющих или производящих канцерогеноопасные вещества и продукты, позволяющая оценить степень реальной опасности для населения, определить контингенты работников, подвергающихся воздействию канцерогеноопасных агентов, разработать конкретные мероприятия по профилактике онкологических заболеваний.

Наряду с принятием мер по улучшению санитарно-технического состояния централизованных систем водоснабжения необходимы научная разработка и практическая реализация новых направлений в обеспечении населения доброкачественной питьевой водой. К ним относится доочистка водопроводной воды в местах ее непосредственного потребления с использованием специальной техники и оборудования, а также бесперебойная поставка потребителям высококачественной воды, расфасованной в емкости.

Снижение заболеваемости населения Саранска возможно только при условии комплексного решения проблем, связанных с охраной здоровья, питанием, образом жизни, а также здравоохранительной политикой.

Комплексные исследования твердой компоненты промышленных выбросов для задач санитарно-эпидемиологического и экологического нормирования

С.Ю. Загороднов, Е.В. Попова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

На территории Российской Федерации сосредоточено большое количество промышленных предприятий, в результате производственной деятельности которых образуются пылевые выбросы. Для некоторых производств доля выбросов твердых загрязняющих веществ может составлять от 20 до 40 %. Все твердые выбросы нормируются предприятиями как взвешенные вещества и дифференцируются только по химическому составу (пыль цементная, пыль древесная и т.д.). Масса выбрасываемых пылевых частиц от различных технологических процессов не идентифицируется предприятиями по дисперсному составу, что противоречит положениям действующего законодательства о нормировании выбросов взвешенных веществ размером менее 10 и 2,5 мкм.

Начиная с 2010 г. в России действуют нормативные требования, обязывающие предприятия нормировать твердые частицы с размером менее 10 мкм (PM_{10}) и менее 2,5 мкм ($PM_{2,5}$) – приказ Минприроды России № 579 от 31.12.2010 г. [5], а также утверждены гигиенические нормативы для взвешенных частиц менее PM_{10} и $PM_{2,5}$ – постановление главного санитарного врача Российской Федерации № 26 от 19.04.2010 г. [1]. Однако нормативы предельно допустимых выбросов (ПДВ), проекты установления санитарно-защитных зон и другая воздухоохранная документация разрабатываются без учета мелкодисперсных частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$.

Необходимость соблюдения требований законодательства обусловлена влиянием мелкодисперсных частиц на здоровье человека. Исследования, проведенные в России и за рубежом, указывают на опасность взвешенных частиц с размером менее 10 мкм, которая обусловлена их способностью проникать в легкие, не задерживаясь в дыхательных путях. Влияние мелкодисперсных частиц на здоровье человека подтверждено специалистами Всемирной организации здравоохранения [4].

Учитывая особую актуальность данного вопроса и отсутствие информационной базы о пылевом составе выбросов, ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» в рамках отраслевой программы «Гигиеническое обоснование минимизации рисков для здоровья населения России» (на 2011–2015 гг.) выполнил комплексные исследования по изучению дисперсионного и компонентного состава пылегазовых выбросов предприятий, расположенных на территории Пермского края.

Цель исследования – формирование актуальной информационной базы пылевых выбросов предприятий для задач санитарно-эпидемиологического и экологического нормирования.

В перечень изученных объектов вошли следующие производства: машиностроительные, металлургические, горно-добывающие и горно-перерабатывающие.

Материалы и методы. Анализ пылевых выбросов проводился на базе лабораторно-испытательного центра ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» и центра коллективного пользования Пермского национального исследовательского политехнического университета.

Определение дисперсного состава пылевых выбросов осуществляли с применением лазерного анализатора Microtrac S3500 (охватываемый диапазон размера частиц – от 20 нм до 2000 мкм).

Для определения компонентного состава пылей использовали сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения (степень увеличения – от 5 до 300 000 крат; ускоряющее напряжение – от 0,3 до 30 кВ) с рентгенофлуоресцентной приставкой S3400N «Hitachi» (предел обнаружения – порядка 10–5 мас. %, минимальная область исследования – 100 мкм).

Определение химического состава проводили с использованием рентгеновского дифрактометра XRD-700 «Shimadzu». Обработка рентгенограмм производилась с использованием программного обеспечения XRD 6000/7000 Ver. 5.21.

Результаты и их обсуждение. Полученные результаты исследований были обобщены в виде «Атласа промышленных пылей». В табл. 1 представлены результаты дисперсного состава пылевых выбросов машиностроительного производства.

Таблица 1

Дисперсный состав пылевых выбросов источников предприятия машиностроительного комплекса

Технологическая операция/оборудование	Доля пылей < 10 мкм (PM_{10}), %	Доля пылей < 2,5 мкм ($PM_{2,5}$), %	Медианный размер, мкм
Плоскошлифовальные станки	4,93±0,74	–	300
Отрезные станки	32,97±4,95	7,07±1,06	200
Заточные станки с алмазным кругом	15,29±2,29	0,37±0,05	100
Заточные станки	2,67±0,4	–	200
Горизонтально-расточные станки	19,77±2,97	0,35±0,05	200
Сверлильные станки	13,45±2,02	6,7±1,00	100
Токарные станки	12,24±1,84	0,35±0,05	200
Фрезерные станки	38,78±5,82	5,22±0,78	300
Наждаки	30,01±4,50	5,18±0,77	100
Галтовочные барабаны	16,84±2,53	0,55±0,08	200
Камеры очистные дробеметные	–	–	100
Токарные станки (обработка неметаллических материалов)	8,78±1,32	0,32±0,05	100
Полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа	39,88±5,98	13,46±2,02	80
Полуавтоматическая сварка в среде аргона	2,16±0,32	–	800

В табл. 2 представлены результаты анализа дисперсного состава пылевых выбросов исследованных технологических операций на металлургическом производстве.

Таблица 2

Дисперсный состав пылевых выбросов основных источников пылевыделения металлургического производства

Технологическая операция/оборудование	Доля пылей < 10 мкм (PM_{10}),%	Доля пылей < 2,5 мкм ($PM_{2,5}$), %	Медианный размер, мкм
Загрузка колошниковой шихты грейфером	24,77±3,72	5,40±0,81	40
Загрузка моношихты грейфером	9,19±1,38	–	80
Загрузка металлургического шлака грейфером	55,52±8,33	44,46±6,67	4
Смешение шихты	31,14±4,67	11,40±1,71	30
Спекание агломерата	8,43±1,26	2,93±0,44	200
Выгрузка агломерата (после спекания)	15,41±2,31	5,24±0,79	200
Мешалка (приготовление смеси для укладки форм)	13,67±2,05	1,65±0,25	20
Электросталеплавильная печь	38,22±5,73	16,71±2,50	20
Выпуск чугуна (литейный двор)	84,34±12,65	78,53±11,78	1
Выпуск шлака (литейный двор)	53,91±8,09	17,56±2,63	8.5
Продувка чугуна в конвертере	10,79±1,62	1,22±0,18	20
Прокат заготовок на стане	26,87±4,03	12,06±1,81	40
Печь обжига извести во вращающейся печи	40,98±6,15	6,06±0,91	10
Выплавка феррованадия (электросталеплавильная печь)	26,95±4,04	4,71±0,71	20
Рубка стали	29,44±4,42	12,79±1,92	20
Дробеметная камера (обработка рессор дробью)	47,91±7,19	35,51±5,33	10

Изучение пылевых выбросов горно-добывающего производства поводилось на крупнейшем предприятии края, результаты определения дисперсного состава пылевых выбросов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Дисперсный состав пылевых выбросов источников горно-добывающего предприятия

Технологическая операция/оборудование	Доля пылей < 10 мкм (PM_{10}), %	Доля пылей < 2,5 мкм ($PM_{2,5}$), %	Медианный размер, мкм
Места пересыпа руды на ленточный конвейер	32,33±4,85	14,61±2,19	30
Печь КС (сушка KCL дымовыми газами)	–	–	60
Пылевые выбросы от пересыпа готовой продукции – смесители	48,41±7,26	6,19±0,93	10
Пересып готовой продукции (конвейеры)	14,9±2,23	2,32±0,35	80
Грохоты	36,36±5,45	6,12±0,92	20
Вибрационная сушильно-охладительная установка (ВСОУ)	35,41±5,31	9,51±1,43	30
Просеивающие машины	46,46±6,97	19,72±2,96	30
Склад зернового концентрата (KCL)	20,8±3,12	9,84±1,48	20
Пересыпка руды на конвейер	48,65±7,29	13,64±2,05	10
Грохоты	43,76±6,56	14,25±2,14	20
Склад сильвинита (дробленая руда)	40,41±6,06	20,9±3,14	20

Результаты инструментальных исследований дисперсного состава горно-перерабатывающего производства представлены в табл. 4.

Таблица 4

Дисперсный состав пылевых выбросов источников горно-перерабатывающего предприятия

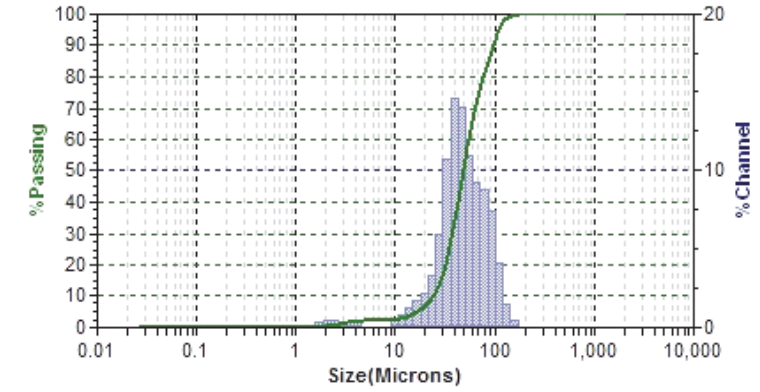
Технологическая операция/оборудование	Доля пылей < 10 мкм (PM_{10}), %	Доля пылей < 2,5 мкм ($PM_{2,5}$), %	Медианный размер, мкм
Размол серы	18,79±2,82	3,33±0,50	31
Размол флюса	19,96±2,99	2,14±0,32	31
Рафинирование магния (приготовление сплавов)	0,561±0,08	–	148
Разливка металла (магния) на литейном конвейере	15,53±2,33	4,55±0,68	31
Слив шламоэлектролитной смеси (ШЭС) из скрапного тигля	0,514±0,08	–	105
Загрузка фторида кальция (CAF_2)	30,98±4,65	3,35±0,50	19
Выгонка карналлитовой пыли с печей	44,48±6,67	9,75±1,46	11
Загрузка хлораторов шихтой	28,99±4,35	9,02±1,35	16
Транспортировка карналлита на печи кипящего слоя (КС)	27,6±4,14	15,31±2,30	62
Транспортировка карналлита с печи кипящего слоя (КС)	41,05±6,16	8,04±1,21	13
Загрузка $NbOH_5$ в формы	76,43±11,46	56,7±8,51	2
Выгрузка готовой продукции из форм (Nb_2O_5)	16,69±2,50	13,69±2,05	296
Выгрузка извести в бункер после обжига	30,13±4,52	5,97±0,90	19
Подъем и наполнение расходных бункеров (известь после обжига)	–	–	980
Чистка фильтров (хлор после электролиза)	38,63±5,79	11,66±1,75	19
Приготовление раствора соды (очистка сточных вод)	9,88±1,48	1,63±0,24	74
Выгрузка готовой продукции (РЗМ)	85,6±12,84	20,34±3,05	6.5

Практически все пылегазовые выбросы изученных производств содержат мелкие фракции. При этом дисперсный состав пылевых выбросов зависит как от обрабатываемого материала, так и от особенностей технологического процесса. Дисперсный состав пылевых выбросов изученных производств находится в широком диапазоне, $PM_{2,5}$ – от 0,00 до 78,53 %, PM_{10} – от 0,000 до 84,34 %.

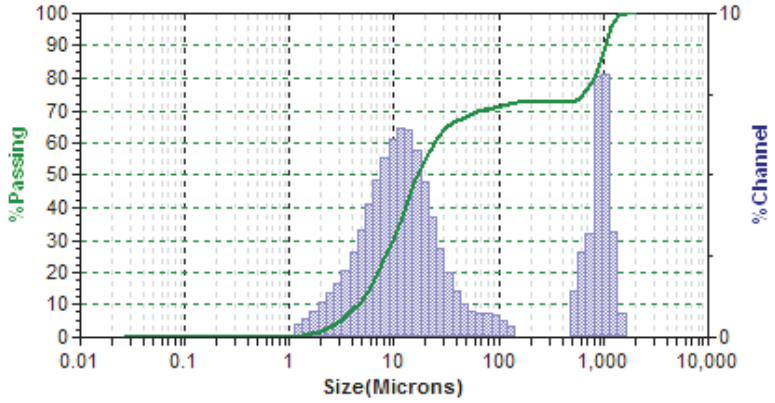
Определено, что для исследованных производств медианные размеры колеблются в диапазоне от 1 до 980 мкм в зависимости от технологической операции. В ряде случаев в выбросах были идентифицированы частицы наноразмерного диапазона (с диаметром менее 0,01 мкм).

Содержание дисперсного состава изученных производств представлено в виде гистограмм, что позволяет наглядно установить размерный диапазон пылевых частиц. На рис. 1 представлены примеры гистограммы дисперсного состава исследованных пылевых выбросов.

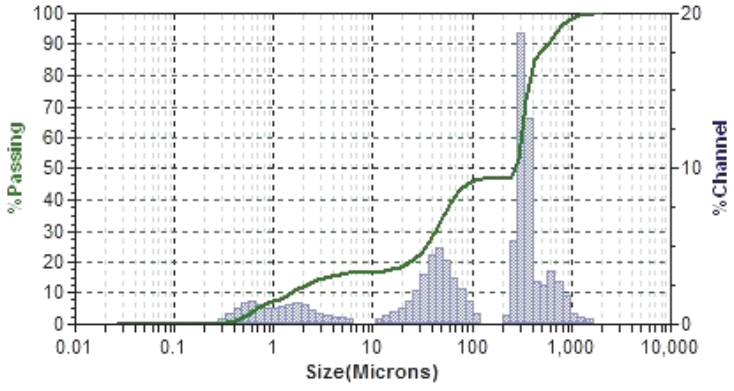
Изучение химического состава исследуемых производств позволило установить полный перечень компонентов, выбрасываемых в атмосферу, включая токсические примеси и оксиды металлов: железа, алюминия, свинца, титана, меди, марганца, цинка, хрома.



а



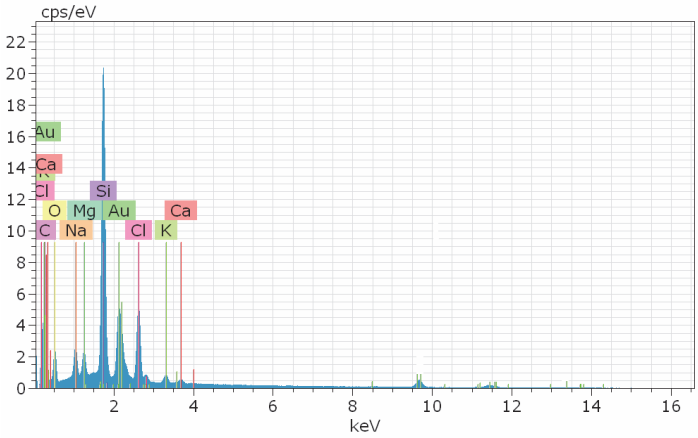
б



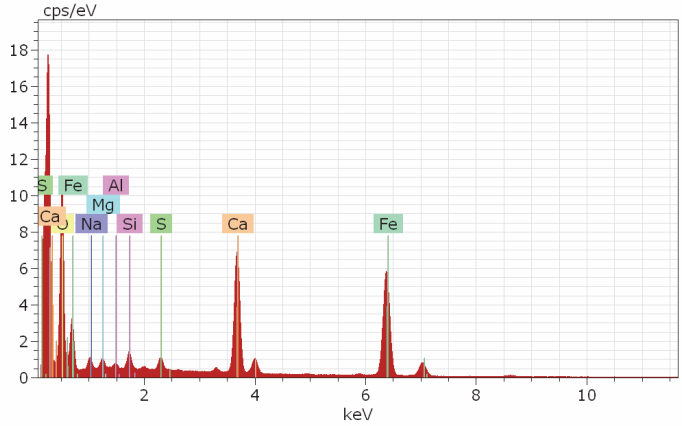
в

Рис. 1. Примеры гистограмм, описывающих дисперсный состав пыли:
а – машиностроительное, *б* – горно-добывающее, *в* – металлургическое производство

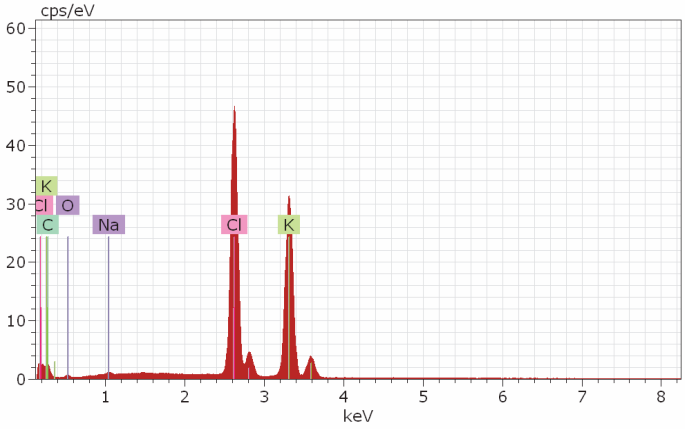
Полученные результаты компонентов выбросов от работы технологического оборудования представлены в виде спектрограмм на рис. 2.



а



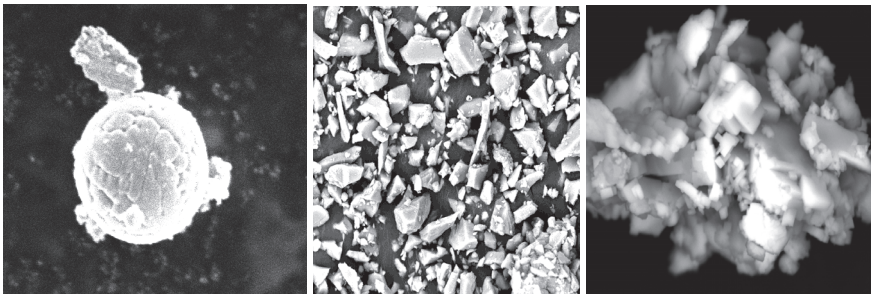
б



в

Рис. 2. Спектрограммы компонентного состава пылевых выбросов промышленных предприятий: *а* – горно-перерабатывающее; *б* – металлургическое; *в* – горно-добывающее

Изучение морфологических признаков пылевых выбросов позволило установить формы частиц изученных производств. Исходя из особенностей технологического процесса и используемого сырья, частицы имеют неправильную, раздробленную, угловатую, пластинчатую, округлую формы. Примеры пылевых частиц различной формы представлены на рис. 3.



а *б* *в*

Рис. 3. Примеры форм пылевидных частиц:
а – машиностроительное; *б* – горно-перерабатывающее;
в – металлургическое производство

Полученные материалы проведенных исследований позволяют пересмотреть существующие подходы к нормированию пылевых выбросов.

Информация о формах пылевых частиц позволяет более точно рассчитать значение уточняющего коэффициента *F*, учитывающего скорость оседания твердых частиц в воздухе [3].

Сведения о дисперсном составе пылевых выбросов были использованы при апробации подхода определения экспозиции пылей PM_{10} и $PM_{2,5}$ в точках на границе санитарно-защитной зоны предприятия [2].

Выводы:

– выполненные комплексные исследования пылевых выбросов промышленных предприятий сформировали информационный ресурс необходимый для нормирования PM_{10} и $PM_{2,5}$.

– проведенный анализ показал, что все исследованные производства являются источниками мелкодисперсных частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$. Выбросы мелкодисперсных частиц составляют по PM_{10} до 84,34 %, по $PM_{2,5}$ – до 78,53 %;

– наличие данных о дисперсном составе пылей позволяет учитывать фракции PM_{10} и $PM_{2,5}$ при нормировании выбросов и разработке экологической документации в соответствии с требованиями законодательства;

– наличие актуальных сведений о пылевых выбросах – компонентный состав, дисперсный состав, формы частиц – позволяет повысить точность расчетного метода оценки.

Список литературы

1. ГН 2.1.6.2604-10. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест // КонсультантПлюс.

2. Май И.В., Загороднов С.Ю., Попова Е.В. Оценка экспозиции населения к пылевому фактору с учетом компонентного и дисперсного состава выбросов предприятия по добыче и переработке минерального сырья // Медицина труда и промышленная экология. – 2014. – № 12. – С. 35–39.

3. Методические подходы к учету скорости оседания различных пылевых фракций для задач оценки экспозиции населения мелкодисперсными частицами / И.В. Май, А.А. Макс, С.Ю. Загороднов, В.М. Чигвинцев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – № 5. – С. 971–975.

4. Обзор данных о воздействии загрязнения воздуха на здоровье – проект REVIHAAP. – Всемирная организация здравоохранения, 2013.

5. «О порядке установления источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, подлежащих государственному учету и нормированию, и о перечне вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих государственному учету и нормированию: Приказ Министерства Природных Ресурсов РФ № 579 от 31.12.2010 г. // КонсультантПлюс.

Определение характеристики риска для здоровья населения Орловской области, связанного с качеством питьевой воды, подаваемой населению системами централизованного водоснабжения

Г.Л. Захарченко, И.Н. Фролова, А.А. Васильев

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Орловской области, г. Орел, Россия

В настоящее время обеспечение населения качественной питьевой водой становится одной из приоритетных задач, стоящих перед Управлением Роспотребнадзора по Орловской области.

Основной **целью данной работы** явилась характеристика риска для здоровья населения Орловской области, связанного с качеством питьевой воды, подаваемой населению системами централизованного водоснабжения, и потребности в проведении дополнительных мероприятий по водоподготовке и регулированию качества питьевой воды на территории Орловской области.

Материалы и методы. При проведении гигиенического исследования использованы результаты регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга (база данных СГМ «Вода питьевая»), таблицы к СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» и данные Управления Роспотребнадзора по Орловской области. Количественная оценка рис-

ка для здоровья проводилась в соответствии с требованиями Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [2, 3].

Результаты и их обсуждение. Водоснабжение населения Орловской области осуществляется из подземных источников Московского и Днепровско-Донецкого артезианского бассейнов. На территории Орловской области 91 % населения обеспечен централизованным питьевым водоснабжением, в том числе 97,8 % городского населения и 78,8 % сельского; 56,6 % населенных пунктов области имеют централизованное водоснабжение, 43,4 % нецентрализованное (в основном населенные пункты, где проживает от 10 до 50 человек).

Мониторинг качества питьевой водопроводной воды проводится в 170 контрольных точках, характеризующих качество питьевой воды в разводящей сети, и 36 точках, характеризующих качество питьевой воды в источниках водоснабжения, и охватывает 80 % населения области.

За период 2010–2014 гг. на территории Орловской области доля проб питьевой воды централизованного водоснабжения, не отвечающих требованиям гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям, сократилась с 9,4 до 7,0 % в год.

Согласно данным РИФ СГМ, основными веществами, загрязняющими питьевую воду систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, являются: соли железа, соли кальция и магния, что связано с повышенным их содержанием в водоносных горизонтах.

В целом по области питьевой водопроводной водой, не отвечающей гигиеническим нормативам по содержанию железа, пользуется порядка 30,0 % населения. Порядка 24,0 % населения Орловской области потребляли воду с повышенным содержанием солей жесткости (более 10 мг/экв. л).

Оценка риска возникновения немедленных эффектов от воздействия водопроводной воды на состояние здоровья населения по органолептическим показателям (запаху, привкусу, цветности и мутности, проведенная по 95%-ному центилю) показала, что 2,2 % населения Орловской области могли предъявлять жалобы на запах и привкус питьевой водопроводной воды, 2,8 % – на мутность (табл. 1).

Таблица 1

Результаты оценки органолептического риска (по 95%-ному процентилю)

Анализируемый критерий	Значение	Prob	Риск
Запах	2	–2,000	0,0227
Привкус	2	–2,000	0,16
Мутность	4,4	–1,9	0,0287
pH	7,8	–3,22	0,0006
Максимальное значение	–	–1,9	0,16

Неканцерогенный риск влияния качества питьевой воды на состояние здоровья населения Орловской области проведен по 18 показателям (табл. 2). Суммарный неканцерогенный риск по медиане для взрослого населения составил 0,21, по 95%-центилю – 0,79, оценивается как приемлемый. Для детского населения по среднему показателю – 0,49, т.е. приемлемый, по 95%-ному центилю – 1,86. Самые высокие значения коэффициента опасности получены для нитратов, для взрослого населения – 0,5 для детей до 6 лет – 1,18 по 95%-ному центилю.

Таблица 2

Оценка неканцерогенного риска по среднему показателю взрослого населения

№ п/п	Вещество	Доза, мг/кг	*RFD*, мг/кг	*HQ*	Орган
1	Алюминий	0,00026	1	0,00026	ЦНС
2	Аммиак			0,0025	
3	Барий	0,0012	0,07	0,017	Почки, сердечно-сосудистая система
4	Бор	0,0035	0,2	0,017	Репродуктивная система (семенники), желудочно-кишечный тракт, развитие (эмбриотоксикоз)
5	Железо	0,01	0,3	0,036	Слизистые, кожа, кровь, иммунитет
6	Литий			0,023	
7	Натрий			0,049	Сердечно-сосудистая система
8	Нитраты	0,2	1,6	0,13	Кровь (МЕТНВ), сердечно-сосудистая система
9	Кадмий	0	0,0005	0,016	Почки, гормональная система
10	Марганец			0,0004	Цнс, кровь
11	Молибден	7,67E-05	0,005	0,066	Почки
12	Никель	0,0001	0,02	0,0038	Печень, сердечно-сосудистая система, желудочно-кишечный тракт, кровь, масса тела
13	Свинец	2,19E-05	0,0035	0,039	ЦНС, нервная система, кровь, репродуктивная система, гормональная система
14	Стронций	0,029	0,6	3,6E-05	Костная система
15	Хром$^{6+}$	7,9E-05	0,005	0,02	Печень, почки, желудочно-кишечный тракт, слизистые
16	Медь	0,00043	0,019	0,023	Желудочно-кишечный тракт, печень
17	Цинк	0,005	0,3	0,0015	Кровь
18	Фтор	0,0087	0,06	0,145	Зубы, костная система
Суммарный риск				0,21	

Анализ суммарных индексов опасности, рассчитанных для веществ, влияющих на одну систему или орган, показал, что наибольшему риску развития неблагоприятных эффектов при воздействии контаминантов питьевой воды у взрослых и детей подвержена система крови и кроветворных органов и сердечно-сосудистая система. Основной вклад в развитие общетоксических эффектов со стороны кроветворных органов и сердечно-сосудистой системы оказывают нитраты (62,4–63,6 %).

Таблица 3

Суммарные индексы для веществ однонаправленного действия

Органы и системы	Взрослые		Дети	
	медиана	95 %	медиана	95 %
Репродуктивная система	0,056	0,198	0,132	0,464
Кожа	0,036	0,139	0,084	0,326
Кроветворная система	0,212	0,754	0,495	1,77
Иммунная система	0,036	0,139	0,084	0,326
Почки	0,121	0,414	0,285	0,876
ЦНС	0,04	0,08	0,098	0,188
ЖКТ	0,029	0,06	0,07	0,141
Печень	0,029	0,06	0,07	0,141
Костная система	0,056	0,319	0,132	0,746
Сердечно-сосудистая система	0,202	0,774	0,472	1,726

Оценка канцерогенного риска как вероятности развития злокачественных новообразований на протяжении всей жизни человека проведена по 3 показателям (кадмий, свинец и хром$^{6+}$). Индивидуальный канцерогенный риск по средним показателям – 3,89E-05, по 95%-ному центилю – 0,0001 соответствует верхней границе приемлемого риска. Данные уровни подлежат постоянному контролю (табл. 4).

Таблица 4

Результаты оценки канцерогенных эффектов

Анализируемый критерий	Значение (95%-ный процентиль)	Канцерогенный потенциал (*Sfo*)	*LADD*	Индивидуальный канцерогенный риск (*CR*)	Популяционный риск
Кадмий	0,0002	0,38	5,49E-05	2,08E-05	15,9
Свинец	0,01	0,085	0,0003	1,3E-05	10,2
Хром (6+)	0,004	0,42	0,0001	4,8E-05	36,77
Суммарное значение				0,0001	63,0

Результаты социально-гигиенического мониторинга легли в основу 3 государственных программ Орловской области, в соответствии с которыми ведется строительство станции обезжелезивания в г. Орле, замена сетей водоснабжения в муниципальных образованиях.

В целях усиления надзора за исполнением требований Федерального закона от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» Управлением проведено 21 рабочее совещание с представителями органов местного самоуправления, хозяйствующим субъектам, обратившимся в Управление Роспотребнадзора по Орловской области, согласовано 17 планов мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями.

Выводы. Реализуемые в области мероприятия позволили снизить удельный вес проб питьевой воды, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, до 7,0 %.

Вместе с тем химический состав воды не обеспечивает безвредность для здоровья населения. Это обусловлено содержанием в питьевой водопроводной воде химических веществ, обладающих общетоксическими свойствами. На территории Орловской области к приоритетным по влиянию на возникновение опасности отнесены 18 химических веществ. Основной вклад в развитие неканцерогенного риска вносит содержание нитратов. Суммарный неканцерогенный риск оценивается как приемлемый и не требует дополнительных мероприятий.

Канцерогенным эффектом обладают кадмий, свинец и хром (6+). Уровни канцерогенного эффекта от воздействия данных ингредиентов не требуют проведения дополнительных оздоровительных мероприятий, но подлежат постоянному контролю.

Список литературы

1. МР 2.1.4.0032-11. Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности // КонсультантПлюс.

2. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке рисков для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду // КонсультантПлюс.

3. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения, контроль качества, гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» // КонсультантПлюс.

Оценка риска воздействия на население г. Москвы химических контаминантов в пищевых продуктах

А.В. Иваненко, Н.А. Волкова, Е.В. Судакова

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве», г. Москва, Россия

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих связь человека с окружающей средой. Рациональное и сбалансированное питание создает условия для нормального физического и умственного развития, способствует профилактике заболеваний и оказывает существенное влияние на возможность противостоять воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Одной из основополагающих задач, отраженных в «Основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года», утвержденных Правительством РФ в 2010 г., является обеспечение безопасности пищевых продуктов как важнейший этап охраны внутренней среды организма человека и профилактики наиболее распространенных неинфекционных заболеваний.

Важным показателем безопасности продуктов питания, кроме особенностей их микробного обсеменения, является степень загрязненности вредными чужеродными химическими веществами.

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» ежегодно проводит более 70 000 исследований пищевых продуктов на соответствие гигиеническим нормативам, охватывая все основные группы продуктов.

Доля проб, не отвечающих требованиям нормативной документации по санитарно-химическим показателям, на протяжении последних пяти лет не превышает 4 %, в основном за счет повышенного содержания нитратов и токсичных элементов.

Для определения воздействия химических веществ, содержащихся в пищевых продуктах, на здоровье населения г. Москвы проведена оценка канцерогенного и неканцерогенного риска на примере исследований в Западном, Северо-Западном и Юго-Восточном административных округах (ЗАО, СЗАО, ЮВАО соответственно).

Содержание химических веществ в продуктах питания определено по данным лабораторных исследований ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» за 2011–2013 гг. Информация о фактическом питании населения получена по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по г. Москве (выборочное обследование бюджетов домашних хозяйств) за 2011–2013 гг.

Оценка риска при хроническом воздействии химических веществ проведена в соответствии с МУ 2.3.7.2519-09 «Определение экспозиции и оценка риска воздействия химических контаминантов пищевых продуктов на население» и Р 2.1.10.1920-04. «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». Для расчета экспозиции использованы медиана и 90-й процентиль содержания химических веществ.

Оценено содержание свинца, ртути, кадмия, мышьяка, нитратов и нитритов по 8 группам продуктов: мясо и мясопродукты, рыба и рыбопродукты, молоко и молочные продукты, сахар и кондитерские изделия, хлебные продукты, фрукты и ягоды, овощи и бахчевые, картофель. Всего проанализировано 12 532 пробы продовольственного сырья и продуктов питания. При содержании контаминантов в пищевых продуктах в количествах, меньших предела обнаружения метода (нулевые значения), вместо «нулевых» значений использовалось число, соответствующее половине предела чувствительности метода, если отношение количества «нулевых» значений к общему количеству значений в выборке не превышало 60 %. Если отношение количества «нулевых» значений к общему количеству значений в выборке превышало 60 %, то эти значения учитывались как «ноль».

Индивидуальный канцерогенный риск при пероральном поступлении с продуктами питания отдельно кадмия, мышьяка и свинца на уровне медианных значений находится на допустимом уровне во всех исследованных административных округах (от $7{,}6 \cdot 10^{-5}$ в ЮВАО до $9{,}2 \cdot 10^{-5}$ в СЗАО для кадмия; $1{,}5 \cdot 10^{-5}$ в СЗАО; $4{,}9 \cdot 10^{-5}$ в ЮВАО для мышьяка; $1{,}7 \cdot 10^{-5}$ в СЗАО; $9{,}0 \cdot 10^{-5}$ в ЮВАО для свинца).

Суммарный канцерогенный риск при одновременном поступлении кадмия, мышьяка и свинца с продуктами питания на уровне медианных значений находится на настораживающем уровне (от $2{,}2 \cdot 10^{-4}$ в ЮВАО до $1{,}2 \cdot 10^{-4}$ в СЗАО).

В ЗАО канцерогенный риск определяется только на уровне 90-го процентиля содержания кадмия и свинца в продуктах питания и находится на допустимом уровне ($8{,}7 \cdot 10^{-5}$).

Ведущее место среди канцерогенов, поступающих пероральным путем, в СЗАО и ЗАО занимает кадмий (74,1 и 91,9 % соответственно), в ЮВАО – свинец (41,8 %).

Популяционный канцерогенный риск при одновременном поступлении канцерогенов на уровне медианных значений составляет от 118 дополнительных случаев рака в течение 70 лет в СЗАО до 288 в ЮВАО.

Основными группами пищевых продуктов по вкладу в общее значение экспозиции кадмием в ЮВАО является картофель (22,0 %), в СЗАО – молоко и молочные продукты (28,1 %), овощи и бахчевые (26,7 %), в ЗАО – сахар и кондитерские изделия. Мышьяк в основном поступает в ЮВАО с овощами и бахчевыми (59,5 %), в СЗАО – с молоком и молочными продуктами (50,2 %). Наибольший вклад в экспозицию свинцом вносят в ЮВАО хлебные и молочные продукты (31,4 и 26,8 % соответственно), в ЗАО – сахар и кондитерские изделия (93,9 %), в СЗАО – молоко и молочные продукты (28,4 %), фрукты и ягоды (21,1 %).

Коэффициенты опасности на уровне медианы содержания контаминантов в пищевых продуктах во всех административных округах не превышают 1,0, воздействие характеризуется как допустимое. На уровне 90-го процентиля в ЗАО и СЗАО отмечается превышение 1,0 по содержанию нитратов, воздействие определяется как настораживающее.

Для веществ, обладающих однонаправленным механизмом действия, рассчитаны индексы опасности, позволяющие оценить степень подверженности повреждению критических органов и систем организма.

Индексы опасности, рассчитанные на основе медианных значений коэффициентов опасности, во всех административных округах не превышают 3,0, что говорит о допустимом уровне риска. На уровне 90-го процентиля коэффициента опасности наиболее подвержена общетоксическому действию кроветворная система у населения, проживающего в СЗАО, – индекс опасности составил 3,1, что соответствует настораживающему уровню риска. Риск развития неканцерогенных эффектов со стороны системы крови обусловлен приемущественно контаминацией пищевых продуктов нитратами (73,5 %).

Ранжирование групп пищевых продуктов по вкладу в общее значение экспозиции показало, что наибольший вклад в экспозицию нитратами на всех территориях вносят овощи и бахчевые, поступающие в основном из московской области.

Таким образом, проведенная оценка риска позволила установить, что общетоксическое воздействие свинца, ртути, кадмия, мышьяка и нитритов на уровне медианы и 90-го процентиля на здоровье населения Западного, Северо-Западного и Юго-Восточного административных округов города Москвы является допустимым. Повышенный уровень неканцерогенного риска на уровне 90-го процентиля экспозиции нитратами свидетельствует о том, что необходимо усилить контроль за содержанием данного контаминанта в овощной продукции, вносящей наибольший вклад в экспозицию. Канцерогенный риск при отдельном поступлении кадмия, мышьяка и свинца находятся на допустимом уровне; при одновременном поступлении всех указанных канцерогенов – на настораживающем в ЮВАО и СЗАО: в ЮВАО в основном за счет содержания свинца в хлебной и молочной продукции, в СЗАО – кадмия в молочной и овощной продукции.

Проведенное исследование способствует разработке комплекса мероприятий и принятию управленческих решений по контролю за пищевыми продуктами в целях сохранения здоровья населения.

Риск заболеваемости клещевым энцефалитом, основанный на комплексной оценке условной вероятности эпидемиологических факторов

В.П. Ильин, С.В. Балахонов

ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский
противочумный институт» Роспотребнадзора, г. Иркутск, Россия

Понятие «риск заболеваемости природно-очаговыми инфекциями», в частности клещевым энцефалитом (КЭ), мы рассматриваем в соответствии с введенным ВОЗ определением риска здоровью как «вероятность возникновения небла-

гоприятных последствий для организма или популяций, вызванных определенными условиями под воздействием агента» (цит. по [1]). Понятие «неблагоприятные последствия» – это заболеваемость КЭ, которая является результатом взаимодействия населения с популяцией клещей – естественных хозяев возбудителя. Известно, что высокая интенсивность контактов с природным очагом и его лоймопотенциал – факторы риска заболеваемости КЭ. Исходя из определения ВОЗ, задача оценки риска заболеваемости КЭ может быть сведена к сопоставлению заболеваемости КЭ населения с лоймопотенциалом очага. При практической реализации возникает ряд проблем, связанных с рассогласованием территориальных границ и методов учета заболеваемости населения и мониторинга природных очагов. Клещи не признают границ административных образований, которые не совпадают с границами природных очагов. К «определенным условиям воздействия агента» могут быть отнесены зоолого-энтомологические особенности, сложившиеся в природных очагах на административных территориях, их природно-климатические характеристики, эпизоотические циклы, системы дезинсекционных и профилактических мероприятий. В случае оценки риска заболеваемости КЭ точнее, на наш взгляд, брать в расчет не все население, проживающее на административной территории, а его часть, имеющую контакт с природными очагами, которая учитывается числом обратившихся по поводу укусов клещей, и входит отдельным показателем в мониторинг природно-очаговых инфекций Роспотребнадзора. Под понятием «воздействие агента» мы понимаем внедрение вируса КЭ, а не любое присасывание клеща – резервуарного хозяина. Под «неблагоприятным последствием для организма» понимается заболевание КЭ после контакта с клещом. Не всякий укус вирусованного клеща приводит к заболеванию. Оценивается бинарный эффект – заболевание наступило или нет после поступления вируса в организм. Решающую роль после укуса вирусофорного клеща могут сыграть иммунопрофилактика и серопрофилактика. Речь не идет о дозе, передаваемой клещом, оценивается только подтвержденный факт заболевания КЭ, учитываемый в мониторинге природно-очаговых инфекций Роспотребнадзора.

Цель работы заключается в представлении методической схемы оценки риска заболеваемости КЭ на основе ведущих эпидемиологических факторов и получении комплексной оценки риска на территориях субъектов Сибирского федерального округа.

Для комплексной оценки эпидемиологического риска заболеваемости КЭ необходимо вычислить как минимум 4 составляющие:

1. Потенциальный риск $Р^{п}$ природного очага, обусловленный циркуляцией возбудителя, в частности, в резервуарном хозяине, с учетом его вирусофорности.

2. Контактный риск $Р^{к}$ интенсивности взаимодействия человека и резервуарного хозяина возбудителя.

3. Риск $Р^{и}$ внедрения и распространения возбудителя в организме, обусловленный отсутствием вакцинопрофилактики (иммунологической защиты, прививки) до укуса клеща.

4. Риск $Р^{с}$ развития заболевания КЭ при отсутствии лечебно-профилактических мероприятий (серопрофилактики) после укуса клеща.

Оценить риски $Р^{п}$ и $Р^{к}$ можно по показателю числа обратившихся по поводу присасывания клещей при посещении природного очага, описывающему интенсивность взаимодействия населения с популяцией клещей, и показателю вирусофорно-

сти на конкретной административной территории. Оценка рисков $Р^{и}$ и $Р^{с}$ выполняется по отчетным данным Роспотребнадзора о численности вакцинированных и получивших серопрофилактику в субъектах из числа покусанных.

Таким образом, риск заболевания Р_ЗКЭ является аддитивной функцией следующих компонент риска: $Р_ЗКЭ = Р^{п} + Р^{к} + Р^{и} + Р^{с}$.

Риски на отдельных территориях субъектов могут быть сравнены при условии, что статистические распределения компонент рисков, за исключением случайных факторов, значимо не различаются (правило Koller [2]) при сравнении структуры, условий наблюдения и репрезентативности.

Актуальной является не только оценка рисков отдельных компонент $Р^{п}$, $Р^{к}$, $Р^{и}$ и $Р^{с}$, но и многофакторная, комплексная оценка риска заболеваемости КЭ на территориях.

Разработанный нами методический подход взят за основу при оценке эпидемиологического риска заболеваемости КЭ в СФО и представляется в качестве модельного.

Известно, что риск вычисляется как статистическая вероятность [2], относительная частота в виде P = Число благоприятных случаев / Число возможных случаев. Методической особенностью данной работы является выбор числа возможных случаев. Число возможных случаев – это не общая численность населения, проживающего на административной территории субъекта, а число лиц, обратившихся в медицинские учреждения по поводу присасывания клеща. В этом случае риск заболевания КЭ, обозначенный как $P(A)$, представляет собой условную вероятность наступления последовательных событий: A_1 – присасывание вирусофорного клеща, A_2 – отсутствие прививки до присасывания и A_3 – отсутствие серопрофилактики после укуса. Для вычисления $P(A)$ применима формула, известная как умножение вероятностей при одновременном наступлении взаимно независимых событий:

$$P(A) = P(A_1 \cap A_2 \cap A_3) = P(A_1)P(A_2)P(A_3).$$

Применение данного методического подхода позволяет оценить многофакторный риск заболеваемости КЭ на основе учета нескольких наиболее существенных факторов, описывающих логику эпидемиологического процесса, и представляет собой комплексный показатель риска. Предлагаемый методический подход по сравнению с традиционным является большим шагом вперед.

Результаты вычисления эпидемиологического риска заболеваемости КЭ при присасывании клещей в субъектах Сибирского федерального округа на основе данных Роспотребнадзора за 2013 г. приведены в таблице и на рисунке.

Риски заболеваемости КЭ в СФО

Субъект	Абсолютный риск возникновения заболеваемости КЭ	Относительный риск возникновения заболеваемости КЭ	Код группы
Новосибирская область	0,0003	7,69	1
Красноярский край	0,0039	15,38	1
Иркутская область	0,0043	23,08	1
Республика Хакасия	0,0070	30,77	2
Алтайский край	0,0078	38,46	2
Томская область	0,0080	46,15	2

Окончание таблицы

Субъект	Абсолютный риск возникновения заболеваемости КЭ	Относительный риск возникновения заболеваемости КЭ	Код группы
Кемеровская область	0,0082	53,85	2
Республика Тыва	0,0155	69,23	3
Забайкальский край	0,0184	76,92	3
Республика Алтай	0,0202	84,62	3
Омская область	0,0224	92,31	3
Республика Бурятия	0,0232	100,00	3
Сибирский федеральный округ	0,0112	61,54	-

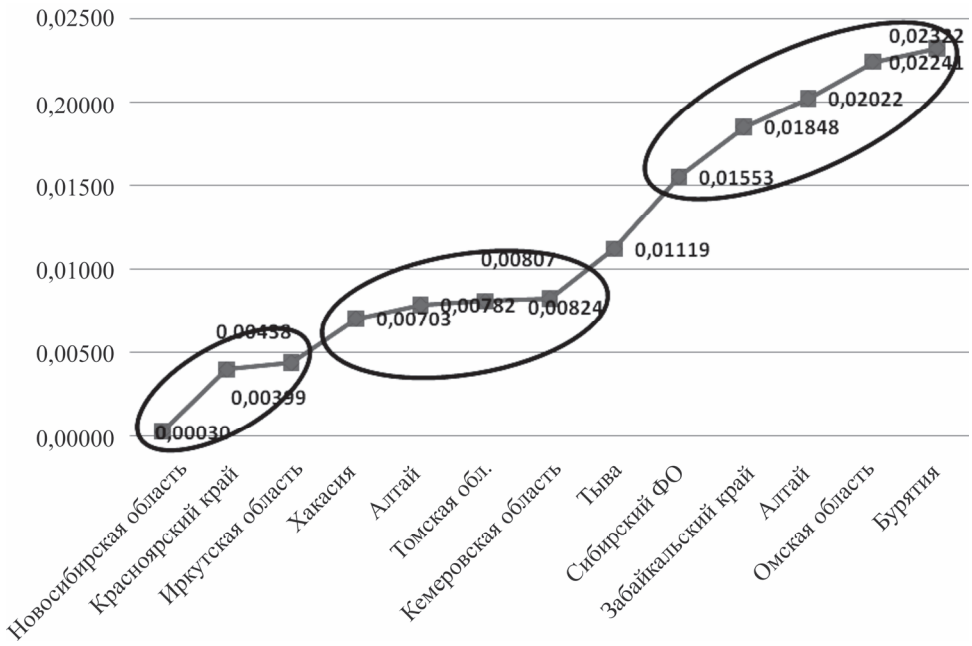


Рис. Риски возникновения заболеваемости КЭ в субъектах СФО

Относительный риск – значение риска, пересчитанное в процентах по отношению к максимальному риску в Сибирском федеральном округе. Показывает, сколько процентов на конкретной территории субъекта составляет риск КЭ по отношению к максимальному. Средний риск по округу равен 0,0112 (или в относительных величинах – 61,54 %). Абсолютный риск 0,0112 показывает, что из 10 тысяч людей с присасыванием клещей на данной территории в среднем заболевает 112 человек. На территории Бурятии заболевает 232 человека, а на территории Новосибирской области – только 3 человека, что почти в 80 раз меньше.

Двенадцать субъектов Сибирского федерального округа по степени выраженности риска КВЭ могут быть классифицированы в три группы. В первую группу отнесены три субъекта (Новосибирская область, Красноярский край и Иркутская область) с наименьшим абсолютным риском от 0,0003 до 0,0044, или относительным риском от 7 до 25 %. Во вторую группу – 4 субъекта (Республики Хакасия и Алтай, области Томская и Кемеровская) с риском КЭ от 0,007 до 0,0082, или от-

носительным риском от 30 до 55 %. В третью группу – с максимальным риском КЭ от 0,016 до 0,023, или относительным риском от 69 до 100 %, отнесены пять субъектов: республики Тыва, Алтай, Бурятия; Забайкальский край и Омская область.

Таким образом, проведенные исследования позволили сформулировать следующие **выводы**:

1. Предложенный методический подход позволяет оценить абсолютный и относительные риски КЭ и выполнить классификацию субъектов по степени выраженности риска заболеваемости КЭ.

2. В республиках Тыва, Алтай, Бурятия; Забайкальском крае и Омской области риск заболеваемости КЭ после присасывания клещей в среднем в 10 выше, чем в Республике Хакасия, Алтайском крае, Томской и Кемеровской областях, и в среднем в 20 раз выше, чем в Красноярском крае, Новосибирской и Иркутской областях.

Список литературы

1. Зайцева Н.В., Май И.В. Правовые аспекты оценки риска для здоровья населения при обеспечении безопасности товаров: мировой зарубежный опыт и практика таможенного союза // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 3. – С. 4–17

2. Закс Л. Статистическое оценивание / пер. с нем. В.Н. Варыгина; под ред. Ю.П. Адлера, В.Г. Горского. – М.: Статистика, 1976. – 598 с.

Свет, питание и риски нарушения высшей нервной деятельности

В.А. Капцов[1], В.Н. Дейнего[2]

[1]Научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены, г. Москва, Россия
[2]ООО «Световые технологии», Сколково, Московская область

Свет как экологический фактор оказывает на человека исключительное влияние. Спектр света и уровень освещенности влияют на биологические ритмы человека и синтез таких основополагающих гормонов, как серотонин и мелатонин. Их синтез происходит в шишковидной железе из триптофана, который поступает в организм человека с продуктами питания. С этими продуктами в организм человека поступает и фтор, который укрепляет кости скелета и зубы человека. В настоящее время идет процесс активного внедрения энергосберегающего освещения, в спектре которого имеется большая доля синего света, и продуктов питания и личной гигиены, содержащих фтор. В обзоре [1] проиллюстрировано, как циркадные ритмы связываются с депрессивными расстройствами и влияют на здоровье человека в целом [2].

В связи с этим для оценки влияния вышеуказанной тенденции была рассмотрена следующая модель «спектр света – матрица ганглиозных клеток – матрица пинеалоци-

тов в шишковидной железе – процесс синтеза "серотонин–мелатонин" – условия кальцификации фтора – неадекватный гормональный спектр человека и его влияние».

Современные энергосберегающие лампы в своем спектре имеют значительную дозу синего света, который через ганглиозные клетки влияет на синтез мелатонина и серотонина [2–4]. Количество вырабатываемых гормонов зависит от эффективности управления процессом синтеза и от количества клеток в шишковидной железе, ответственных за этот синтез.

В сетчатках обоих глаз содержится $2{,}4 \cdot 10^6$ ганглиозных клеток, а это значит, что количество управляемых пинеалоцитов не может быть меньше. Человек стремится увеличить светлое время суток за счет применения искусственных источников света, при этом с возрастом уменьшается количество ганглиозных клеток под действием световой нагрузки (дозы синего света). Это приводит к нарушению управлением пинеалоцитов по синтезу мелатонина. Синтез серотонина и мелатонина из триптофана связан с перетоками ионов Ca^{2+}. При этом меняется концентрация кальция в клетках шишковидной железы. Нарушение процесса управления синтезом мелатонина приводит к уменьшению синтезируемой дозы и к ускорению процесса образования кристаллов в пинеалоците, а это в свою очередь отключает клетки из процесса синтеза серотонина и мелатонина.

Для нас очень важен вопрос, как кальцинирование шишковидной железы влияет на выработку серотонина и мелатонина. В работах [5, 6] исследователи разработали метод количественной оценки степени шишковидной кальцификации (DOC) с помощью компьютерной томографии черепа. Как считают авторы, их исследования подтвердили, что увеличение кальцификации шишковидной железы вызывает уменьшение числа функционирующих пинеалоцитов, что приводит к снижению способности шишковидной железы производить серотонин и мелатонин.

В работе [7] приведены первые исследования по форме кристаллов «мозгового песка» и их спектральному анализу. Кристаллы имеют разную форму, состоят из $CaCO_3$, но в работе [8], посвященной морфологии шишковидной железы человека в позднем постнатальном онтогенезе, показано, что при болезни Альцгеймера и шизофрении имеют место и другие типы кристаллов. Также в работах [9, 10] приведены результаты трёхмерного томографического анализа распределения кристаллов кальция в объеме шишковидной железы (нормального человека, шизофреника, алкоголика). Трехмерный томографический анализ динамики образования конкреций позволил установить, что конкременты впервые появляются в одной локальной точке эпифиза, а затем распространяются на соседние его участки. Такой процесс характерен для людей без отклонений в психике. При шизофрении и болезни Альцгеймера рентгеновская микротомография и трехмерный анализ выявили несколько зон конкрементообразования, что свидетельствует о возможности растворения как композитного гидроксиапатита, так и флюоритов и динамического изменения структурной организации конкрементов («мозгового песка»).

Из обобщенной информации о типе шишковидной железы, кристаллах и об отклонениях в психике человека [8] и симптомах аутизма [11] видна корреляция между особенностями функционирования шишковидной железы и заболеваниями нервной системы человека.

В работе [8] отмечается наличие в шишковидной железе флюоритов CaF_2 и предложено использовать распределение кристаллов в матрице и динамику их перераспределения как диагностический признак для оценки рисков отклонения

в психике. До 1990 г. не проводились тесты по выявлению влияния фтора на шишковидную железу. Одним из инициаторов этого исследования была Д. Люк из университета Surrey в Англии. Она доказала, что шишковидная железа первая попадает под удар фтора. Эти кристаллы образуются при повышенной концентрации фтора, и их количество прямо пропорционально его концентрации. При отсутствии в кристалле иона фтора образуется свободный электрон, энергия которого может повышаться при поглощении кристаллом одиночного фотона, которые могут образовываться в ходе функционирования клеток.

Исследования показали, что концентрация фтора в шишковидной железе может превышать его концентрацию в костях и зубах человека [12–16]. Избыток фтора в организме человека негативно влияет на его психическое состояние и снижает его социальную активность. В результате исследования [17] установлено, что при шизофрении в эпифизах находилось уменьшенное по сравнению с нормой количество мозгового песка. Параллельно имело место утолщение трабекул, сопряженное с дополнительной васкуляризацией. При шизофрении в цитоплазме пинеалоцитов появились конкременты нового типа – неправильные полые сферы размером 0,1–1,5 мкм. Возможно, они содержат флюорит и свидетельствуют о специфическом метаболизме пинеалоцитов при шизофрении. Обнаружено, что кальциевый состав конкрементов эпифиза как в норме, так и при шизофрении непостоянен. При сохранении органической стромы композитный гидроксиапатит может растворяться, начиная от центра конкремента. Наблюдавшееся снижение количества типичного мозгового песка при шизофрении могло быть связано с быстрой резорбцией гидроксиапатита в зонах первичной минерализации эпифиза либо с появлением специфических цитоплазматических флюоритных CaF_2-образований, которые в норме не встречаются.

Спектр света и время его воздействия, содержание фтора в продуктах питания и предметах гигиены существенным образом влияют на режим работы шишковидной железы по синтезу спектра гормонов, который обусловливает на деятельность нейронной сети мозга человека.

Выводы:

1. Большая доза синего света подавляет процессы синтеза мелатонина из серотонина, повышает содержание ионов кальция в пинеалоцитах шишковидной железы и способствует образованию кристаллов CaF_2.
2. Формирование дополнительной матрицы кристаллов CaF_2 в шишковидной железе негативно сказывается на ее работе по синтезу адекватного гормонального спектра, необходимого для нормальной реакции человека на жизненные ситуации.
3. Нормы по содержанию фтора в продуктах питания, питьевой воде и средствах личной гигиены должны быть пересмотрены с целью снижения флюоритов в шишковидной железе, напрямую влияющих на работу мозга, гормональную и антиоксидантную системы человека.
4. При разработке новых энергосберегающих светильников и их гигиенической экспертизе необходимо оценивать направление поляризации их электромагнитного поля с целью профилактики возможных нарушений здоровья персонала, работающего преимущественно при искусственном освещении.
5. Необходимо расширить исследования этой проблемы в рамках государственной программы применительно к задачам медицины труда, коммунальной гигиены, гигиены питания, гигиены детей и подростков, общей и профессиональной патологии.

Список литературы

1. Дейнего В.Н., Капцов В.А. Гигиена зрения при светодиодном освещении. Современное научное представление // Гигиена и санитария. – 2014. – № 5.

2. Дейнего В.Н., Капцов В.А. Свет энергосберегающих светодиодных ламп и здоровье человека // Гигиена и санитария. – 2013. – № 6.

3. Иванов С.В. Место и роль эпифиза в нейроэндокринной системе: полувековая эволюция гипотез, фактов и их трактовок / Коми филиал ГОУ ВПО «Кировская ГМА Росздрава» // Проблемы геронтологии и гериатрии: материалы IV науч.-практ. конф. Северо-Западного федерального округа. – СПб.; Сыктывкар, 2008. – С. 107–132.

4. Конкременты эпифиза человека при шизофрении / С.В. Савельев, Е.А. Ерофеева, Е.И. Фокин, В.И. Гулимова, Н. де Клерк, А.А. Постнов // Архив патологии. – 2004. – № 4. – С. 13–16.

5. Морфогенез и пространственная организация конкрементов эпифиза человека при болезни Альцгеймера, шизофрении и алкоголизме / Е.А. Фокин, С.В. Савельев, В.И. Гулимова, В.Е. Асадчиков, Р.А. Сенин, А.В. Бузмаков // Архив патологии. – 2006. – Т. 68, № 5. – С. 20–22.

6. Отчеты за 2005–2012 гг. о научно-исследовательской работе проблемной комиссии РАМН по хронобиологии и хрономедицине [Электронный ресурс] / под ред. С.И. Рапопорт. – М., 2005–2012. – URL: http://www.chronobiology.ru/otchety-komissii/otchety-2005-2006gg/ (дата обращения: 20.01.2015).

7. Фокин Е.А. Морфология шишковидной железы человека в позднем постнатальном онтогенезе, при болезни Альцгеймера и шизофрении: дис. … канд. мед. наук. – М., 2008.

8. A new concept for melatonin deficit: on pineal calcification and melatonin excretion / D. Kunz, S. Schmitz, R. Mahlberg, A. Mohr, C. Stöter, K.-J. Wolf, W.M. Herrmann // Neuropsychopharmacology. – 1999. – 21. – P. 765–772.

9. Calcite microcrystals in the pineal gland of the human brain / S. Baconnier, S.B. Lang, M. Polomska, B. Hilczer, G. Berkovic, G. Meshulam // First Physical and Chemical Studies Bioelectromagnetics. – 2002. – Vol. 23. – P. 488–495.

10. Costa I.C., Carvalho H.N., Fernandes L. Aging, circadian rhythms and depressive disorders: a review // Am J Neurodegener Dis. – 2013. – Vol. 2 (4). – P. 228–246.

11. Degree of pineal calcification (DOC) is associated with polysomnographic sleep measures in primary insomnia patients / R. Mahlberg, T. Kienast, J.O. Heidenreich, S. Schmitz, D. Kunz [Электронный ресурс]. – URL: www.melatonina.it/farma/download/degree of pineal calcification.pdf (дата обращения: 09.04.2014).

12. Fluoride in medicine, biology and toxicology / ed. by D. Chlubeka; reviewed by B. Spittleb // Fluoride. – 2004. – Vol. 37(4). – P. 321–323.

13. Luke J.A. The effect of fluoride on the physiology of the pineal gland: a dissertation in fulfillment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy / School of Biological Sciences, University of Surrey. – Guildford, 1997. – 28 p.

14. Luke J. Fluoride deposition in the aged human pineal gland / School of Biological Sciences, University of Surrey, Guildford, UK // Caries Res. – 2001. – № 35 (2). – P. 125–128.

15. The cause of autism: a hypothesis autism viewed as a consequence of pineal gland malfunctionby // Farmakoterapia w Psychiatrii i Neurologii. – 1998. – № 1. – P. 112–134.

Влияние основных загрязняющих атмосферный воздух веществ на здоровье населения г. Курска

М.Л. Ковальчук, С.И. Шумаков

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Курской области», г. Курск, Россия

Известно, что химические вещества могут оказывать влияние на здоровье населения. Одним из путей поступления химических загрязнителей является аэрогенный, то есть поступление загрязняющих веществ с вдыхаемым воздухом. В связи с этим особое значение приобретает качество атмосферного воздуха населенных мест.

Плотность населения в г. Курске составляет 2283,7 человек на 1 км^2 (более 38 % жителей области), аналогичный показатель в целом по Курской области – 37,3 человек на 1 км^2. В связи с этим качество атмосферного воздуха г. Курска требует внимательного отношения, в том числе изучения с использованием методологии оценки риска.

Оценка динамики выбросов загрязнителей атмосферного воздуха стационарными источниками города проводилась на базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Курской области», основываясь на данных о качественном и количественном составе выбрасываемых загрязняющих веществ в г. Курске за 2013 г., представленных территориальным органом Федеральной службы государственной статистики (Курскстат), а воздействия загрязнителей атмосферного воздуха на население города – данных лабораторных исследований ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» (Росгидромет), в том числе предварительных за 11 месяцев 2014 г., по веществам, исследуемым на стационарных постах.

Анализ показал, что в выбросах от стационарных источников г. Курска преобладают малоопасные вещества 3-го и 4-го классов опасности. На долю чрезвычайно опасных и высокоопасных выбросов приходится 0,6 % от всех выбросов стационарных источников.

При сравнении данных о выбросах стационарных источников в 2013 г. и в 2011 г. Установлено следующее:

Наибольшее снижение по количеству выбрасываемых загрязняющих веществ отмечено по таким загрязнителям, как: оксиды азота –454 т (–21,0 %), диоксид серы –427 т (–93,4 %), аммиак –77,334 т (–75,7 %), капролактам –67,429 т (–96,6 %), бензин –22,937 т (–38,8 %), углерод (сажа) –21,806 т (–49,1 %). Вместе с тем отмечается значительное увеличение валовых выбросов метана +273,84 т (+65,4 %), оксида углерода +57 т (+7,0 %).

Среднегодовая концентрация диоксида азота уменьшилась в целом по г. Курску с 1,75 ПДК$_{сс}$ (среднесуточная предельно допустимая концентрация) в 2012 г. до 0,98 ПДК$_{сс}$ в 2014 г. (предварительные данные). Среднегодовая концентрация формальдегида в целом по г. Курску несколько увеличилась с 0,011 мг/м^3 в 2012 г. до 0,012 мг/м^3 в 2014 г. (предварительные данные).

Выбросы оксидов азота стационарными источниками г. Курска уменьшились в 2013 г. по сравнению с 2011 г. на 454 т (–21,0 %), выбросы формальдегида за аналогичный период выросли на 0,397 т. При этом следует отметить, что выбросы передвижных источников загрязнения в динамике учтены не были.

Индивидуальный канцерогенный риск воздействия бенз(а)пирена для г. Курска в целом соответствуют второму диапазону риска в 2012–2013 гг. В 2014 г. уровень канцерогенного риска от воздействия бенз(а)пирена соответствовал первому диапазону (уровень *de minimis*). Индивидуальный канцерогенный риск от воздействия формальдегида для г. Курска в 2012–2014 гг. соответствует третьему диапазону риска.

Коэффициент опасности развития неканцерогенного эффекта больше приемлемого уровня (HQ = 1) отмечался для следующих веществ: пыли недифференцированной (в 2012, 2014 г.), диоксида азота (в 2012, 2013 г.), формальдегида (в 2012, 2013, 2014 г.), бенз(а)пирена (в 2012, 2013 г.). Коэффициент опасности развития неканцерогенного эффекта диоксида серы, оксида углерода, оксида азота, аммиака ниже приемлемых величин во все годы исследованного периода.

Риск возникновения заболеваний органов дыхания в 2012–2014 гг. превышал приемлемый уровень (HI = 1,0) в 6,44–7,16 раза, риск развития заболеваний иммунной системы – в 4,5–5,87 раза. Индекс опасности развития заболеваний крови составлял 1,62–2,52. Риск возникновения нарушений развития был выше допустимого в 2012 г. (в 2,35 раза) и в 2013 г. (в 1,7 раза). Индекс опасности повышенной смертности выше приемлемого отмечался в 2012 г. (в 1,26 раза) и в 2014 г. (в 1,08 раза).

Определен вклад контролируемых постами Росгидромета загрязнителей (пыль недифференцированная, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, аммиак, формальдегид, бенз(а)пирен) в индексы неканцерогенной опасности.

Основной вклад в риск развития заболеваний органов дыхания вносит формальдегид (в разные годы от 51,26 до 62,11 %), на долю диоксида азота приходится 15,22–28,68 ‰, взвешенных веществ – 13,18–16,9 ‰.

Основной вклад в риск развития заболеваний крови вносит диоксид азота (от 60,49 до 73,41 %), на долю оксида углерода приходится 13,41–22,84 ‰, оксида азота – 10,71–16,67 ‰.

Основной вклад в риск развития заболеваний иммунной системы вносит формальдегид и составляет 62,52–88,89 ‰, бенз(а)пирен – 11,11–37,48 ‰.

В риске возникновения патологии развития ведущая роль принадлежит бенз(а)пирену (от 57,47 до 86,96 %), на долю оксида углерода приходится 13,04–42,53 ‰.

Высокий риск смертности обусловлен в основном взвешенными веществами (94,44–96,03 ‰).

Данные уровни риска являются ориентировочными и могут быть использованы при углубленном изучении уровней риска на конкретной территории, а также при планировании профилактических мероприятий, направленных на снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха г. Курска.

Информация доведена до сведения всех заинтересованных руководителей предприятий химической промышленности и испытательных лабораторных центров, осуществляющих лабораторный контроль за показателями, в том числе приоритетными, загрязняющих веществ от стационарных источников в рамках программ производственного контроля.

Сравнительная оценка распространенности факторов кардиориска среди городского населения Пермского края трудоспособного возраста с впервые выявленными заболеваниями системы кровообращения и с установленными ранее

Е.Н. Колтырина[1], Н.А. Корягина[1], Н.Н. Малютина[2]

[1]ООО «МедКонсультант», г. Пермь, Россия,
[2]ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера», г. Пермь, Россия

В условиях современного производства возрастают стрессовые нагрузки на работника, что при сочетанном воздействии производственных факторов предъявляет повышенные требования к организму. Трудоспособность работника определяется общим состоянием здоровья. К сожалению, с сокращением цеховой службы оказались забыты основные принципы «предохранительной» медицины, при этом ранняя профилактика наиболее эффективна.

Цель – оценить распространенность факторов риска (ФР) у пациентов трудоспособного возраста с установленной кардиопатологией и у лиц, не имеющих в анамнезе сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ).

Материалы и методы. Специалистами медицинской организации ООО «МедКонсультант» совместно с сотрудниками Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера обследованы городские жители Пермского края трудоспособного возраста (от 40 до 60 лет). Сформированы две группы работники промышленных предприятий с высоким риском развития ССЗ. Первую (1) группу составили 1525 чел. (68 % – мужчины), которые не имели в анамнезе ССЗ, были обследованы в ходе проведения профилактического осмотра. Во вторую (2) группу включили 129 чел. (35,7 % – мужчины), госпитализированных по поводу выявленных признаков ССЗ для уточнения диагноза. Для определения нуждаемости в видах профилактической помощи нами изучалась распространенность модифицируемых ФР ССЗ.

Результаты и их обсуждение. По результатам опросника в 1-й группе курят 38 % обследованных (86 % мужчин, 14 % женщин). Средний уровень систолического артериального давления (САД) –131,02±16,9 ммоль/л, диастолического АД (ДАД) – 86,84±17,05 ммоль/л. По уровню офисного АД респонденты распределились следующим образом: оптимальное АД зарегистрировано у 17 % обследованных, нормальное АД – у 24 % повышенное нормальное АД – у 16 %, артериальная гипертензия (АГ) выявлена впервые у 43 %. Нормальный уровень индекса массы тела (ИМТ) определен в 45 % случаев, избыточная масса – в 35 % случаев, ожирение – в 20 % случаев. ИМТ – 27,16±4,67кг/м². Значение общего холестерина (ОХС) – 5,30±1,06 ммоль/л, только у 43 % имеется рекомендованный уровень. Из ФР ССЗ приоритетное первое место за-

нимает гиперхолестеринемия (57 %), второе – избыточная масса тела (55 %), третье место – АГ (43 %). Курение на четвертом месте, преимущественно у мужчин (86 %). Сочетание трех различных ФР определено у 17,4 % обследованных.

Во 2-й группе наиболее частым было сочетание двух заболеваний, что наблюдалось в 68,9 % случаев (ишемическая болезнь сердца (ИБС) и АГ). АГ диагностирована в 24 % случаев, ИБС – в 6,9 % случаев. Средняя продолжительность АГ составила 11,1 лет, ИБС – 4,4 г. Наиболее редким из сравниваемых ФР является курение (10,1 %), в группе мужчин – в 28,1 % случаев. Уровень ОХС – 5,40±1,40 ммоль/л. Целевое значение (≤ 4,5 ммоль/л) определено только у 31,8 % обследованных, у 45,7 % уровень ОХС превышал 5,0 ммоль/л; 4,5–5,0 ммоль/л – у 13,9 % обследованных. Нормальное значение ИМТ наблюдалось в 24,8 % случаев, ожирение – в 38,8 % случаев (ИМТ – 28,99±4,90 кг/м²). Анализ показал, что наиболее часто встречаемый ФР – избыточная масса тела (63,6 %), второе место – превышение целевого уровня ОХС (59,6 %), третье место – гипергликемия (21,7 %); курение занимает четвертое место (10,1 %). Различные сочетания 3 ФР и более определены у 24,0 % обследованных.

Исследование показало низкий уровень гигиенического воспитания населения. В стационаре пациенты впервые активно занимались в Школе здоровья при ССЗ.

Выводы. Среди городского населения Пермского края трудоспособного возраста широко распространены модифицируемые ФР ССЗ в обеих группах. Наиболее распространенным ФР в 1-й группе является повышенный уровень ОХС, во 2-й – избыточная масса тела. Раннее выявление и коррекция ФР ССЗ является своевременной профилактикой развития артериальной гипертензии. Таким образом, можно сделать вывод, что при проведении профилактических осмотров следует дополнительно оценивать ИМТ, использовать обучающие методики для повышения гигиенической грамотности населения.

Гигиеническая оценка окружающей среды и здоровья детей г. Пензы

Ю.В. Корочкина[1], О.В. Евсюкова[2]

[1]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пензенской области», г. Пенза, Россия,
[2]Управление Роспотребнадзора по Пензенской области, г. Пенза, Россия

Экономический рост в стране сопровождается загрязнением окружающей среды, между тем уровень защиты населения и окружающей среды не достигает состояния, при котором отсутствуют недопустимые риски причинения вреда от воздействия опасных химических и биологических факторов [3–5]. Вклад загрязнения атмосферного воздуха, питьевых вод, почвы химическими компонентами в смертность населения составляет в среднем 11,4 %, в заболеваемость – в среднем 12,5 % [6].

В последнее десятилетие при оценке влияния среды обитания на здоровье в гигиенических исследованиях все большее внимание уделяется расчетам рисков и ущербов здоровью населения, необходимых для обоснования принятия управленческих решений [1, 2]. Риски реализуются в виде дополнительных случаев смерти, болезней. Вышеизложенное определяет актуальность работ, в которых рассчитываются и анализируются риски здоровью в конкретном регионе и населенном пункте.

Цель исследования – изучение влияния факторов среды обитания на здоровье детского населения г. Пензы с применением методики оценки риска.

Материалы и методы. В работе проанализированы данные РИФ СГМ за 2007–2014 гг. по г. Пензе. Статистической обработке подвергнуты результаты санитарно-химических лабораторных исследований питьевой воды (83 352), атмосферного воздуха (55 833). Для выбора необходимой информации по определению приоритетных факторов среды обитания, формирующих негативные тенденции в состоянии здоровья, использован подход, который базируется на принципе отбора показателей реального и потенциального загрязнения, включающих ведущие загрязнители объектов среды обитания, оценку направленности действия, на основе которых отобраны показатели здоровья

Результаты и их обсуждение. К приоритетным загрязнителям атмосферного воздуха от промышленных предприятий и автотранспорта в г. Пензе по данным многолетних наблюдений относятся следующие химические вещества: взвешенные вещества, серы диоксид, азота диоксид, углерода оксид, формальдегид, свинец. Согласно результатам мониторинга, осуществленного на 8 стационарных постах, расположенных во всех районах города, в 2007–2014 гг. среднегодовая концентрация азота диоксида находилась в пределах 0,03–0,06 мг/м^3, азота оксида – 0,04–1,4 мг/м^3, углерода оксида – 0,03–1,4 мг/м^3, серы диоксида – 0,004–1,3 мг/м^3, формальдегида – 0,009–0,013 мг/м^3, фенола – 0,002 мг/м^3, взвешенных веществ – 0,04–0,16 мг/м^3, сероводорода – 0,001 мг/м^3, гидрохлорида – 0,08 мг/м^3. В том числе наибольшее число проб, составляющих 1 ПДК, было по формальдегиду (2,3 %), серы диоксиду и углерода оксиду (соответственно 0,92 и 0,67 %). Количество проб с 2 и 3 ПДК было незначительное – менее 0,01 %.

В 2007–2014 гг. Пенза относилась к территориям риска по высоким уровням загрязнения атмосферного воздуха (до 2 ПДК). Уровень загрязнения атмосферного воздуха Пензы расценивается как высокий: индекс загрязнения атмосферы в 2007–2014 гг. находился на уровне 10^{-11}. Под воздействием вредных веществ, превышающих гигиенические нормативы (ПДК максимально разовая), находится более 500 тысяч человек, в том числе 84 тысячи детей и подростков.

С целью определения влияния загрязняющих веществ атмосферного воздуха на здоровье населения рассчитывался риск развития канцерогенных и неканцерогенных эффектов. К веществам, определяющим канцерогенный риск, были отнесены формальдегид и свинец. Рассчитан индивидуальный канцерогенный риск в течение всей жизни от воздействия формальдегида, равный $0{,}3 \cdot 10^{-6}$, что соответствует 0,3 дополнительным по отношению к фону случаям злокачественных новообразований, способных возникнуть на протяжении жизни вследствие воздействия формальдегида на миллион экспонируемых лиц. Этот риск входит в первый диапазон риска, характеризующий такие уровни риска, которые воспринимаются всеми людьми как пренебрежительно малые, не отличающиеся от обычных, повседневных рисков. Подобные риски не требуют никаких дополнительных мероприятий по их снижению, и их уровни подлежат только периодическому контролю.

Популяционный канцерогенный риск от воздействия формальдегида, загрязняющего атмосферный воздух, равен 0,41, что соответствует 0,41 дополнительному (к фоновому) числу случаев злокачественных новообразований. Канцерогенный риск от воздействия формальдегида, загрязняющего атмосферный воздух, равен 0,0059, расчетному числу дополнительных случаев рака в течение года.

Установлен индивидуальный канцерогенный риск в течение всей жизни от воздействия свинца в атмосферном воздухе, равный $0{,}5 \cdot 10^{-5}$, что соответствует 5 дополнительным по отношению к фону случаям злокачественных новообразований, способных возникнуть на протяжении жизни вследствие воздействия формальдегида на миллион экспонируемых лиц. Этот риск относится ко второму диапазону и соответствует предельно допустимому уровню риска, т.е. верхней границе приемлемого риска. Данные уровни подлежат постоянному контролю. В некоторых случаях при таких уровнях риска могут проводиться дополнительные мероприятия по их снижению.

Популяционный канцерогенный риск от воздействия свинца, загрязняющего атмосферный воздух, равен 6,8, что соответствует 6,8 дополнительного (к фоновому) числа случаев злокачественных новообразований. Популяционный годовой канцерогенный риск от воздействия формальдегида, загрязняющего атмосферный воздух, равен 0,098, расчетному числу возникновения дополнительных случаев рака в течение года. Рассчитан суммарный канцерогенный риск для ингаляционного пути поступления, равный $0{,}53 \cdot 10^{-5}$. Этот риск относится также ко второму диапазону и является предельно допустимым.

Суммарный канцерогенный риск для ингаляционного пути поступления соответствует предельно допустимому и подлежит постоянному контролю.

Оценка риска развития неканцерогенных эффектов осуществлялась на основе расчета коэффициента опасности химического вещества. Полученный коэффициент опасности больше 1, что превышает допустимый уровень. Следовательно, у детей и подростков существует вероятность возникновения вредных эффектов при ежедневном поступлении загрязняющих веществ из атмосферного воздух. Риск развития неканцерогенных эффектов отмечается по 9 органам и системам (мишеням), а именно: органы дыхания, ЦНС, система крови, репродуктивная и гормональная системы, почки, сердечно-сосудистая система, глаза, иммунная система. В условиях комбинированного воздействия наибольшую токсикологическую нагрузку испытывают органы дыхания ($HI = 6{,}65$), органы зрения и иммунная система ($HI = 3{,}28$) (табл. 1).

При ранжировании химических веществ по величине коэффициента опасности определены приоритетные загрязняющие вещества атмосферного воздуха: свинец, взвешенные вещества, серы диоксид. Расчет коэффициента опасности по отдельным загрязняющим веществам позволил рассчитать вклад в суммарную величину индекса опасности: свинца – 37 %, взвешенных веществ – 25 %, серы диоксида – 18 %.

К веществам, определяющим канцерогенный риск при потреблении питьевой воды, были отнесены кадмий и свинец. Индивидуальный канцерогенный риск от воздействия кадмия, равный $0{,}9 \cdot 10^{-5}$, относится ко второму диапазону и соответствует предельно допустимому. Популяционный канцерогенный риск от воздействия кадмия, загрязняющего воду, равен 12,4. Индивидуальный канцерогенный риск от воздействия свинца в питьевой воде, равный $0{,}8 \cdot 10^{-5}$, относится также ко второму диапазону. Популяционный канцерогенный риск от воздействия свинца, загрязняющего воду, равен 11. Популяционный годовой канцерогенный риск от воздействия свинца, загрязняющего

воду, равен 0,16. Суммарный канцерогенный риск для перорального пути поступления равен $1{,}7 \cdot 10^{-5}$ и относится ко второму диапазону, является предельно допустимым, т.е. соответствует верхней границе приемлемого риска.

Таблица 1

Показатели неканцерогенного риска для детей г. Пензы

Вещество	Доза, мг/кг	*RfC*, мг/кг	*HQ*	Поражаемый орган, система
Азота диоксид	0,043	0,04	1,17	Органы дыхания
Взвешенные вещества	0,17	0,075	2,06	Органы дыхания
Свинец	0,002	0,0005	4	ЦНС, кровь, репродуктивная система, гормональная система, почки
Серы диоксид	0,006	0,05	0,14	Органы дыхания
Углерода оксид	1,12	3	0,38	Сердечно-сосудистая система
Формальдегид	0,01	0,003	3,28	Органы дыхания, глаза, иммунная система
Суммарный риск		*HI* общий	7,03	
		HI органы дыхания	6,65	
		HI кровь	4	
		HI ЦНС	4	
		HI ССС	0,38	
		HI иммунная система	3,28	
		HI органы глаза	3,28	
		HI репродуктивная система	4	
		HI гормональная система	4	
		HI почки	4	

В результате оценки неканцерогенного риска получены следующие значения индекса опасности *HI* (табл. 2). Установлено, что наибольший вклад в суммарную величину *HI* вносят нитриты, кадмий, свинец и железо. При этом выяснено, что коэффициент опасности по нитритам превышен более чем в 2 раза (*HQ* = 2,4). Коэффициент опасности более 1 по кадмию, свинцу и железу. Несмотря на то что остальные вещества не превышают порога коэффициента опасности, их следует рассматривать в сумме.

Риск развития неканцерогенных эффектов отмечается по 10 органам и системам (мишеням): система крови, гормональная и иммунная системы, почки, центральная нервная система, нервная система, слизистые и кожа, сердечно-сосудистая система, желудочно-кишечный тракт. Наибольшую химическую нагрузку испытывают кровь (*HI* = 3,9), гормональная система (*HI* = 3,5), почки (*HI* = 2,8), центральная нервная система (*HI* = 2,56).

На основании проведенных расчетов можно сделать вывод, что в настоящее время суммарный канцерогенный риск как для ингаляционного, так и для перорального пути поступления приоритетных токсикантов в организм детей и подростков соответствует предельно допустимому и подлежит постоянному контролю. Согласно оценке неканцерогенного риска наибольшую токсикологическую нагрузку от загрязнения атмосферного воздуха испытывают органы дыхания, органы зрения и иммунная система, а наибольшую химическую нагрузку, связанную с потреблением питьевой воды, – кровь, гормональная система, почки.

Таблица 2

Показатели неканцерогенного риска, связанного с питьевой водой

Вещество	Доза, мг/кг	*RfD*, мг/кг	*HQ*	Поражаемый орган, система
Железо	0,37	0,3	1,2	Слизистые, кровь, кожа, иммунная система
Нитраты	1,49	1,6	0,9	Кровь, сердечно-сосудистая система
Нитриты	0,24	0,1	2,4	Кровь
Кадмий	0,0009	0,0005	1,8	Почки, гормональная система
Марганец	0,08	0,14	0,6	ЦНС, кровь
Медь	0,01	0,019	0,5	ЖКТ
Молибден	0,0025	0,0025	1	Почки
Алюминий	0,26	1	0,26	ЦНС
Свинец	0,006	0,0035	1,7	ЦНС, нервная, гормональная системы
Суммарный риск		*HI* общий	19,5	
		HI слизистые	1,24	
		HI кровь	3,9	
		HI кожа	1,2	
		HI ЦНС	2,56	
		HI ССС	0,9	
		HI иммунная система	1,2	
		HI ЖКТ	0,5	
		HI почки	2,8	
		HI гормональная система	3,5	
		HI нервная система	1,7	

Список литературы

1. Зайцева Н.В., Щур П.З., Кирьянов Д.А. Анализ управляемых факторов риска неинфекционной патологии в Пермском крае // Уральский медицинский журнал. – 2013. – № 2. – С. 14–26.

2. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В. К вопросу установления и доказательства вреда здоровью населения при выявлении неприемлемого риска, обусловленного факторами среды обитания // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 2. – С. 14–26.

3. Онищенко Г.Г. О санитарно-эпидемиологическом состоянии окружающей среды // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 47–49.

4. Попова А.Ю. Стратегические приоритеты Российской Федерации в области экологии с позиции сохранения здоровья нации // ЗНиСО. – 2014. – № 2. – С. 4–7.

5. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.Н. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины // Гигиена и санитария. – 2014. – № 5. – С. 5–10.

6. Цинкер М.Ю., Кирьянов Д.А., Клейн С.В. Статистическое моделирование для оценки влияния факторов среды обитания на индикаторные показатели здоровья населения Российской Федерации // ЗНиСО. – 2014. – № 11. – С. 10–13.

Риски здоровью населения, обусловленные климатическим фактором Заполярья

А.Б. Крупкин, С.А. Саенко, М.А. Дохов

ФГУП «Научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины» Федерального медико-биологического агентства (ФГУП НИИ ПММ), г. Санкт-Петербург, Россия

Климатогеографическое положение региона проживания – один из факторов, влияющих на состояние здоровья человека. Неблагоприятные климатические параметры северных широт (длительный холодовой период, выраженный ветровой режим, световая апериодичность, недостаток инсоляции) требуют от проживающих в этих условиях высокой физиологической и социальной цены. В России, по данным русского географического общества, за Полярным кругом проживает более полутора миллиона человек.

Целью исследования была оценка влияния климатического фактора Заполярья на состояние здоровья населения.

Задачами исследования были выбор и обоснование территорий сравнения, когорт сравнения, анализ показателей состояния здоровья отобранных когорт и определение влияния на них климатического фактора.

Для решения поставленных задач выбраны два моногорода, градообразующие предприятия которых, по данным ранее проведенных исследований, не оказывали техногенного воздействия на окружающую среду. Первым моногородом, мужское трудоспособное население которого составило основную группу, был город, расположенный в Мурманской области, с градообразующим судоремонтным предприятием. Контрольную группу составило мужское трудоспособное населения поселка, расположенного в Тверской области, где в качестве градообразующего выступало предприятие, ориентированное на механическую обработку бериллия. Для устранения влияния производственных факторов на состояние здоровья населения работники обоих предприятий были исключены из состава рассматриваемых групп. Численность основой группы составила 6102 человека, контрольной – 1872. Различия в возрасте групп сравнения находились в рамках статистической погрешности.

Оценку состояния здоровья проводили на основании данных о заболеваемости с временной утратой трудоспособности в среднем за 2007–2013 гг. Влияние климатического фактора на состояние здоровья оценивали с помощью показателей относительного риска (*RR*), отношения шансов (*OR*) развития заболеваний и этиологической доли (*EF*) причины заболевания.

Результаты и их обсуждение. Важными характеристиками нетрудоспособности являются интенсивные показатели, характеризующие распространенность заболеваний с временной утратой трудоспособности (ВУТ) – количество случаев и число дней нетрудоспособности на 100 человек. Анализ этих показателей в сравниваемых когортах выявил более высокий уровень заболеваемости в основной группе. Количество случаев и число дней заболеваний с ВУТ в основной группе было примерно на треть больше, чем в контрольной (26,2 и 18,6 случая и 373,9 и 214,6 дня на 100 работающих соответственно).

Анализ структуры заболеваемости с ВУТ показал одинаковое распределение первых четырех ранговых мест в сравниваемых когортах. На первом месте были заболевания органов дыхания (31,1 % – в основной и 40,2 % – в контрольной группах), на втором месте – заболевания костно-мышечной системы (28,4 и 16,6 % соответственно). Третье место заняли травмы и отравления (16,1 и 11,2 %). Болезни системы кровообращения расположились в структуре заболеваемости с ВУТ на четвертом ранговом месте (11,4 и 9,6 %) (рис. 1).

Уровень заболеваемости органов дыхания был практически одинаковым в основной (10,6 случая на 100 работающих) и контрольной (14,0 случая на 100 работающих) группах, однако число дней с ВУТ почти в полтора раза больше в основной группе (61,5 дня на 100 работающих против 42,5 дня на 100 работающих в контрольной группе). Этиологическая доля влияния климатического фактора на заболеваемость дыхательной системы составила 30,8 % (*OR* = 2,16 (1,95–2,39); *RR* = 1,45 (1,37— 1,53); *EF* = 30,8 %). Средняя продолжительность одного случая заболевания также была больше в основной группе (5,8 дня против 3,0 дня в контрольной группе).

Заболеваемость костно-мышечной системы в три раза выше в основной группе (17,4 случая на 100 работающих), чем в контрольной (5,5 случая на 100 работающих). Этиологическая доля влияния климатических факторов составила 68,4 % (*OR* = 3,62 (2,95–4,43); *RR* = 3,16 (2,6–3,85); *EF* = 68,4 %). Однако степень выраженности заболеваний была практически одинаковой – 63,8 дня на 100 работающих в основной группе против 60,9 дня – в контрольной. Средняя продолжительность одного случая заболевания с ВУТ была больше в контрольной группе (5,1 дня против 3,7 – в основной).

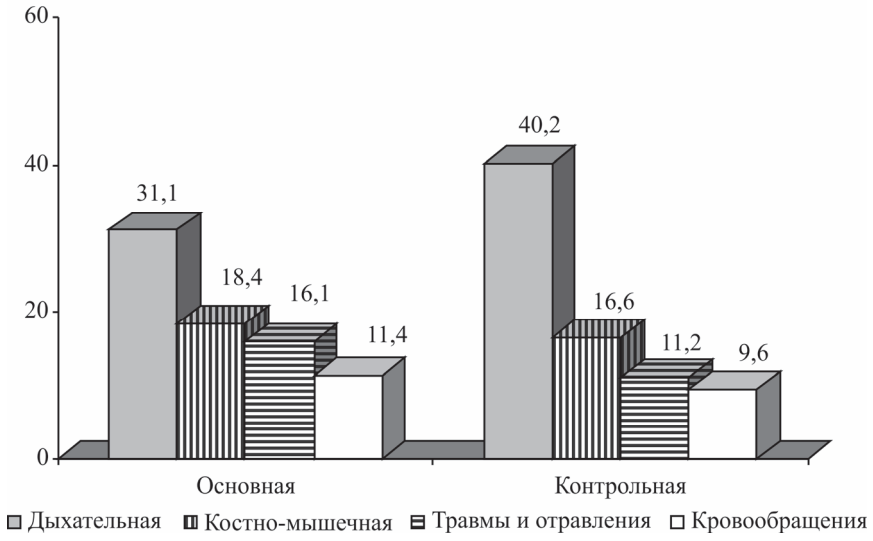


Рис. 1. Структура случаев заболеваемости с временной утратой трудоспособности в основной и контрольной группах

Структура заболеваемости с ВУТ по дням в целом повторяла структуру количества случаев заболеваемости с ВУТ (рис. 2).

Рис. 2. Структура количества дней заболеваемости с временной утратой трудоспособности в основной и контрольной группах

Заболеваемость органов кровообращения более чем в три раза выше в основной группе (16,2 случая на 100 работающих), чем в контрольной – (4,3 случая на 100 работающих). Этиологическая доля влияния климатических факторов составила 73,5 % (*OR* = 4,3 (3,43–5,4); *RR* = 3,77 (3,02–4,7); *EF* = 73,5 %). Число дней заболеваний с ВУТ в основной группе было в два раза больше, чем в контрольной (52,9 дня на 100 работающих в основной и 27,0 дня – в контрольной). Средняя длительность одного случая заболевания практически не различалась (6,5 и 6,9 дня соответственно).

Травмы, отравления и другие внешние причины, приведшие к заболеваниям с ВУТ, в основной группе регистрировались в три раза чаще (28,4 случая на 100 работающих в основной и 6,1 случая на 100 работающих в контрольной группах). Этиологическая доля влияния климатических факторов составила 78,5 % (*OR* = 6,11 (5,04–7,39); *RR* = 4,66 (3,88–5,59); *EF* = 78,5 %). Число дней заболеваемости с ВУТ было в два раза больше в основной группе (82,2 дня на 100 работающих против 39,5 дня на 100 работающих в контрольной), средняя продолжительность одного случая заболеваемости с ВУТ практически не отличалась в рассматриваемых группах (5,1 и 5,0 дня соответственно).

Таким образом, было установлено, что уровень заболеваемости с ВУТ по числу случаев и дней в целом был на треть больше в основной группе, т.е. мужское население, проживающее в климатических условиях северных широт, болело чаще. При этом на структуру заболеваемости с ВУТ географическое положение практически не влияло. Максимальное влияние климатических факторов на заболеваемость с ВУТ было установлено в отношении травматизма (XIX класс по МКБ-10) – этиологическая доля составила 78,5 %. Несколько меньшее влияние географического расположения установлено в отношении болезней системы кровообращения (этиологическая доля – 73,5 %), а также в отношении заболеваний костно-мышечной системы (этиологическая доля – 68,4 %).

Установленное существенное влияние неблагоприятных климатических параметров Севера на состояние здоровья мужского населения трудоспособного возраста требует дальнейшего детального исследования. Выяснение причин столь выраженного влияния географического фактора на уровень травматизма должно обязательно включать, на наш взгляд, исследования психологической и социальной сфер.

К вопросу оценки риска для здоровья населения Санкт-Петербурга при употреблении питьевой воды в зависимости от зоны обслуживания водопроводных станций

В.И. Курчанов, Т.Е. Лим, И.А. Воецкий, Е.М. Долгобородова

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге», г. Санкт-Петербург, Россия

Оценка риска для здоровья населения Санкт-Петербурга проведена при пероральном поступлении химических веществ с питьевой водой, подаваемой населению водопроводными станциями ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» на выходе и в разводящей сети, на основании результатов лабораторных исследований в рамках социально-гигиенического мониторинга за 2012–2014 гг. В настоящей работе с помощью методики оценки риска для здоровья установлены значения как индивидуального, так и популяционного риска в связи с употреблением питьевой водопроводной воды различными группами населения Санкт-Петербурга (детьми и взрослыми).

Месторасположение контрольных точек, кратность отбора проб, перечень исследуемых ингредиентов на протяжении изучаемого периода ежегодно утверждались приказами руководителя Управления Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по г. Санкт-Петербургу. При этом перечни мониторинговых точек и ингредиентов претерпевали изменения в течение указанного периода, соответственно в данной работе использованы результаты исследований, сопоставимые за отдельные периоды и за весь период в целом, т.е. те данные, которые в течение 3 лет не подвергались значительным изменениям.

В данную работу включена информация о результатах 31 764 санитарно-химических исследований (1584 пробы). Перечень водопроводных станций представлен в таблице.

В список для исследования было включено 31 химическое вещество: 2,4-Д, алюминий, барий, бериллий, бор, ДДТ (1,1-(2,2,2,-трихлорэтилиден)бис(4-хлорбензол)), железо, кадмий, линдан (гамма-гексахлорциклогексан), марганец, медь, молибден, мышьяк, нефтепродукты, никель, нитраты (по NO_3), полифосфаты (PO_4), ртуть, свинец, селен, стронций, гидроксибензол (фенол), фтор, хлороформ (трихлорметан), хром, циа-

ниды, цинк, четыреххлористый углерод (тетрахлорметан), дибромхлорметан, бромдихлорметан, формальдегид, в том числе 1-го класса опасности – 7; 2-го класса опасности – 15; 3-го класса опасности – 7; 4-го класса опасности – 2.

Характеристика водопроводных станций

№ п/п	Водопроводная станция	Количество точек на сети	Количество санитарно-химических показателей на выходе из водопроводной станции
1	Северная (СВС)	26	31
2	Главная (ГВС)	36	31
3	Южная (ЮВС)	34	31
4	Колпинская (КоВС)	7	31
5	Дудергофская (ДВС)	3	31
6	Кронштадтская (КрВС)	2	31
7	Подземный источник, Гантуловская гора	4	31
8	Зеленогорская (ЗВС)	2	31
9	Волковская (ВВС)	5	31

При выполнении работы по оценке риска для здоровья населения от воздействия химических веществ в воде холодного водоснабжения, по данным социально-гигиенического мониторинга за 2012–2014 гг., было установлено, что уровни суммарного хронического неканцерогенного риска при пероральном употреблении холодной воды для взрослых имеют допустимые значения по всем органам и/или системам. Значения коэффициентов опасности ниже единицы (допустимый уровень – 1,0). Значения суммарного хронического неканцерогенного риска при пероральном употреблении холодной воды детским населением для большинства водопроводных станций допустимые по всем органам и/или системам. Значения суммарных коэффициентов опасности ниже единицы (допустимый уровень – 1,0). Исключением явились значения суммарных коэффициентов опасности для детей при употреблении воды, подаваемой Дудергофской водопроводной станцией, – суммарный коэффициент опасности для сердечно-сосудистой системы составил 1,43 (в первую очередь за счет вклада нитратов и мышьяка).

По результатам выполненных расчетов установлено, что при употреблении водопроводной воды наиболее подвержены влиянию сердечно-сосудистая система, гормональная система, печень, почки, желудочно-кишечный тракт, кровь, центральная нервная система.

Значения индивидуального канцерогенного риска при пероральном воздействии мышьяка для взрослых и для детей находятся на уровне второго диапазона (индивидуальный риск в течение всей жизни более $1 \cdot 10^{-6}$, но менее $1 \cdot 10^{-4}$), что соответствует приемлемому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска.

Полученные значения суммарного канцерогенного риска при, употреблении воды, подаваемой всеми водопроводными станциями как для взрослых, так и для детей также находятся в пределах вышеуказанного диапазона и подлежат постоянному контролю.

Для остальных веществ значения индивидуального канцерогенного риска попадают в указанный диапазон или находятся в следующем (первом) диапазоне (индивидуальный риск в течение всей жизни, равный или меньший $1 \cdot 10^{-6}$, что соответ-

ствует одному дополнительному случаю серьезного заболевания или смерти на 1 млн экспонированных лиц). Наибольший популяционный канцерогенный риск отмечен при пероральном воздействии мышьяка (ЮВС) *PCR*_взрослые = 38,2 случая. Для детей уровень популяционного риска по данному показателю составил *PCR*_дети = 2,6 случая. Аналогичные показатели для Северной водопроводной станции составили 36,56 и 2,32 соответственно.

Максимальный суммарный популяционный канцерогенный риск для взрослых составил 50,9 случая (СВС), для детей – 3,43 случая (ЮВС). Суммарный популяционный канцерогенный риск по всем водопроводным станциям для взрослых составил 158,3 случая, для детей – 10,4 случая.

В связи с полученными неприемлемыми значениями суммарных коэффициентов опасности для детей, употребляющих воду, подаваемую из Дудергофской станции (суммарный коэффициент опасности для сердечно-сосудистой системы составил 1,43 (в первую очередь за счет вклада нитратов и мышьяка)) рекомендуется: 1) усилить контроль качества водопроводной питьевой воды, подаваемой населению данной станцией; 2) усилить контроль при проведении лабораторных исследований; 3) организациям, в чьем хозяйственном ведении находится указанная водопроводная станция, и организациям, ответственным за качество воды, подаваемой от данной ВС, представить результаты производственного лабораторного контроля за предшествующий 3-летний период, с указанием перечня определяемых показателей и используемых методов и методик при определении содержания химических веществ.

В связи с полученными значениями суммарного канцерогенного риска при употреблении воды, подаваемой всеми водопроводными станциями, как для взрослых, так и для детей (второй диапазон или индивидуальный риск в течение всей жизни более $1 \cdot 10^{-6}$, но менее $1 \cdot 10^{-4}$), что соответствует приемлемому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска), проводить оценку риска для здоровья населения при употреблении воды, подаваемой водопроводными станциями, не реже чем 1 раз 2 года, так как указанные уровни риска подлежат постоянному контролю.

Перечисленные выше результаты оценки риска для здоровья населения нельзя считать абсолютно точными ввиду неопределенностей, присутствовавших при выполнении анализа. К ним необходимо отнести:

– погрешность лабораторных методов при проведении исследований, чувствительность методик, влияющие на полученные фактические концентрации;

– отсутствие полных сведений и характеристик потенциальных вредных эффектов воздействия химических веществ, имеющих гигиенические нормативы, издержки оценок и доступности сведений о научной доказанности возможности развития вредных эффектов у человека;

– неопределенности, связанные с неравным количеством выполненных исследований по каждому ингредиенту за исследуемый период (что, в свою очередь, оказывает влияние на репрезентативность полученных значений средних концентраций);

– неопределенности, связанные с величиной индивидуального водопотребления (в работе использованы стандартные величины: для взрослых – 2 л/сут., для детей – 1 л/сут.);

– неопределенности, связанные с коэффициентом абсорбции веществ (в работе данный показатель принят за 100 % при поступлении химических веществ

в организм), а также неопределенности, связанные с коэффициентом выведения химических веществ;

– неопределенности, связанные с трансформацией химических веществ в организме и в окружающей среде; с индивидуальной чувствительностью, особенностями ответных реакций, связанные с аддитивными эффектами;

– неопределенности, связанные с отсутствием в стандартной формуле расчета средних суточных доз факторов экспозиции для подростков. Дозовая нагрузка рассчитана для детей и взрослых, расчет уровней экспозиции, равно как и оценка риска для возрастной группы «подростки» не проводились в связи с отсутствием стандартных значений для расчета средней суточной дозы для подростков.

Для уменьшения неопределенностей и снижения вариабельности показателей необходимо проведение дополнительных мероприятий, включающих равное количество исследований по изучаемым веществам, с целью повышения репрезентативности значений среднегодовых концентраций.

Список литературы

1. Актуальные проблемы совершенствования оценки риска здоровью населения для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия / Е.Н. Беляев [и др.] // Гигиена и санитария. – 2013. – № 5. – С. 53–55.

2. Анализ риска здоровью в задачах совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации / Г.Г. Онищенко [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 2. – С. 4–11.

3. Научно-методические подходы к классификации хозяйствующих субъектов по риску причинения вреда здоровью граждан для задач планирования контрольно-надзорных мероприятий / А.Ю. Попова [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 4. – С. 4–13.

4. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко [и др.]; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

5. Оценка риска для здоровья населения питьевой воды с повышенным содержанием гумусовых веществ / В.В. Турбинский [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – № 2 (263). – С. 25–28.

6. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М., 2004. – 143 с.

7. Рахманин Ю.А., Синицина О.О. Состояние и актуализация задач по совершенствованию научно-методических и нормативно-правовых основ в области экологии человека и гигиены окружающей среды // Гигиена и санитария. – 2013. – № 5. – С. 4–10.

Гигиеническая оценка воздействия химических факторов окружающей и производственной среды на состояние процессов иммунной и нейроэндокринной регуляции

Д.В. Ланин[1,2], Т.Н. Говязина[2]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия,
[3]ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера», г. Пермь, Россия

Загрязнение окружающей среды является одной из угроз устойчивого развития для России. Сегодня более 3 млн человек трудятся в неблагоприятных условиях и более 50 млн проживают в городах с высоким уровнем загрязнения [3]. Весомый вклад в это загрязнение вносят химические факторы. Многочисленные эпидемиологические исследования показали связь роста числа заболеваний с влиянием неблагоприятных факторов окружающей среды. Часто это патология нервной, эндокринной и иммунной систем [1, 2, 4]. В настоящее время общепризнанной является концепция о «триединой» регуляторной «метасистеме», в которую включаются нейроэндокринный и иммунный контуры регуляции [4–6], оказывающие взаимные регуляторные влияния. При этом недостаточно разработанными остаются теоретические представления о патогенезе нарушений тонких механизмов нейроэндокринной и иммунной регуляции, их связей и ответа на негативные воздействия. **Цель работы** – провести гигиеническую оценку воздействия химических факторов окружающей и производственной среды на состояние процессов иммунной и нейроэндокринной регуляции.

Материалы и методы. Всего углубленно обследовано 1432 человека, 651 взрослый (контроль – 252 чел., наблюдение – 399 чел.) и 781 ребенок (контроль – 224 чел., наблюдение – 557 чел.). Модели пациента: взрослые (мужчины 20–60 лет и женщины 20–45 лет, работающие на текстильном, металлургическом и нефтегазовом производстве) поделены в соответствии с местом работы на 3 группы наблюдения (лица, осуществляющие трудовую деятельность в условиях экспозиции химических веществ) и 3 группы контроля (лица, не имеющие вредных производственных факторов). Дети в возрасте 3–6 лет (из них девочек – 49 %, мальчиков – 51 %), проживающие в г. Краснокамске и г. Губахе (на территориях с техногенной химической нагрузкой, 2 группы наблюдения) в сравнении с детьми, приживающими на территории с удовлетворительной санитарно-гигиенической ситуацией (группа контроля). Для оценки условий труда на рабочих местах использованы материалы аттестации рабочих мест, результаты производственного контроля, результаты химико-аналитического анализа содержания веществ в воздухе рабочей зоны на рабочих мес-

тах. Оценка качества атмосферного воздуха и питьевой воды проводилась по данным собственных, мониторинговых и натурных наблюдений ГУ «Пермский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» и Роспотребнадзора по Пермскому краю. Оценка содержания химических факторов в крови осуществлялась атомно-абсорбционным методом и методом капиллярной газовой хроматографии в зависимости от группы обследования с учетом экспозиции загрязняющих веществ и соединений. Исследование иммунного статуса у детей и взрослых включало *CD*-фенотипирование, определение фагоцитарной активности лейкоцитов, концентрации иммуноглобулинов (Ig) A, G, M, E и цитокинов (IL-1β, IL-4, IL-6, IL-8, IL-10, IFNγ, TNFα). Изменения регуляторах систем маркировались по содержанию в сыворотке крови: кортизола, тиреотропного гормона (ТТГ), Т4 свободного, дегидроэпиандростерон-сульфата (ДГЭА-с), лептина, пролактина, лютеинезирующего (ЛГ) и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ), эстрадиола (у женщин), тестостерона (у мужчин), серотонина. Причинно-следственные связи между воздействием химического вещества и ответной реакцией организма («маркер экспозиции – маркер эффекта») описывали при помощи модели логистической регрессии. Рассчитывали значение средней арифметической и ее стандартной ошибки ($M \pm m$). Статистическую достоверность различий оценивали по непарному *t*-критерию Стьюдента. Для оценки изменения связей иммунной и нейроэндокринной систем использовали факторный анализ.

Результаты и их обсуждение. Производственная экспозиция представлена на примере 3 предприятий. 1-е – текстильное производство (класс условий труда 2–3.1). В воздухе рабочей зоны выявлено присутствие ксилола, толуола, марганца, свинца, бенз(а)пирена, веществ, опасных для развития нарушений регуляторных систем. Длительная комбинированная производственная экспозиция у работниц данного предприятия подтверждена обнаружением соответствующих маркеров в крови (обнаружен толуол; значимо по сравнению с контролем повышены марганец и свинец). В условиях этой экспозиции со стороны иммунной и нейроэндокринной систем формируются изменения, связанные с увеличением функциональной активности гормонального регуляторного контура. Так, обнаружено значимое увеличение содержания в крови ТТГ (группа наблюдения – 2,4±0,28; группа контроля – 1,91±0,32 мкМЕ/см^3; $p < 0,05$) и кортизола (группа наблюдения – 469,4±57,98; группа контроля – 322,6±39,31 нмоль/см^3; $p < 0,001$). Выявлена тенденция к повышению содержания ЛГ по сравнению с физиологической нормой в лютеиновую фазу (группа наблюдения – 17,6±5,1; физиологическая норма – 0,5–17; контроль – 13,6±3,7 МЕд/дм^3). Установлено повышенное содержание в сыворотке крови пролактина как в фолликулиновую, так и в лютеиновую фазы. 2-е – металлургическое производство (класс условий труда 3.1–3.4). Среди химических веществ, воздействующих на работников, преобладающее значение по риску для регуляторных систем имеют пыли ванадийсодержащих шлаков; оксид марганца и диоксид кремния. Кратность превышения $ПДК_{сс}$ составляла до 14 раз. У работающих в условиях этих экспозиций выявлено значимое повышение в сыворотке крови уровня ванадия, марганца и кремния. У этих лиц увеличено содержание Т-лимфоцитов, а также их субпопуляций, несущих активационные маркеры, наблюдается снижение фагоцитарной активности и содержания IgG и M, также имеется снижение гормонов тиреоидной оси и повышение кортизола. 3-е – нефтегазодобывающее производство (класс условий труда 3.1–3.3). Воздействие химических факторов на рабочих местах имеет

комбинированный характер, обусловлено суммой различных углеводородов. Кратность превышения $ПДК_{сс}$ составила до 3,5 раз. В условиях этих экспозиций в крови у работников обнаружены значимые концентрации бензола (0,0087±0,0004 мкг/мл) и толуола (0,0103±0,0007 мкг/мл), содержание которых в крови у работников контрольной группы ниже предела обнаружения ($p < 0,001$). У работающих в условиях экспозиции органических соединений выявлены значимые сдвиги в показателях функциональной активности иммунной системы, маркируемые повышением IgE (группа наблюдения – 150,11±20,9; норма – 0–50; контроль – 88,36±24,89 МЕ/см^3; $p < 0,01$), снижением фагоцитарной активности. Найдены изменения нейроэндокринной системы, проявляющиеся повышением АКТГ (наблюдение – 69,79±23,32; контроль – 21,93±7,6 пг/см^3; $p < 0,001$), кортизола (наблюдение – 471,8±25,1; контроль – 378,4±35,53 нмоль/см^3; $p < 0,05$) и серотонина (наблюдение – 275,7±14,9; контроль – 161,7±20,75 пг/см^3; $p < 0,05$), снижением свободного тироксина (наблюдение – 16,24±0,37 пмоль/дм^3; контроль – 17,1±0,68; $p < 0,05$), а также (у мужчин) – тестостерона (наблюдение – 4,49±0,27; контроль – 5,98±0,43 нмоль/дм^3; $p < 0,01$).

В целом у работников на обследованных производствах выявлены химические факторы риска, формирующие значительные сдвиги в статусах иммунной и нейроэндокринной систем.

Воздействие факторов химического риска на состояние нейроэндокринной и иммунной систем у экспонированных детей представлено на двух основных примерах: комбинированные экспозиции при аэрогенном и водном пути воздействия (г. Краснокамск) и комбинированные аэрогенные экспозиции (г. Губаха). По результатам исследований качества атмосферного воздуха г. Краснокамска зарегистрированы превышения максимальных разовых концентраций фенола и этилбензола до 2 раз. Расчетные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе селитебной зоны от стационарных источников по фенолу, формальдегиду установлены на уровне до 2 $ПДК_{сс}$. Оценка качества питьевой воды свидетельствовала о ее несоответствии гигиеническим требованиям по содержанию хлора и суммарному содержанию продуктов гиперхлорирования. Комбинированные аэрогенные и водные экспозиции формируют в крови у детей значимые уровни бензола, толуола, о-ксилола, м-крезола, хлорорганических соединений (1,2-дихлорэтан, дихлорметан, дибромхлорметан, дихлорбромметан, хлороформ), а также фенола и формальдегида. Содержание отдельных компонентов в крови детей экспонированной группы увеличено по сравнению с аналогичными показателями неэкспонированной группы до 10 раз. У экспонированных детей снижено количество Т-лимфоцитов и их субпопуляций и угнетена фагоцитарная активность. На этом фоне обнаружено умеренное повышение $CD16^+CD56^+$- и $CD19^+$-лимфоцитов. Установлено существенное увеличение IgE общего. Выявлено значительное повышение концентрации IFNγ, а также IL-4 и IL-6. Со стороны нейроэндокринной системы найдено статистически значимое увеличение свободного тироксина (Т4) и нейротрансмиттера серотонина (таблица).

При мониторинге качества атмосферного воздуха селитебных зон г. Губаха обнаружены метиловый спирт, фенол, формальдегид. $ПДК_{сс}$ по формальдегиду превышены до 2,5, а по фенолу – до 3,5 раза. При оценке уровня содержания этих соединений в крови у детей экспонируемой группы идентифицировался повышенный уровень метилового спирта, формальдегида и фенола. Необходимо отметить, что содержание в крови фенола в 5, а формальдегида в 2 раза выше у экспонированных детей. У детей данной группы установлена умеренная активация фагоци-

тарной активности, а также снижение TNF-α и увеличение общего содержания лейкоцитов. Имеется снижение относительных показателей содержания Т-лимфоцитов, а также их субпопуляций. Выявлена тенденция к снижению сывороточного IgA. Из маркеров нейроэндокринной системы в экспонированной группе обнаружено значимое понижение концентрации стрессового гормона кортизола.

Показатели иммунологических и нейроэндокринных маркеров
у детей групп наблюдения и контроля ($p < 0,05$)

Показатель	Группа	
	наблюдения	контроля
$CD16^+56^+$-лимфоциты, абс., 10^9/дм^3	0,37±0,02	0,29±0,05
$CD16^+56^+$-лимфоциты, отн., %	14±0,73	11,6±1,51
$CD19^+$-лимфоциты, абс., 10^9/дм^3	0,45±0,03	0,35±0,04
$CD19^+$-лимфоциты, отн., %	17,3±0,83	13,8±1,01
$CD3^+CD4^+$-лимфоциты, отн., %	36,3±0,68	40,6±1,98
$CD3^+$-лимфоциты, отн., %	68,05±0,69	72,58±1,49
IgE общий, МЕ/см^3	112,6±18,2	51,1±9,9
Абс. фагоцитоз, 10^9/дм^3	1,98±0,13	2,34±0,29
Процент фагоцитоза	52,57±1,95	59,71±2,99
Фагоцитарное число, у.е.	1,03±0,05	1,13±0,07
IL-4, пг/см^3	3±1,4	1,4±0,5
IL-6, пг/см^3	6,6±2,9	1,5±0,9
IFN-γ, пг/см^3	3,3±0,7	1,7±0,4
Т4 свободный, пмоль/дм^3	17,1±0,3	15,6±0,8
Серотонин, нг/см^3	588,7±74,4	201,4±18,3

Таким образом, анализ изменения маркеров эффекта регуляторных систем у детей, проживающих в условиях воздействия техногенных химических факторов, свидетельствует о наличии характерных особенностей и напряженности в работе регуляторных систем.

В целом при комплексном анализе изменений и нарушений регуляторных систем, ассоциированных с экспозицией химическими факторами, во всех экспонированных группах обнаружены изменения маркеров иммунной системы, нарушения соотношения «регуляторных» и «регулируемых» гормонов. Это доказывает, что техногенные химические факторы среды обитания вызывают возникновение нарушений иммунной и нейроэндокринной регуляции.

На основе построения математических моделей логистической регрессии, описывающих значимые причинно-следственные связи «маркер экспозиции – маркер эффекта», обоснованы недействующие уровни содержания ряда металлов, кремния и органических соединений в сыворотке крови для регуляторных систем: для свинца реперный уровень составил 0,10 мг/дм^3; марганца – 0,013 мг/дм^3; ванадия – 0,0017 мг/дм^3; кремния – 1,32 мг/дм^3; бензола – 0,028 мг/дм^3; толуола – 0,0009 мг/дм^3; фенола – 0,01 мг/дм^3; метилового спирта – 0,16 мг/дм^3; формальдегида – 0,006 мг/дм^3.

В каждой из групп наблюдения и контроля был проведен факторный анализ с последующей интерпретацией его результатов, учитывающей моделирование зависимостей «маркер экспозиции – маркер эффекта». Анализ механизмов нейроэндокринного контроля иммунной системы во всех обследованных группах выявил

изменения связей между элементами нейроэндокринной и иммунной систем при воздействии химических факторов окружающей и производственной среды в группах наблюдения в сравнении с контролем. В результате обобщения этих данных можно выделить механизмы нарушения и изменения связей нейроэндокринной и иммунной систем у взрослых и детей в неэкспонированных (контрольных) и экспонированных группах.

В целом под воздействием химических факторов рабочей зоны и среды обитания происходит реаранжировка, изменение удельных весов вкладов, силы ассоциативных связей, трансформация взаимодействий внутри нейроэндокринной и иммунной систем, а также «ранние», не проявившиеся пока в виде конкретных нозологических форм, но с течением времени имеющие возможность привести к формированию различной патологии изменения нейроэндокринной регуляции иммунной системы в условиях экспозиции металлов и ряда органических соединений.

Список литературы

1. Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Аминова А.И. Гигиенические аспекты нарушения здоровья детей при воздействии химических факторов среды обитания. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 489 с.

2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад [Электронный ресурс]. – URL: http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=1178 (дата обращения: 30.03.2015).

3. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Землянова М.А. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических элементов. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 489 с.

4. Черешнев В.А. Экология, иммунитет, здоровье [Электронный ресурс] // Известия Уральского государственного университета. – 2000. – № 16. – URL: http://proceedings.usu.ru (дата обращения: 30.03.2015).

5. Chapman C.R., Tuckett R.P., Song C.W. Pain and stress in a systems perspective: Reciprocal neural, endocrine, and immune interactions // J. Pain. – 2008. – № 9 (2). – P. 122–145.

6. Smith E.M. Neuropeptides as signal molecules in common with leukocytes and the hypothalamic-pituitary-adrenal axis // Brain, Behavior, and Immunity. – 2008. – № 22. – P. 3–14.

Прикладные аспекты анализа риска здоровью населения при разработке генерального плана г. Перми

И.В. Май[1,2], С.А. Вековшинина[1], С.В. Клейн[1,2], С.Ю. Балашов[1]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия

По данным экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), более 50 % населения мира живет в городских районах. К 2050 г. 70 % населения мира будет жить в больших и малых городах [2]. Рост городов станет самым важным фактором, влияющим на развитие народонаселения планеты в XXI в. [7]. Рост числа населения, проживающего в городах, уплотнение селитебной застройки в комплексе с увеличением антропогенной нагрузки ведут к увеличению риска здоровью населения урбанизированных территорий. Уменьшению рисков для здоровья населения может содействовать городское планирование через систему пространственно-планировочных решений.

Использование методологии оценки и управления рисками для жизни и здоровья человека в задачах пространственного развития и градостроительства является логичным и потенциально эффективным в силу того, что сохранение здоровья нации и преумножение человеческого потенциала на уровне Российской Федерации включены в перечень стратегических приоритетов страны [1].

Выделение на территории городского поселения зон различной степени риска для здоровья населения является одним из важных аспектов создания генеральных планов городов и других населенных пунктов. Комплексный подход, ориентированный на решение задач снижения заболеваемости и улучшения качества среды обитания с применением зонирования качества городской среды, является одной из актуальных проблем для крупных городских агломераций [3, 4, 10, 11].

Сегодня нормативно-правовые документы пространственного планирования и разработки генеральных планов городов напрямую не ориентируют разработчиков на учет рисков для здоровья. Однако существует региональный опыт применения методологии оценки риска при разработке генерального плана развития г. Москвы на период 2025 г., проекта застройки и землепользования г. Тюмени, обосновании градостроительных решений генерального плана развития Екатеринбурга до 2025 г., корректировке генерального плана развития г. Ростова-на-Дону и др.

Целью работы в рамках разработки генерального плана г. Перми являлось использование методологии оценки риска здоровью населения при пространственном планировании территории.

Материалы и методы. Зонирование территории г. Перми выполнено с учетом результатов оценки риска здоровью населения от воздействия химических факторов загрязнения атмосферного воздуха.

В качестве исходных данных были использованы результаты сводных расчетов рассеивания выбросов от более чем 11,0 тыс. стационарных источников г. Перми (данные предоставлены «ЦЛАТИ по Пермской области» ФГУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Приволжскому Федеральному округу» Федеральной службы по экологическому, техническому и атомному надзору) и от 1,25 тыс. участков улично-дорожной сети города, которые рассматривались как линейные источники загрязнения атмосферы отработавшими газами автомобилей автотранспорта (данные предоставлены автодорожным факультетом Пермского национального исследовательского политехнического университета), выполненные для 40 веществ.

Расчеты рассеивания загрязняющих веществ были выполнены с использованием УПРЗА «Эколог 3.0», с применением константы целесообразности проведения расчетов 0,00001. При расчете осуществлялся стандартный перебор по скоростям ветра (0,5 и 7 м/с; 0,5; 1 и 1,5 доли средневзвешенной скорости) и перебор по направлениям от 0 до 360° через 10° с целью нахождения наихудших метеоусловий для каждой точки.

Для оценки среднегодового уровня загрязнения атмосферы использовали программу УПРЗА «Эколог 3.0» с блоком расчета «Средние», реализующую методику НИИ атмосферы и ГГО им. А.И. Воейкова. Метеорологические характеристики территории были получены по специальному запросу от ГГО им. А.И. Воейкова в виде метеофайла.

Для каждой расчетной точки проводили суммирование концентраций по каждому из загрязняющих веществ, полученных в результате расчетов рассеивания от стационарных источников и автотранспорта отдельно.

Полученные суммарные расчетные концентрации каждого из веществ верифицировали данными мониторинга атмосферного воздуха г. Перми с использованием метода аппроксимации, разработанного специалистами ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» [5, 6].

Данные мониторинга атмосферного воздуха, который ведется на 7 стационарных постах в 6 районах г. Перми по 24 показателям за 2009–2012 гг., были предоставлены ГУ «Пермский ЦГМС».

Базы данных об источниках физического воздействия (шум и ЭМИ) были подготовлены специалистами ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» на основании исходных данных, переданных ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» и автодорожного факультета Пермского национального исследовательского политехнического университета.

Оценка хронической экспозиции и риска развития неканцерогенных и канцерогенных эффектов при действии химических соединений, поступающих с атмосферным воздухом, выполнена в соответствии с Руководством 2.1.10.1920-04 [9].

Результаты и их обсуждение. Пермь – город на востоке европейской части России, в Предуралье, административный центр Пермского края, порт на реке Каме, транспортный узел на Транссибирской магистрали, городской округ. Крупный многоотраслевой промышленный, научный, культурный и логистический центр Урала. Население (по данным на 1 января 2015 г.) – 1 036 469 чел. [8].

Генеральный план г. Перми был утвержден решением Пермской городской думы № 205 от 17.12.2010. В разработке генерального плана Перми принимали участие специалисты ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

Данные многолетних исследований свидетельствуют, что основной причиной низкого качества атмосферы города является техногенное загрязнение. По данным Пермского межрегионального управления по технологическому и экологическому надзору, на территории Перми расположено более 12 тысяч стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и зарегистрировано более 220 тыс. единиц автотранспортных средств.

Ежегодные суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников и автотранспорта составляют порядка 100 тыс. т. В составе выбросов и отработавших газов автомобилей в атмосферу поступает более 400 наименований загрязняющих веществ, в том числе чрезвычайно и высокоопасных для здоровья людей. Ряд примесей доказанно является канцерогенами.

За последние годы динамика сокращения выбросов от стационарных источников нивелируется ростом выбросов от автотранспорта.

Проблема неудовлетворительного качества атмосферного воздуха как составляющей среды обитания населения также связана с тем, что исторически сложившаяся планировка города характеризуется близостью промышленной и жилой застройки, отсутствием требуемых разрывов между источниками воздействия и местами постоянного проживания или отдыха населения.

Дополнительным источником загрязнения атмосферы г. Перми являются пылящие, неукрытые травяным или твердым покрытием участки земель в зонах пустырей, строек, неухоженных газонов, в том числе используемые под стоянки автотранспорта и т.п.

Производственно-коммунальные территории занимают более 10,9 тыс. га (или около 14 % общей площади города). Протяженность дорог в г. Перми (1108,7 км) составляет почти 10 % от протяженности всех дорог Пермского края.

При обосновании планировочных решений в рамках Генерального плана города Перми установлено, что приоритетным внешнесредовым фактором риска для здоровья является атмосферный воздух. Индексы опасности в отношении органов дыхания (*HI* от 4,59 до 237,74), кроветворной (*HI* от 1,87 до 22,91) и иммунной систем (*HI* от 1,06 до 20,65), системного действия (*HI* от 1,57 до 206,13) при хроническом воздействии и органов зрения (*HI* от 1,61 до 58,72) при остром воздействии превышают приемлемый уровень для всего населения, проживающего на территории г. Перми.

Определено, что в условиях повышенного уровня индексов опасности ($THIai > 1$) в отношении отмеченных органов и систем проживает от 63,2 до 100 % населения города, что составляет порядка 983 тыс. человек.

Суммарный индивидуальный канцерогенный риск для детского населения (*TCRai*) от воздействия аэрогенного фактора на территории краевого центра находится в пределах от $5{,}06 \cdot 10^{-5}$ до $5{,}9 \cdot 10^{-3}$, для взрослого населения – от $5{,}42 \cdot 10^{-5}$ до $6{,}32 \cdot 10^{-3}$.

На территории, где установлен уровень индивидуального канцерогенного риска выше предельно допустимого ($TCRai > 10^{-4}$), проживает 98,9 % детского населения (более 172 тыс. чел.) и 98,8 % взрослого населения (более 799 тыс. чел.) г. Перми.

Таким образом, все население г. Перми проживает в условиях канцерогенного риска выше 10^{-6}, формируемого аэрогенным фактором среды обитания, подлежащим постоянному контролю. Величина популяционного канцерогенного риска (*PCR*) от воздействия аэрогенного фактора – влияние на 737 человек, дополнительных случаев рака в течение года – 24.

Основными факторами загрязнения воздуха, формирующими неприемлемый риск, в Перми являются: пыли разного вида (вклад в уровень риска от 10 до 55 % в разных зонах города); азота диоксид (вклад в индекс опасности от 18 до 45 %); марганец и его соединения (вклад в индекс опасности до 28 % в отдельных зонах); медь (вклад – до 10 %); хром (вклад в отдельных зонах – до 8 %); формальдегид (вклад – от 2 до 16 %); бензол (вклад от 2 до 5 %), ацетальдегид, фенол, ряд других примесей.

Вклад автотранспорта в формирование рисков возникновения нарушений функции органов дыхания горожан составляет от 5 до 82 % в зависимости от места расположения жилой застройки. В центральной части Перми вклад автотранспорта в индекс опасности для органов дыхания составляет до 82 %. По мере удаления от магистралей величина вклада снижается, но в целом по городу этот показатель остается высоким – порядка 65 %.

Результаты расчетов уровня ЭМИ и оценки риска для здоровья населения показали, что на высоте 3 м (на уровне первого этажа) можно выделить 3 зоны (общей площадью 5,864 км^2) с превышением предельно допустимого уровня, которые расположены в центральной части города, в районе расположения радиостанций лесничества и в районе аэропорта (где передающее радиотехническое оборудование (ПРТО), осуществляющее связь воздушно-транспортных средств с диспетчерской, и средства навигации расположены на высоте 8 м). В зоне с ненормативным уровнем ЭМИ на уровне первого этажа (3 м) расположено 658 жилых зданий высотой от 1 до 25 этажей.

Аналогично было выполнено зонирование территории города по уровню ЭМИ на других высотах (2–25-й этажи жилых и общественных зданий и сооружений). Определено, что с увеличением высоты уровни ЭМИ в целом по городу возрастают, достигая максимума на уровнях 9–18 м, затем постепенно снижаются, однако продолжают оставаться более высокими, чем в приземном слое.

На основании выполненных расчетов была выполнена оценка риска для здоровья населения, длительное время (порядка 70 лет) проживающего в зонах наибольшего электромагнитного загрязнения.

Оценка риска здоровью населения, формирующегося под воздействием шумового фактора, проводилась в центральной части города, характеризующейся различной транспортной нагрузкой. Каждая зона характеризовалась уровнями акустического воздействия в отдельные периоды времени, представляющие собой сценарии развития шумовых событий, характеризующихся уровнями и длительностью влияния. Набором шумовых событий в каждой зоне был сформирован средневзвешенный суточный уровень шума как инструмент оценки риска здоровью населения под воздействием шумового фактора.

Проведенные исследования показали, что установленные средневзвешенные суточные уровни шума превышают допустимые нормы. Наибольшей зашумленностью (до 60,2 дБ по эквивалентному уровню шума) характеризуется зона в непосредственной близости к границе территории аэропорта Большое Савино. В целом параметры хронического шума во всех зонах города превышают уровни, при которых могут возникать негативные эффекты в состоянии здоровья населения, в том

числе в отношении нервной и сердечно-сосудистой систем, органов слуха. Длительная шумовая экспозиция в зонах, расположенных по ходу взлетов и посадок самолетов под глиссадой, формирует умеренные риски для здоровья жителей Перми к 69 годам (по совокупному риску).

Для задач функционального зонирования города предложена матрица, определяющая возможности использования территории под различные цели с учетом риска здоровью населения (таблица).

Возможность размещения функциональных зон на территориях различного уровня риска для здоровья населения

Уровень риска здоровью человека	Производственные зоны	Общественно-деловые зоны	Жилые зоны	Рекреационные зоны
Чрезвычайно высокий	Да	Нет	Нет	Нет
Высокий	Да	Да	Нет	Нет
Умеренный	Да	Да	Да	Нет
Низкий	Да	Да	Да	Да

В целом анализ ситуации, основанный на результатах оценки размещения и мощности источников загрязнения среды обитания на территории города, интенсивности воздействия на население и рисков для здоровья, позволил сформулировать ряд принципиальных положений для задач генерального плана:

– оптимальное концентрирование производственных мощностей – источников негативного воздействия на среду и население – на четко описанных, и ограниченных, и экранированных от жилой застройки промышленных территориях;

– строгое соблюдение размеров и режимов использования санитарно-защитных зон вокруг промышленных узлов, групп предприятий и отдельных предприятий – источников вредного воздействия;

– вынос из жилой застройки или перепрофилирование производственных предприятий, расположенных в границах селитебных территорий и оказывающих негативное воздействие на население;

– размещение на территории города только малоотходных предприятий, соответствующих по уровням технологии и аппаратному оформлению наиболее высоким отечественным и мировым стандартам.

Выводы. Таким образом, оценка риска для здоровья населения как инструмент обоснования пространственных, в том числе архитектурно-планировочных решений, при разработке генеральных планов поселений открывает широкие возможности в части анализа и прогноза ситуации.

Использование критериев безопасности для здоровья, признанных и используемых во всем мире, позволяет избежать недоучета опасностей, предъявить сообществу и лицам, принимающим решения, систему доказательств, основанную на приоритете здоровья населения.

Список литературы

1. Бобкова Т.Е. Концепция зонирования территории населенных мест на основе анализа риска здоровью населения: дис. … д-ра мед. наук. – М., 2011. – 469 с.

2. Бюллетень Всемирной организации здравоохранения. – 2010. – Вып. 88, № 4.

3. Куролап С.А. Геоэкологические аспекты мониторинга здоровья населения промышленных городов // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 6.

4. Кустова Н. Р. Оценка геоэкологических рисков территорий городских агломераций (на примере г. Воронежа): автореф. дис. ... канд. геогр. наук (25.00.36 – геоэкология). – Воронеж, 2009. – 26 с.

5. Май И.В., Вековшинина С.А. / Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха крупного промышленного центра на основе сопряжения расчетных и натурных данных // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2011. – № 4. – С. 42–52.

6. Май И.В., Вековшинина С.А., Чигвинцев В.М. Сопряжение данных инструментальной и расчетной оценки качества атмосферного воздуха г. Перми для задач эколого-гигиенического зонирования территории // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. – 2010. – № 2. – С. 60–64.

7. Народонаселение мира, 2007 год. Использование потенциала урбанизации: доклад фонда организации объединенных наций в области народонаселения. – Нью-Йорк, 2007. – 120 с.

8. По данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю [Электронный ресурс]. – URL: http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/ permstat/ru/statistics (дата обращения: 16.02.2015).

9. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

10. Трофимов А.М., Кучерявенко Д.З., Кубышкина Е.Н. Методологические основы оценки урбанизированных территорий и выделение геоэкологических районов города Казани // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. – 2008. – № 1.

11. Экологическое зонирование города Воронежа с применением геоинформационных технологий / С.А. Епринцев, С.А. Куролап, Н.П. Мамчик, О.В. Клепиков // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. – 2008. – № 1.

Опасность мясных продуктов, инфицированных возбудителем сибирской язвы

Л.И. Маринин, Е.А. Тюрин, А.Н. Мокриевич, Н.В. Анисимов, И.А. Дятлов

ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, п. Оболенск, Россия

Сибирская язва продолжает оставаться опасной инфекцией. Ежегодно в стране регистрируется до 20 случаев заболеваний людей, иногда со смертельными исходами. При сибиреязвенном поражении желудочно-кишечного тракта на фоне ан-

тибиотикотерапии летальность составляет около 50 %, а без лечения доходит почти до 100 %. Инфицирование людей происходит при контакте с больными животными, разделке туш и употреблении инфицированного мяса в пищу. До 13 % случаев заражение связано с кулинарной обработкой инфицированного мяса и в 1,8 % – с торговлей мясом на рынках [5]. Можно отметить большое количество случаев заражения людей во время приготовления и использования в пищу мясных продуктов. В качестве примера приведем некоторые из них.

В Кыргызстане в 2009 г. с подозрением на сибирскую язву были госпитализированы 17 человек, которые заразились от мяса больных животных, употребляемого в пищу.

В 2010 г. на Филиппинах в результате употребления в пищу мяса мертвого буйвола сибирской язвой заболело более 400 человек, в том числе несколько случаев завершились летальным исходом.

В Замбии в 2011 г. с подозрением на сибирскую язву было госпитализировано 230 человек, которые имели контакты с тушами и употребляли в пищу мясо гиппопотамов, погибших от сибирской язвы.

В 2013 г. в Бангладеш заболело 240 человек в результате употребления в пищу инфицированного мяса и контактов с заболевшими животными.

В Узбекистане в 2013 г. было госпитализировано более 30 человек с диагнозом «сибирская язва». Все они продавали или купили мясо зараженного скота.

В результате контактов с инфицированным мясом может развиться кожная форма сибирской язвы. Так, в 2011 г. заболели две работницы пищеблока, которые разделывали мясные говяжьи туши.

Опасную ситуацию создают частные владельцы скота, которые, вопреки ветеринарно-санитарным правилам, установленным законом, практикуют скрытую реализацию вынужденно забитых животных, больных сибирской язвой [8]. В Казахстане в 2009 г. мясо такого животного было продано жителям нескольких деревень. Восемь человек, употреблявших это мясо в пищу, переболели сибирской язвой.

В феврале 2015 г. в Кыргызстане с подозрением на сибирскую язву госпитализировано 7 человек. Все они употребляли в пищу мясо забитой из-за болезни коровы, хозяин которой раздал мясо родным и знакомым.

Инфицированное мясо представляет значительную опасность в связи с высоким содержанием возбудителя инфекции. Наши исследования показали, что в 1 г мяса может находиться от $1 \cdot 10^3$ до $3 \cdot 10^8$ микробных клеток. В отдельных случаях мясной фарш и плохо проваренные или сырокопченые колбасы, для изготовления которых использовали инфицированное мясо, обусловливали развитие сибирской язвы с преимущественным поражением желудочно-кишечного тракта [6, 10].

Считают, что хорошо проваренное свежее мясо больного животного не приводит к заражению. Это можно связать с тем, что не произошло образования спор, а вегетативные клетки неустойчивы к высокой температуре. Однако после 7 часов хранения на поверхности мяса появляются споры. Поэтому для предупреждения спорообразования по истечении не более 6–7 часов после убоя мясо и продукты убоя рекомендуется хранить при температуре ниже 12 °С [2, 9]. В то же время было отмечено сохранение жизнеспособности спор *B. anthracis* после 11 последовательных замораживаний и оттаиваний [11]. Засолка мяса не уничтожала споры [8, 9]. При исследовании засоленных кишок возбудитель обнаруживали через 75 дней хранения (срок наблюдения). Образование спор в мясе создает угрозу заболевания сибирской

язвой. При этом термическая обработка не уничтожает возбудителя. В результате употребления в пищу мяса, подвергнутого высушиванию в русской печи, возникла кишечная форма сибирской язвы [1]. Нами была выделена культура *B. anthracis* из обжаренной мясной котлеты, изъятой в семье заболевшей сибирской язвой.

В практическом плане важным является сохраняемость возбудителя сибирской язвы в мясе, при этом огромное значение имеют условия хранения продукта. Мы изучили сохраняемость и спорообразование *B. anthracis* в мясе, хранившемся при разных температурных условиях (таблица). В исследованиях использовали пробы мяса, из которых первоначально была выделена культура возбудителя сибирской язвы [4, 7].

В мазках, окрашенных по Граму и по Цилю–Нельсену, обнаруживали значительное количество разнообразной грамотрицательной и грамположительной микрофлоры – кокки, толстые и тонкие палочки с закругленными концами. Из проб готовили гомогенаты на микроизмельчителе тканей при добавлении физраствора в соотношении 1:5. Половину полученного гомогената прогревали при 70 °С в течение 30 минут. Прогретую и непрогретую суспензии высевали на обычную агаровую среду и на агар с добавлением полимиксина. После термостатирования подсчитывали количество колоний, характерных по морфологии для возбудителя сибирской язвы и рассчитывали концентрацию микробных клеток в 1 г мяса. При этом учитывали, что при высеве из непрогретого материала колонии вырастали из вегетативных и споровых форм микроорганизма (общее содержание клеток), а после прогревания – только из споровой формы (количество спор). Результаты исследований приведены в таблице.

Сохраняемость и спорообразование *B. anthracis* в мясе [7]

Срок хранения, сут.	Содержание клеток	Концентрация клеток в 1 г мяса, хранившегося при температуре, °С			
		36±1	20±2	2±2	–10±2
5	Общее	$4{,}4\cdot10^6$	$2{,}6\cdot10^8$	$1{,}5\cdot10^6$	$1{,}9\cdot10^6$
	Спор	$2{,}1\cdot10^6$	$8{,}2\cdot10^6$	0	0
30	Общее	$8{,}0\cdot10^6$	$2{,}1\cdot10^7$	$3{,}8\cdot10^5$	$3{,}1\cdot10^4$
	Спор	$4{,}8\cdot10^6$	$1{,}8\cdot10^7$	0	0
60	Общее	$6{,}8\cdot10^6$	$7{,}6\cdot10^7$	$7{,}6\cdot10^5$	$2{,}2\cdot10^5$
	Спор	$5{,}7\cdot10^6$	$5{,}5\cdot10^7$	$1{,}8\cdot10^5$	$1{,}1\cdot10^5$
150	Общее	$8{,}0\cdot10^6$	$2{,}8\cdot10^7$	$2{,}6\cdot10^5$	$3{,}6\cdot10^4$
	Спор	$1{,}1\cdot10^5$	$8{,}4\cdot10_5$	$1{,}4\cdot10^5$	$1{,}0\cdot10^5$
180	Общее	Не исследовали	Не исследовали	$1{,}8\cdot10^5$	$1{,}2\cdot10^4$
	Спор			$2{,}3\cdot10^5$	$3{,}1\cdot10^4$

Наблюдения показали, что сохраняемость жизнеспособности микробных клеток в мясе и способность к спорообразованию зависят от условий хранения продукта. При хранении мяса в условиях повышенной температуры (20 и 36 °С) происходило быстрое образование значительного количества спор (до 50 %). Однако в дальнейшем их количество резко сокращалось, по-видимому, за счет повторного прорастания. В условиях пониженной температуры (2±2 °С и –10±2 °С) спорообразование отмечалось лишь на 60-е сутки, количество спор в последующем превосходило концентрацию вегетативных клеток [4].

Таким образом, возбудитель сибирской язвы сохранял жизнеспособность в мясе до 6 месяцев (срок наблюдения) хранения в условиях холодильника, переходя в споровую форму. Все это время мясо представляло угрозу для инфицирования людей при контакте с ним и употреблении в пищу.

В целях безопасности не следует покупать мясо без ветзаключения и в неустановленных местах. Приобретать мясо необходимо только в местах санкционированной торговли, где либо постоянно работает лаборатория ветеринарно-санитарной экспертизы, либо контроль осуществляет ветеринарный врач, который не допустит к реализации мясо без сопроводительной ветеринарной документации, свидетельствующей о проведении необходимого объема лабораторных исследований (рисунок).

Рис. Маркировка мясных туш в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы

В качестве примера можно привести события на Кунцевском рынке в Москве в 2006 г. На продажу поступило 12 говяжьих туш. Несмотря на наличие ветеринарного сертификата, специалист-ветеринар заподозрила, что одна из туш заражена сибирской язвой. Лабораторные исследования подтвердили наличие в мясе спор возбудителя сибирской язвы. Настороженность врача помогла предотвратить заболевания людей.

В то же время мясо, приобретенное во дворе из автомашины или с ящика в местах стихийной торговли, как правило, не исследовано ветеринарной службой, а потому всегда является фактором риска для возникновения различных заболеваний, в том числе сибирской язвы.

Среди современных причин заболеваний людей сибирской язвой главный государственный врач РФ Г.Г. Онищенко [5] отметил следующие:

– бесконтрольный подворный вынужденный убой агонизирующих пораженных сибирской язвой животных без предварительного ветеринарного освидетельствования и лабораторного исследования;

– реализация среди населения мяса и субпродуктов, не прошедших ветеринарного освидетельствования, от павших и вынужденно убитых животных на рынках, через торговую сеть и даже направление его на промышленную переработку для приготовления продуктов питания;

– бесконтрольная заготовка, транспортировка и реализация среди населения животноводческого сырья (шкур, шерсти и др.) от павших и вынужденно убитых животных;

– учащение случаев завоза инфицированного мяса и других продуктов животноводства из стран СНГ, неблагополучных по сибирской язве;

– неудовлетворительная осведомленность населения о сибирской язве и мерах ее общественной и личной профилактики.

Список литературы

1. Журин П.Н. Диагностика и эпидемиология двух случаев кишечной формы сибирской язвы в одной семье // Журнал микробиологии. – 1969. – № 4. – С. 125.

2. Лукьянов А.П. Влияние внешних условий на процесс развития бацилл anthrax'а в мясе // Хроника Архива ветеринарных наук. – Петроград, 1915. – № 17. – С. 471–473.

3. Мазур Н.И. Современные методы ветеринарно-санитарной экспертизы мяса при сибирской язве и туберкулезе убойных животных: конспект лекций. – Киев, 1988. – 41 с.

4. Микробиологическая диагностика сибирской язвы / Л.И. Маринин, Г.Г. Онищенко, А.В. Степанов, Н.А. Станицын, В.А. Алешкин, С.С. Афанасьев. – М., 1999. – 222 с.

5. Онищенко Г.Г. О мерах совершенствования мероприятий по профилактике сибирской язвы в Российской Федерации: Постановление № 41 от 27.06.2008 г. – М., 2008.

6. Сибирская язва / П.Н. Бургасов, Б.Л. Черкасский, Л.М. Марчук, Ю.Ф. Щербак. – М., 1970. – 128 с.

7. Сибирская язва человека: эпидемиология, профилактика, диагностика, лечение / Л.И. Маринин, Г.Г. Онищенко, Т.Б. Кравченко, И.А. Дятлов, Е.А. Тюрин, А.В. Степанов, В.В. Никифоров. – М.: Гигиена, 2008. – 406 с.

8. Строго соблюдать ветеринарные правила // Человек и закон. – 1980. – № 9. – С. 70–72.

9. Черкасский Б.Л., Жанузаков Н.Ж. Сибирская язва. – Алма-Ата, 1980. – 192 с.

10. Эпидемиологическая характеристика вспышек сибирской язвы на Украине, возникших в последние годы (1994–1999) / Е.А. Шабловская, Н.М. Кролевецкая, Э.А. Лауген [и др.] // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2000. – № 4. – С. 12–14.

11. Cencev I., Stoianov V. Despre modificarile microorganismelor patogene // Anuar. Inst. Ser., Vaccin. Pasteur (Bucuresti). – 1956. – № 1. – P. 295–299.

12. Endrejat E. Ueber die Lebensfahigkeit von Milzbrandsporen im gereinigten und eingesalzenen Schafdarm // Z. Fleisch. Milchhyg. – 1939. – Bd. 49. – S. 409–410.

Гигиеническая оценка влияния загрязненного атмосферного воздуха на здоровье населения г. Владивостока

Д.В. Маслов, О.Ю. Ковтунова

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Приморскому краю, г. Владивосток, Россия

Сохранение здоровья населения относится к числу проблем стратегической важности. Особенно важно сохранить здоровье детей, так как дети определяют будущее нации и государства. В современной действительности воздействие негативных факторов окружающей среды, неблагоприятная социально-экономическая обстановка уже превышают адаптационные возможности организма человека, способствуют снижению уровня здоровья и обостряют демографическую ситуацию.

Одним из наиболее значимых факторов среды обитания, оказывающих влияние на здоровье городского населения Владивостока, численность которого составляет 32,5 % всего населения края, является атмосферный воздух. В 2013 г., как и в прошлые годы, во Владивостоке регистрировался высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха, основными источниками которого являются предприятия теплоэлектроэнергетики и автомобильный транспорт. В структуре объемов выбросов от всех стационарных источников края 19,9 % приходится на СП «Владивостокская ТЭЦ-2»; 17,1 % (ведущее место) выбросов от автотранспорта края приходится на г. Владивосток.

На долю выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта г. Владивостока приходится 59,9 % (в среднем по Приморскому краю – 50 %). За последние 5 лет отмечено снижение выбросов от стационарных источников на 42,7 тыс. т (на 74,8 %), что связано с реализацией предприятиями мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ, в том числе мероприятий по переводу на газ котельного оборудования предприятий теплоэлектроэнергетики, таких как Владивостокская ТЭЦ-2, котельная «Северная», ТЭЦ-1 ОАО «ДГК». Постоянно увеличивается объем выбросов от автотранспорта из-за увеличения количества автотранспорта, зарегистрированного на территории Приморского края, на 46,602 тыс. ед., в том числе с увеличением количества легковых автомобилей на 44,421 тыс. ед.

По данным социально-гигиенического мониторинга, приоритетными загрязнителями атмосферного воздуха являются: взвешенные вещества, сернистый газ, окислы азота, бенз(а)пирен.

Среднегодовые концентрации диоксида азота в 2013 г. превысили допустимую норму в 1,8 раза. Максимальная концентрация диоксида азота – 2,0 $ПДК_{мр}$.

Максимальная концентрация оксида азота, превысившая $ПДК_{мр}$ в 2 раза, зарегистрирована во Владивостоке в апреле. В целом по городу его среднее содержание составило 1,6 $ПДК_{сс}$.

Среднегодовые концентрации пыли не превысили допустимую санитарную норму. Максимальная концентрация пыли (2,8 $ПДК_{мр}$) была зарегистрирована в сентябре.

Основным источником формальдегида в городе является автотранспорт. Средняя за год концентрация формальдегида превысила допустимую санитарную норму в 2,3 раза.

Среднегодовые концентрации бенз(а)пирена, диоксида серы, оксида углерода, сероводорода, аммиака и тяжелых металлов не превышали допустимых норм.

На протяжении последних лет в городе регистрируется высокая степень загрязнения атмосферного воздуха. В 2013 г. зарегистрировано снижение индекса загрязнения атмосферы (таблица).

Динамика степени загрязнения атмосферного воздуха в г. Владивостоке в 2009–2013 гг. (степень загрязнения в 2013 г. – высокая)

Год	Индекс загрязнения атмосферы
2009	10,6
2010	12,6
2011	10,3
2012	12,0
2013	7,9

На основе определения суммарного индекса опасности в г. Владивостоке рассчитан риск развития неканцерогенных эффектов при комбинированном воздействии приоритетных химических загрязнителей, влияющих на одну систему (орган). Приоритетными органами и системами, на которые оказывается неблагоприятное воздействие, являются: органы дыхания, кровь, сердечно-сосудистая система, ЦНС, иммунная система.

Наибольший риск развития неблагоприятных эффектов, обусловленный загрязнением атмосферного воздуха, возможен со стороны органов дыхания. Суммарный индекс опасности превысил допустимый во Владивостоке в 3,93 раза (в 2012 г. – в 4,79 раза).

Наибольший вклад в суммарный индекс опасности вносили взвешенные вещества (37,0 %) и диоксид азота (44,7 %).

Вероятность возникновения вредных эффектов для здоровья населения г. Владивостока от химического загрязнения воздушной среды – высокая. Наибольший риск возникновения неблагоприятных эффектов для здоровья возможен у населения, проживающего вблизи автомагистралей с интенсивным движением и в санитарно-защитных зонах промышленных предприятий.

Благодаря исследованиям, проводимым ранее, была установлена прямая достоверная корреляционная сильная связь между комплексным показателем загрязнения атмосферы и заболеваемостью бронхиальной астмой детей ($R = 0,89$), подростков ($R = 0,83$), а также болезнями органов дыхания у детей ($R = 0,93$) ($p < 0,001$). Установлена также прямая достоверная корреляционная связь средней силы между загрязнением атмосферы (1993–1998 гг.) диоксидом азота и их сочетанием со взвешенными веществами и повышенной влажностью и заболеваемостью бронхиальной астмой ($p < 0,01$); между взвешенными веществами в сочетании с диоксидом азота и повышенной влажностью и заболеваемостью хроническим бронхитом ($p < 0,05$).

Динамика показателей территориального эпидемиологического риска развития патологических состояний у населения г. Владивостока выявила не снижаемые на протяжении последних лет высокие уровни потенциального риска здоровью дет-

ского населения, повышенные уровни риска здоровью подросткового и взрослого населения города.

Болезни органов дыхания занимают ведущее (60,1 %) ранговое место в структуре заболеваемости детей. В сравнении с 2009 г. выявлено достоверное снижение уровня заболеваемости болезнями органов дыхания, темп снижения составил 6,9 %. Однако уровень заболеваемости детей г. Владивостока достоверно превышает средний краевой уровень по первичной заболеваемости детей болезнями органов дыхания в 1,2 раза и бронхиальной астмой – в 1,8 раза.

Выявлено статистически незначимое снижение заболеваемости злокачественными новообразованиями за последние 5 лет на 2,8 %.

Уровень общей смертности населения г. Владивостока за 5 лет снизился на 6,7 %. Установлено снижение смертности от болезней органов дыхания на 12,1 %, болезней органов кровообращения на 6,9 %.

Таким образом, несмотря на положительную тенденцию снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха в г. Владивостоке, риск развития неблагоприятных эффектов, обусловленный загрязнением атмосферного воздуха, остается высоким. Снижение рисков для здоровья населения должно осуществляться на основе предупреждения и устранения вредного воздействия на население факторов среды обитания (биологических, химических, физических и социальных). Одним из наиболее важных факторов охраны здоровья является обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Список литературы

1. Дартау Л.А., Захаров В.Н. Медико-социальные аспекты мониторинга здоровья населения // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 1999. – № 3. – С. 10–14.

2. Лисицын Ю.П., Сахно А.В. Здоровье человека – социальная ценность. – М.: Мысль, 1989.

3. Марченко Б.И., Здоровье на популяционном уровне: статистические методы исследования. – СПБ.: Сфинкс, 1997.

4. Онищенко Г.Г. Городская среда и здоровье человека // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 3–4.

5. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Приморского края в 2013 году: Государственный доклад / Управление Роспотребнадзора по Приморскому краю. – Владивосток, 2014. – 283 с.

6. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / под ред. Г.Г. Онищенко, С.М. Новикова, Ю.А. Рахманина [и др.]. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

7. Проблема обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения / Г.Г. Онищенко, Г.И. Куценко, Е.Н. Беляев [и др.]. – М., 2000. – Ч. 1.

8. Р. 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М., 2004.

Влияние социально-гигиенических факторов на состояние здоровья школьников в условиях промышленного города

А.А. Мустакимова

Филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)» в г. Набережные Челны, Актанышском районе, г. Набережные Челны, Россия

Изучению состояния здоровья и формирующих его факторов у подростков посвящены исследования многих авторов. В силу анатомо-физических особенностей, характерных для подросткового периода, в этом возрасте организм является наиболее незащищенным и уязвимым к воздействию различных средовых факторов [2, 3].

В условиях кризисного развития общества, усиления стрессовых ситуаций, социального расслоения населения, распада института семьи, формирования саморазрушающих форм поведения и других влияющих факторов среды именно дети, подростки становятся одной из наиболее социально уязвимых групп населения. В первую очередь, на них буквально обрушивается мощный поток информации, воздействующей негативным образом на растущий организм, вызывающий отклонения в состоянии здоровья, прежде всего психического, нарушения репродуктивной сферы и др. [6].

О неблагополучии состояния здоровья детского населения страны свидетельствуют как официальная статистика, так и результаты научных исследований. В здоровье детей в последние годы отмечается ряд негативных тенденций [5].

Один из основных компонентов государственной политики в области охраны и укрепления здоровья детей и подростков – формирование здорового образа жизни, под которым понимается организация всей жизнедеятельности человека, способствующая сохранению и совершенствованию его здоровья [4].

Важная социальная задача государства – забота о здоровье подрастающего поколения. Нормальное физическое развитие и здоровье детей и подростков определяется множеством факторов, где одним из важнейших является питание. Особое значение придается обеспечению адекватным питанием школьников, у которых, с одной стороны, интенсивные процессы роста, с другой – недостаточно высокая сопротивляемость организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды [1].

По данным многочисленных научных исследований, произошло уменьшение количества абсолютно здоровых детей до 3–5 % и увеличение числа хронически больных до 50–60 %. Отчетливо прослеживаются нарастание распространенности функциональных отклонений и хронических заболеваний, изменение их структуры, что отражает негативное влияние на здоровье подрастающего поколения комплекса социально-экономических и психологических факторов [4]. Абсолютно здоровых детей среди школьников г. Набережные Челны в 2014 г. – 10 %. По материалам официальной статистической отчетности, в городе первичная заболеваемость по данным обращаемости в 2014 г. составила 2090,2 ‰, этот показатель возрос на 4,6 % по сравнению с 2013 г.

Нарушения питания подростков служит одной из важных причин возникновения заболеваний ЖКТ, анемии, болезней обмена веществ. Анализ заболеваемости отдельных нозологических форм показал, что среди школьников болезни органов пищеварения составляют 92,1 ‰, эндокринной системы – 15,5 ‰, анемии – 13,9 ‰, ожирения – 2,7 ‰.

Одной из важнейших проблем обеспечения должного уровня безопасности пищевых продуктов для ребенка является обеспечение необходимого уровня его микробиологической чистоты. Это обусловлено тем, что пища может служить средой, через которую распространяются различные микроорганизмы. Анализ результатов бактериологического контроля качества готовых блюд пищеблоков (столовых) образовательных учреждений в г. Набережные Челны за 2014 г. показывает, что удельный вес неудовлетворительных проб незначительно уменьшился – 1,3 % (в 2013 г. – 1,4 %). Благодаря совместным усилиям специалистов по надзору, муниципальных образований и образовательных учреждений за прошедший год значительно улучшилось питание школьников. Охват горячим питанием школьников, получающих полноценные горячие завтраки, составляет 94 %, из них учащихся начальных классов – 44,2 %, среднего и старшего звена – 55,8 %. Доставка продуктов питания осуществляется через ООО «Школьное питание», централизованно поставляющее мясные, рыбные, овощные полуфабрикаты и кондитерские изделия. Несмотря на высокий процент охвата горячим питанием, пищевая ценность школьных завтраков и обедов не всегда соответствует физиологическим потребностям в пищевых веществах и энергии. Удельный вес готовых блюд, не соответствующих по калорийности и полноте вложения, составляет 5,7 %.

Список литературы

1. Гигиенические аспекты профилактики остеопенических состояний у подростков / В.А. Гребенникова, В.А. Мирзонов, И.Н. Федина, Л.В. Баркова, В.А. Синода // Здоровье населения и среда обитания: информ. бюл. – М., 2010. – С. 42.

2. Журавлева И.В. Здоровье подростков: социологический анализ. – М.: Изд-во Института социологии РАН, 2002. – 240 с.

3. Здоровье и образ жизни школьников, студентов и призывной молодежи: состояние, проблемы, пути решения / И.А. Камаев, Т.В. Поздеева, А.В. Дмитроченков, С.А. Ананьин. – Н. Новгород: Изд-во Нижегород. гос. мед. Акад., 2005. – 312 с.

4. Кучма В.Р. Комплексный подход к охране здоровья подростков в образовательных учреждениях, содействующих укреплению здоровья // Современный подросток: материалы Всерос. конф. с международным участием, Москва, 4–5 декабря 2001 г. – М.: Типография, 2001. – № 9. – С. 28–36.

5. Мустакимова А.А. Основные показатели здоровья девушек-подростков, проживающих в индустриальном городе // Казанский медицинский журнал. – 2009. – № 4. – С. 604–606.

6. Чичерин Л.П. Научное обоснование путей совершенствования и развития амбулаторно-поликлинической помощи детям и подросткам: автореф. дис. … д-ра мед. наук: 14.00.33 / НИИ соц. гигиены, эконом. и упр. здравоохранения им. Н.А. Семашко. – М., 1999. – 48 с.

Оценка уровней экспозиции населения формальдегидом, фенолом, стиролом, этилбензолом, эмитирующих из комплекса строительных и отделочных материалов, используемых при строительстве домов из сэндвич-панелей

Н.В. Никифорова[1], Г.Ю. Окунева[2]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера», г. Пермь, Россия

Возрастающие объемы производства строительных и отделочных материалов, расширение ассортимента, увеличение розничного товарооборота, расширение рынка международной торговли, производства и внедрения новых химических компонентов, входящих в состав материалов, актуализируют проблему химической безопасности строительных и отделочных материалов. Безопасность материалов на этапах производства и обращения на рынке детерминируется в основном их изолированным применением, при этом в условиях реального использования, как правило, население контактирует с совокупностью материалов и подвергается комплексному воздействию химических компонентов, входящих в их состав. Как следствие, интерес представляет изучение уровней экспозиции населения, в том числе детского, химическими компонентами, содержащимися в строительных и отделочных материалах в условиях их комбинированного использования в жилых зданиях.

Целью работы явилась оценка уровней экспозиции населения формальдегидом, стиролом, этилбензолом, эмитирующих из комплекса строительных и отделочных материалов, используемых при строительстве домов из сэндвич-панелей.

Были изучены образцы строительных и отделочных материалов 2 серий домов, построенных с использованием сэндвич-панелей. Материалы, занимающие наибольшие площади и объемы в строительных конструкциях исследуемых жилых домов, были взяты для исследования эмиссии формальдегида, стирола и этилбензола камерным методом в соответствии с утвержденными методиками [1–4, 6]. Для целей создания концентраций химических веществ в камере, идентичных реальным концентрациям, создаваемым материалами в помещениях, размеры образцов в камере соответствовали «насыщенности» помещений материалами. В камерах моделировали параметры микроклимата, характеризующие основные условия эксплуатации материалов в реальных помещениях (температура 200 °С, влажность 30 %, скорость воздухообмена – 1±0,1). При исследовании эмиссии химических веществ из изучаемых образцов вычисляли концентрацию формальдегида, стирола, этилбензола, создаваемую в воздухе камеры, мг/м^3. Полученные результаты были ис-

пользованы для расчета уровней формальдегида, стирола и этилбензола в помещениях в условиях комбинированного использования строительных и отделочных материалов и оценки экспозиции населения. Процедура расчета включала суммацию концентраций исследуемых веществ, создаваемых образцами различных материалов в камере, тем самым моделировалась такая же концентрация веществ, как при строительстве домов 2 серий.

В ходе исследований было установлено, что концентрации стирола и этилбензола, создаваемые в воздухе камер строительными и отделочными материалами, были незначительны, вследствие этого не рассматривались в дальнейших расчетах. Концентрации формальдегида в воздухе камер, создаваемые эмиссией из образцов строительных и отделочных материалов, в целом не превышали гигиенических нормативов для воздуха замкнутых помещений ($ПДК_{сс}$ – 0,01 мг/м^3) в Российской Федерации. При этом расчет ожидаемых уровней загрязнения воздуха для конкретных помещений показал, что совокупное присутствие различных материалов в помещении может явиться причиной превышения среднесуточных гигиенических нормативов содержания формальдегида в воздухе (таблица).

Оценка загрязнения воздуха типовых жилых помещений домов, построенных с использованием сэнвич-панелей, на основе данных об эмиссии формальдегида из строительных и отделочных материалов, камерный метод

Используемый строительный материал	Концентрация в воздухе по данным оценки миграции, мг/м^3, стандартные условия
1-й тип домов	
Минеральная вата с пола	0,0021±0,00040
Гипсоволокнистый лист с межкомнатной стены	0,0023±0,0005
Панель (внутренняя часть наружной стены)	0,0020±0,0004
Минеральная вата (для утепления)	0,0018±0,0004
Минеральная вата со стены	0,0017±0,00035
Цементно-стружечная плита со стены	0,0015±0,00030
Линолеум с пола	0,0005
Цементно-стружечная плита с пола	0,0011±0,00020
Ожидаемая суммарная концентрация	0,013±0,00255
2-й тип домов	
Гипсоволоконный лист с пола	0,0027±0,0005
Гипсоволокнистый лист со стены	0,0026±0,0005
Гипсоволокнистый лист (пол санузла)	0,0005
Плита теплоизоляционная (пол)	0,0005
Плита теплоизоляционная (наружная стена)	0,0019±0,0004
Минеральная вата (межкомнатная стена)	0,0005
Минеральная вата (стена)	0,0005
Пенополистирол с пола	0,003±0,0006
Ожидаемая суммарная концентрация	0,0122±0,002

Наибольшие концентрации формальдегида формировали следующие виды материалов: пенополистирол (0,3 $ПДК_{сс}$), гипсоволоконные листы (диапазон формируемых концентраций в воздухе камер составил от 0,23 до 0,27 $ПДК_{сс}$), минеральная вата (0,21 $ПДК_{сс}$).

Результаты расчетов (ожидаемая суммарная концентрация) формальдегида, эмитирующего из комплекса строительных и отделочных материалов, используемых при строительстве домов из сэндвич-панелей, были использованы для оценки риска хронического ингаляционного воздействия на население (в качестве референтного уровня принималось значение 0,003 мг/м^3).

Результаты оценки риска показали, что в домах, построенных с использованием комплекса исследуемых строительных и отделочных материалов, хронический риск здоровью населения, выраженный коэффициентами опасности *HQ* от воздействия формальдегида, характеризуется превышением допустимого уровня (*HQ* = 1) и находится в диапазоне 4,1*HQcr* – 4,3*HQcr* [5].

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что каждый из исследованных материалов является безопасным использовании, отдельно не формирует загрязнения воздуха химическими веществами на уровне выше гигиенических нормативов. Однако в совокупности воздействие комплекса строительных и отделочных материалов, используемых в строительстве жилых помещений, приводит к превышению гигиенических нормативов содержания формальдегида в воздухе. Концентрации прочих изученных химических примесей находятся в пределах установленных в России нормативов.

Высокие концентрации формальдегида внутри помещений могут формировать неприемлемые уровни хронического риска, выраженного коэффициентами опасности *HQ* для здоровья населения, проживающего в исследуемых типах домов.

Список литературы

1. МУ 2.1.2.1829-04. Санитарно-гигиеническая оценка полимерных и полимерсодержащих строительных материалов и конструкций, предназначенных для применения в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.

2. МУК 4.1.1045-01. ВЭЖХ определение формальдегида и предельных альдегидов (C_2–C_{10}) в воздухе. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России: 2002.

3. МУК 4.1.1478-03. Определение фенола в атмосферном воздухе и воздушной среде жилых и общественных зданий методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003.

4. МУК 4.1.598-96. Методические указания по газохроматографическому определению ароматических, серосодержащих, галогенсодержащих веществ, метанола, ацетона и ацетонитрила в атмосферном воздухе. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997.

5. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

6. СанПиН 2.1.2.729-99. Полимерные и полимерсодержащие строительные материалы, изделия и конструкции. Гигиенические требования безопасности. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999.

Интегральная оценка качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности в г. Кемерово

И.Г. Новичкова, Л.А. Глебова, А.В. Бачина, А.Н. Лукьянова

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области», г. Кемерово, Россия

Проблемы, связанные с качеством питьевой воды, остаются актуальными для крупных индустриальных городов Кузбасса, так как питьевая вода, с одной стороны, обеспечивает нормальную жизнедеятельность человека за счет сбалансированного водно-солевого обмена и поступления эссенциальных макро- и микроэлементов, а с другой стороны, является потенциальным источником поступления в организм вредных химических веществ, способных приводить к неблагоприятным сдвигам в состоянии здоровья [1, 5]. Требуемое качество питьевой воды достигается за счет комплексного решения ряда задач, из которых основными являются разработка и внедрение современных технологий водоочистки, эффективных механизмов производственного лабораторного контроля, социально-гигиенического мониторинга, интегрального подхода к оценке качества питьевой воды, использование гигиенически обоснованных решений в части водоснабжения и водоотведения.

Цель исследования – проведение интегральной оценки качества питьевой водопроводной воды по показателям химической безвредности с установлением количественных и/или качественных характеристик вредных эффектов для здоровья населения, обусловленных химическим загрязнением питьевой воды в крупном индустриальном городе Кузбасса Кемерово.

Интегральная оценка питьевой воды по показателям химической безвредности проведена в соответствии с требованиями, изложенными в МР 2.1.4.0032-11 «Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности» [2]. Основные этапы оценки риска здоровью населения осуществлялись согласно Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (далее – Руководство) [4].

В г. Кемерово основным источником питьевого водоснабжения является река Томь, которая обеспечивает 90 % потребности в воде жителей города; 10 % населения (жилой район (ж. р.) Кедровский) для водоснабжения используют подземные источники (скважины).

Для интегральной оценки питьевой воды по показателям химической безвредности были использованы данные социально-гигиенического мониторинга за период 2011–2013 гг., выполненные в точках контроля перед выходом со станции водоподготовки (насосно-фильтровальная станция-2, п. Металлоплощадка) и в распределительной сети (гидроузлы). Водоснабжение города обеспечивается горводо-

проводом ОАО «Кемвод», водопроводом компанией ООО «УК «Кедровская» и построено по принципу территориального зонирования. В каждом районе г. Кемерово имеются гидроузлы с последующим распределением воды потребителям.

По результатам выбора показателей химического загрязнения питьевой воды, приоритетных для цели настоящего исследования, в общую выборку вошло более 19 тысяч исследований на 58 показателей [3].

Качество питьевой воды оценивалось по канцерогенному и неканцерогенному риску и риску, характеризующему ольфакторно-рефлекторный эффект воздействия в точках контроля перед выходом со станции водоподготовки и в распределительной сети (гидроузлы). Для сравнения оценивалась вода из подземного водоисточника (жилой район Кедровский) (табл. 1).

Таблица 1

Дислокация точек контроля

Номер точки контроля	Дислокация точки контроля	Источник водоснабжения
27	Насосно-фильтровальная станция-2, п. Металлоплощадка (коллектор)	Река Томь
28	Гидроузел № 3, ул. Бакинская (Кировский район)	Река Томь
29	Гидроузел № 3, ул. Бакинская (Рудничный район)	Река Томь
30	Зона А, ул. Терешковой, 47 (Ленинский район)	Река Томь
31	Зона Б, ул. Двужильного, 8 (Заводский район)	Река Томь
32	НФС-1, Кузбасский мост (Центральный район)	Река Томь
38	Гидроузел Рудник (ж. р. Лесная Поляна)	Река Томь
66	Гидроузел № 4 (ж. р. Пионер)	Река Томь
50	Резервуар чистой воды – 3-й подъем (ж. р. Кедровский)	Скважины

Проведен расчет величин концентраций вредных веществ требуемых периодов осреднения: максимальные концентрации (98%-ной вероятностной обеспеченности) для оценки органолептических свойств питьевой воды, средние концентрации (95%-ной вероятностной обеспеченности) для оценки ожидаемых неканцерогенных и канцерогенных эффектов.

Для оценки риска развития рефлекторно-ольфакторных эффектов в анализ включены 18 показателей: цветность, привкус, запах при 20 °С, мутность, водородный показатель, амины летучие, сульфаты, хлориды, алюминий, ионы аммония, железо, магний, марганец, нефтепродукты, фенолы. По данным проведенных расчетов установлено, что риск ольфакторно-рефлекторных эффектов в питьевой воде не превышал приемлемого уровня (0,1).

В питьевой воде за анализируемый период проводилось наблюдение за 25 веществами, обладающими канцерогенными свойствами: мышьяк, бериллий, кадмий, свинец, хром, аминобензол, бензол, бенз(а)пирен, бромдихлорметан, дихлорметан, четыреххлористый углерод, тетрахлорэтилен, хлороформ, трихлорэтилен, дибромхлорметан, 2,4-Д, ДДД, ДДЕ, ДДТ, гамма-ГХЦГ, бета-ГХЦГ, альфа-ГХЦГ, альдрин, гексахлорбензол, гептахлор. Фактические концентрации определены по 3 веществам, которые включены в последующую оценку канцерогенного риска, – бромдихлорметан, хлороформ, свинец.

При оценке канцерогенного риска в качестве приемлемого значения использована величина в соответствии с рекомендациями ВОЗ 0,00001 ($1 \cdot 10^{-5}$). Уровень

суммарного канцерогенного риска в г. Кемерово перед выходом со станции водоподготовки (точка контроля 27) составил $9{,}1 \cdot 10^{-6}$, в распределительной сети (гидроузлы) от $1{,}02 \cdot 10^{-5}$ (точки контроля 28, 29) до $1{,}07 \cdot 10^{-5}$ (точки контроля 30, 38), в ж. р. Кедровский в точке контроля 50–$5{,}65 \cdot 10^{-6}$. Значение суммарного канцерогенного риска превышало величину приемлемого риска от 2 до 7 % в точках контроля с 28-й по 66-ю. Основной вклад в уровень канцерогенного риска вносят хлороформ (от 40 до 50 %), свинец и его соединения (от 44 до 54 %). Приемлемый уровень суммарного канцерогенного риска отмечался в точке контроля 27 (перед выходом со станции водоподготовки) и в точке контроля 50 (ж. р. Кедровский) (табл. 2).

Таблица 2

Результаты расчета риска от воздействия химических веществ, обладающих канцерогенным эффектом, в питьевой воде г. Кемерово

Номер точки контроля	Бромдихлорметан	Свинец	Трихлорметан (хлороформ)	Суммарный канцерогенный риск
27	2,00E-07	4,40E-06	4,40E-06	9,01E-06
28	3,60E-07	5,00E-06	4,90E-06	1,02E-05
29	4,90E-07	4,80E-06	4,90E-06	1,02E-05
30	4,80E-07	5,00E-06	5,30E-06	1,07E-05
31	4,90E-07	4,60E-06	5,20E-06	1,04E-05
32	4,60E-07	5,30E-06	4,90E-06	1,06E-05
38	5,20E-07	5,20E-06	5,00E-06	1,07E-05
66	5,20E-07	5,60E-06	4,20E-06	1,03E-05
50	0	5,00E-06	6,50E-07	5,65E-06

Для определения неканцерогенного риска проводился анализ по 45 загрязняющим веществам питьевой воды, обладающим санитарно-токсикологическим эффектом воздействия: селен, фтор, нитраты, нитриты, роданиды, цианиды, мышьяк, метанол, формальдегид, бор, барий, бериллий, кадмий, медь, молибден, никель, ртуть, свинец, стронций, хром, аминобензол, бензол, бенз(а)пирен, нитробензол, циклогексанол, циклогексанон, циклогексанолоксим, пиридин, бромдихлорметан, дихлорметан, четыреххлористый углерод, тетрахлорэтилен, хлороформ, трихлорэтилен, дибромхлорметан, 2,4-Д, ДДД, ДДЕ, ДДТ, гамма-ГХЦГ, бета-ГХЦГ, альфа-ГХЦГ, альдрин, гексахлорбензол, гептахлор.

Установлено, что фактически концентрация определялась по 11 показателям (фтор, нитраты, нитриты, бор, барий, ртуть, свинец, стронций, хром, бромдихлорметан, хлороформ, медь); по остальным 35 веществам значения концентраций ниже чувствительности метода определения.

Результаты проведенных расчетов свидетельствуют, что во всех точках контроля суммарный неканцерогенный беспороговый риск не превышал приемлемого уровня (0,05). Следовательно, отсутствует потенциальная опасность риска развития заболеваний при суммарном действии токсических веществ, загрязняющих питьевую воду (табл. 3).

С учетом особенностей воздействия химических веществ, обладающих ольфакторно-рефлекторным, санитарно-токсикологическим и канцерогенным эффектом воздействия, проведена оценка интегрального показателя качества питьевой воды (см. табл. 3).

Таблица 3

Интегральный показатель качества питьевой воды в точках контроля в г. Кемерово

Номер точки контроля и ее дислокация	Наименование	Риск рефлекторно-ольфакторных эффектов	Неканцерогенный риск	Канцерогенный риск	Интегральный показатель
Величина приемлемого значения		0,1	0,05	0,00001	1,0
27 – НФС-2, п. Металлплощадка (коллектор)	Значение по суммарной оценке	0,0051	0,01	9,0E-06	1,16
	Отношение риска к приемлемому значению	0,051	0,21	0,9	
28 – г/у № 3, ул. Бакинская (Кировский район)	Значение по суммарной оценке	0,0058	0,009	1,02E-05	1,26
	Отношение риска к приемлемому значению	0,058	0,19	1,02	
29 – г/у № 3, ул. Бакинская (Рудничный район)	Значение по суммарной оценке	0,006	0,0095	1,02E-05	1,27
	Отношение риска к приемлемому значению	0,06	0,19	1,02	
30 – зона А, ул. Терешковой, 47 (Ленинский район)	Значение по суммарной оценке	0,006	0,009	1,07E-05	1,32
	Отношение риска к приемлемому значению	0,06	0,19	1,07	
31 – зона Б, ул. Двужильного, 8 (Заводский район)	Значение по суммарной оценке	0,023	0,01	1,04E-05	1,47
	Отношение риска к приемлемому значению	0,23	0,2	1,04	
32 – НФС-1, Кузбасский мост (Центральный район)	Значение по суммарной оценке	0,009	0,01	1,06E-05	1,35
	Отношение риска к приемлемому значению	0,09	0,2	1,06	
38 – г/у Рудник (ж. р. Лесная Поляна)	Значение по суммарной оценке	0,01	0,01	1,07E-05	1,37
	Отношение риска к приемлемому значению	0,1	0,2	1,07	
66 – г/у № 4 (ж. р. Пионер)	Значение по суммарной оценке	0,009	0,01	1,05E-05	1,34
	Отношение риска к приемлемому значению	0,09	0,2	1,05	
50 – РЧВ 3 подъем (ж. р. Кедровский)	Значение по суммарной оценке	0,003	0,015	5,66E-06	0,9
	Отношение риска к приемлемому значению	0,03	0,3	0,57	

Интегральный показатель качества питьевой воды перед выходом со станции водоподготовки (точка контроля 27) составил 1,16 при приемлемом значении ИП ≤ 1. При транспортировке воды к потребителям в зависимости от протяженности водопроводных сетей качество питьевой воды ухудшается. В распределительной сети горводопровода ОАО «Кемвод» интегральный показатель во всех гидроузлах превышает приемлемое значение в 1,26–1,47 раза. Из подземного водоисточника в районе Кедровский интегральный показатель составил 0,9 и соответствует приемлемому значению.

Таким образом, интегральная оценка позволила проследить динамику изменения качественных характеристик питьевой воды на этапе водоподготовки и транспортировки с позиции риска здоровью населения г. Кемерово. Существующее состояние химического загрязнения питьевой воды не обеспечивает безвредность для здоровья населения. Прежде всего, оно обусловлено содержанием в питьевой водопроводной воде химических веществ, обладающих канцерогенными свойствами, а именно хлороформа и свинца. Следовательно, требуется проведение дополнительных мероприятий по водоподготовке и регулированию качества питьевой воды из поверхностных водоисточников в г. Кемерово.

Список литературы

1. Гигиенические основы формирования перечня показателей для оценки и контроля безопасности питьевой воды / Г.Н. Красовский, Ю.А. Рахманин, А.Г. Малышева [и др.] // Гигиена и санитария. – 2010. – № 4. – С. 8–13.

2. Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности: метод. рекомендации. – М.: ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, 2011. – 37 с.

3. Оценка влияния факторов среды обитания на здоровье населения Кемеровской области: информационно-аналитический обзор. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2012. – 163 с.

4. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

5. Рахманин Ю.А., Стехин А.А., Яковлева Г.В. Оценка качества питьевой воды по структурно-энергетическим показателям // Гигиена и санитария. – 2012. – Т. 91, № 4. – С. 87–94.

Относительный эпидемиологический риск и его оценка для здоровья населения по показателям заболеваемости[1]

А.В. Прусакова

ФГБОУ ВПО «Ангарская государственная техническая академия», г. Ангарск, Россия

Актуальность объективной оценки медико-экологической ситуации на промышленных территориях и реализации государственных мероприятий по защите населения, проживающего на территориях возможного экологического напряжения, определяет необходимость совершенствования теоретических и практических подходов к оценке рисков здоровью населения. Степень экологического неблагополу-

[1] Статья выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках базовой части.

чия по медико-демографическим показателям рекомендуется определять с помощью отношения частоты нарушений здоровья на исследуемой территории к частоте таких же нарушений на контрольной (фоновой) территории или фоновых нарушений, так называемым «эпидемиологическим относительным риском».

Для расчета относительного эпидемиологического риска для здоровья населения на практике используются интенсивные показатели заболеваемости – общая заболеваемость (распространенность, болезненность) и впервые выявленная заболеваемость (первичная заболеваемость) [2, 3, 7]. В нормативных документах [2–5, 7, 10] не указывается, какие показатели заболеваемости предпочтительнее использовать для расчета относительного эпидемиологического риска. Вместе с тем возникает вопрос: повлияют ли расчеты экологически обусловленного риска по разным показателям заболеваемости на оценку медико-экологической ситуации. Поскольку вышеназванные показатели заболеваемости представляют не только различные характеристики заболеваемости, но и, вполне вероятно, различные группы населения с точки зрения их сопротивляемости к воздействию болезнетворных агентов.

Для ответа на этот вопрос выполнили оценку медико-экологической ситуации и состояния адаптационных процессов у населения по показателям относительного эпидемиологического риска заболеваемости, полученным на основе данных о первичной заболеваемости и общей заболеваемости по обращаемости.

Для решения поставленной цели использовали данные о заболеваемости отдельных и всех классов по первичной и общей заболеваемости (далее распространенности) среди детского населения в 6 городах и 33 районах Иркутской области по материалам статистической отчетности (форма № 12).

В работе приводятся материалы исследований на территории 6 городов с развитой промышленностью и другими источниками загрязнения атмосферного воздуха.

Анализ показателей риска заболеваемости непромышленных территорий выполнен с учетом групп территорий с климатическими особенностями Иркутской области: 1) территория района Крайнего Севера – Катангский район; 2) территории, приравненные к районам Крайнего Севера: Бодайбинский, Братский, Казачинско-Ленский, Киренский, Мамско-Чуйский, Нижнеилимский, Усть-Илимский и Усть-Кутский районы; города: Бодайбо, Усть-Илимск, Усть-Кут и Братск [6], 3) южные территории – остальные районы.

Относительный риск (ОР) по показателям первичной заболеваемости и распространенности заболеваний рассчитывали с использованием региональных фоновых показателей заболеваемости, полученных статистическим путем согласно методическим рекомендациям «Определение и использование региональных фоновых показателей нарушений здоровья населения для оценки риска и экологического состояния территорий». Ежегодный фоновый уровень показателей заболеваемости рассчитывали из ряда наименьших значений заболеваемости 17–30 непромышленных территорий, отобранных с помощью метода «выскакивающих» значений.

Оценки напряженности медико-экологической ситуации выполнены с помощью определения критериальных отклонений показателей заболеваемости от фоновой, соответствующих различным степеням экологического неблагополучия, с помощью среднего квадратического отклонения (σ_x) показателей заболеваемости населения отдельных административных территорий от среднего показателя фонового значения ($\overline{x}_ф$) при его определении [8].

Сравнительный анализ полученных результатов позволяет отметить следующее:

– осредненные показатели риска общей и первичной заболеваемости всеми болезнями у детей на территории промышленных городов не различались, а на 2 из 27 непромышленных территорий относительный риск был выше по распространенности [1];

– по числу классов болезней с повышенным и высоким риском заболеваемости наблюдались разные варианты: на одних территориях число таких классов по обоим показателям было одинаковое, на других территориях – выше число классов по относительному риску первичной заболеваемости, и на третьих – выше число классов по относительному риску общей заболеваемости [1];

– показатели риска, рассчитанные по первичной заболеваемости, диагностируют более выраженное воздействие факторов окружающей среды на детское население по сравнению с показателями риска, рассчитанными по общей заболеваемости, это проявляется в увеличении уровня риска для ряда классов и в выявление дополнительных классов с повышенным уровнем риска в промышленных городах;

– сравнительный анализ динамики риска общей и первичной заболеваемости за рассматриваемый 12-летний период имеет волнообразный характер и показывает, что следует ожидать, как правило, их совпадение для суммы всех болезней и болезней органов дыхания и наличия расхождений по другим классам болезней [9];

– медико-экологическая ситуация, определяемая с использованием критериев [8], в г. Иркутске и Шелехове более напряженная по уровню риска первичной заболеваемости, в г. Братске, Усолье-Сибирском, Саянске – по уровню риска общей заболеваемости, в г. Ангарске – одинаковая по уровню риска первичной и общей заболеваемости, на 5 непромышленных территориях более напряженная по уровню риска общей заболеваемости и на одной – по уровню риска первичной заболеваемости (таблица).

Сравнительная характеристика медико-экологической ситуации на территории Иркутской области в 2000–2011 гг. по распространенности классов болезней (по осредненным ОР)

Наименование территории	Показатель заболеваемости	Общая оценка	В том числе		
			СНЭС	КЭС	СЭБ
Промышленные города					
г. Иркутск	Распространенность	КЭС	3	3	
	Первичная заболеваемость	СЭБ	3	–	3
г. Братск	Распространенность	КЭС		1	1
	Первичная заболеваемость	СНЭС	4	–	–
г. Шелехов	Распространенность	КЭС	–	3	1
	Первичная заболеваемость	СЭБ	1	2	2
г. Усолье-Сибирское	Распространенность	КЭС	2	1	1
	Первичная заболеваемость	СНЭС	1	1	–
г. Ангарск	Распространенность	СНЭС	3	–	–
	Первичная заболеваемость	СНЭС	3	1	–
г. Саянск	Распространенность	СНЭС	2	–	1
	Первичная заболеваемость	ОНЭС	–	1	–
Непромышленные территории					
Катангский район	Распространенность	КЭС	1	5	–
	Первичная заболеваемость	КЭС	4	2	–

Окончание таблицы

Наименование территории	Показатель заболеваемости	Общая оценка	В том числе		
			СНЭС	КЭС	СЭБ
Усть-Илимский район	Распространенность	СЭБ	1	–	2
	Первичная заболеваемость	СНЭС	1	–	1
Казаченско-Ленский район	Распространенность	КЭС	–	2	1
	Первичная заболеваемость	СНЭС	3	–	1
Чунский район	Распространенность	КЭС	–	2	1
	Первичная заболеваемость	СНЭС	1	1	–
Балаганский район	Распространенность	СЭБ	–	2	2
	Первичная заболеваемость	СНЭС	1	–	–
Нижнеилимский район	Распространенность	ОНЭС	1	–	–
	Первичная заболеваемость	СНЭС	1	1	–

Примечание: СНЭС – существенно напряженная экологическая ситуация; КЭС – критическая экологическая ситуация; СЭБ – ситуация экологического бедствия.

Таким образом, для наиболее адекватного представления о степени напряженности медико-экологической ситуации на промышленных и непромышленных территориях ее следует оценивать по уровням экологически обусловленного риска общей и первичной заболеваемости всеми болезнями и болезнями отдельных классов с определением роли в их формировании нервного, эндокринного и иммунного статуса регуляции резистентности. Это позволит разработать более эффективные меры по профилактики повышенных и высоких уровней риска заболеваемости населения.

Список литературы

1. Анализ использования общей и первичной заболеваемости при оценке риска для здоровья населения / А.В. Прусакова, В.М. Прусаков, В.Л. Прусаков, З.А. Зайкова // Комплексное воздействие факторов окружающей среды и образа жизни на здоровье населения: диагностика, коррекция, профилактика: материалы пленума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, 11–12 декабря 2014. г. – М., 2014. – С. 322–324.

2. Методические рекомендации по расчету статистических показателей здоровья населения и деятельности организаций здравоохранения: Приказ Росстата от 24.05.2005 / утв. Минздравсоцразвития РФ. – М., 2005.

3. МР 5.1.0081-13. Определение порогов массовой неинфекционной заболеваемости и их использование в планировании надзорных мероприятий: метод.рекомендации. – М., 2013.

4. О порядке использования социально-гигиенического мониторинга в целях бюджетирования, ориентированного на результат: метод. рекомендации. – М.; 2007.

5. Перечень показателей и данных для формирования Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга: Приказ № 810 от 30.12.2005 г. – М., 2005.

6. Перечень районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, на которые распространяется действие указов президиума Верховного совета СССР от 10.02.1960 г. и от 26.09.1967 г. о льготах для лиц, работающих в этих районах и местностях (в ред. Постановлений Совмина СССР № 12 от 03.01.1983 г., Постановлений правительства РФ № 856 от 18.07.1994 г., № 245 от 24.04.2007 г.) // КонсультантПлюс.

7. Практическое инструктивно-методическое пособие по статистике здравоохранения: Приказ Росстата № 409 от 22.11.2010 г. – М., 2010.

8. Прусаков В.М., Прусакова А.В. Критерии оценки медико-экологической ситуации на основе метода сигмальных отклонений // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 72–76.

9. Прусаков В.М., Прусакова А.В., Зайкова З.А. Динамика риска заболеваемости населения в промышленных городах Иркутской области // Гигиена и санитария. – 2013. – № 5. – С. 63–68.

10. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / утв. главным государственным санитарным врачом РФ 05.03.2004 г. – М., 2004.

Сравнительная характеристика опасности возникновения массовой неинфекционной заболеваемости болезнями системы кровообращения, связанной с загрязнением атмосферного воздуха, среди взрослого населения в период 2011–2013 гг.

К.В. Романенко

ФБУН «Федеральный научный центр
медико-профилактических технологий управления
рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Болезни системы кровообращения занимают первое место среди причин смертности во всем мире, также в структуре причин смертности населения в Российской Федерации в последнее десятилетие первое место занимали болезни системы кровообращения (53 %). На сегодняшний день болезни системы кровообращения, к которым относятся ишемическая болезнь сердца, являются очень серьезной проблемой, особенно среди взрослого трудоспособного населения Российской Федерации. Принимая во внимание данный факт, стратегически важной задачей является оценка опасности возникновения массовых неинфекционных заболеваний (МНИЗ) болезнями системы кровообращения как одного из элементов профилактики.

В соответствии с методическими рекомендациями МР 5.1.0081-13. Определение порогов массовой неинфекционной заболеваемости и их использование в планировании надзорных мероприятий [1] был проведен анализ опасности возникновения МНИЗ болезнями системы кровообращения среди взрослого населения, связанной с нарушением гигиенического нормирования содержания химических веществ в атмосферном воздухе, на территории Российской Федерации в период

с 2011 по 2013 г. Были отобраны вещества, которые в соответствии с Руководством по оценке риска Р 2.1.10.1920-04 [2] оказывали влияние на органы-мишени при несоблюдении гигиенического нормирования содержания химических веществ в атмосферном воздухе.

Первичный анализ результатов мониторинга качества атмосферного воздуха и заболеваемости взрослого населения показал, что отмечается тенденция к увеличению числа территорий с опасностью возникновения МНИЗ болезнями системы кровообращения. Таким образом, в 2011 г. было выявлено 3 территории с опасностью возникновения МНИЗ болезнями кровообращения, в 2012 – 5 территорий риска, в 2013 – 10.

При этом в 2013 г. была ликвидирована опасность возникновения массовой неинфекционной заболеваемости, зафиксированная в 2011–2012 гг. на территории Белгородской области.

С 2011 по 2013 г. отмечается стабилизация опасности массовой неинфекционной заболеваемости по классу болезней системы кровообращения на территории Республики Ингушетия.

Негативные тенденции характеризуются возникновением опасности массовой неинфекционной заболеваемости в 2012–2013 гг. на 2 территориях: Забайкальский край, Омская область.

В 2013 г. была установлена опасность возникновения массовой неинфекционной заболеваемости, связанная с загрязнением атмосферного воздуха, по классу болезней системы кровообращения в субъектах Российской Федерации, где ранее не регистрировалась – на территории Республики Северная Осетия – Алания, Чеченской Республики, Республики Башкортостан, Республики Хакасия, Республики Саха (Якутия), Амурской области.

Анализ показал, что по классу заболеваний системы кровообращения существует опасность возникновения массовой неинфекционной заболеваемости, связанной с загрязнением атмосферного воздуха, среди взрослого населения. Определена тенденция к увеличению территорий с зафиксированной опасностью возникновения МНИЗ. Отмечен ряд территорий, на которых впервые в 2013 г. была зарегистрирована опасность возникновения МНИЗ, но несмотря на это были выделены территории, которые в 2013 г. не были определены как территории риска. Важно отметить, что зарегистрированных случаев массовой неинфекционной заболеваемости на территории Российской Федерации с 2011 по 2013 г. зафиксировано не было.

Список литературы

1. МР 5.1.0081-13. Определение порогов массовой неинфекционной заболеваемости и их использование в планировании надзорных мероприятий. М.: Роспотребнадзор, 201.

2. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М., 2004.

Связь между уровнем успеваемости и частотой распространения вредных привычек у студентов вуза

В.П. Рочев

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия

В последние десятилетия наблюдается устойчивая тенденция к ухудшению состояния здоровья юношей и девушек. Установлено, что высокий уровень здоровья определяется только у 1,8 % студентов вузов, средний – у 7,7 %; низкий – у 21,5 %; очень низкий – у 69,0 % [1].

На формирование здоровья студенческой молодежи в процессе обучения влияет множество факторов, которые условно можно разделить на 2 группы. Первая группа – это объективные факторы, непосредственно связанные с учебным процессом (продолжительность учебного дня, учебная нагрузка, обусловленная расписанием, перерывы между занятиями, состояние учебных аудиторий и т.д.). Вторая группа факторов – субъективные, личностные характеристики (режим питания, двигательная активность, организация досуга, наличие или отсутствие вредных привычек и т.д.) [2].

К традиционным поведенческим факторам риска относятся курение, потребление алкоголя, питание, уровень стресса, низкая физическая активность, избыточная масса тела [4–6].

Доказано, что курение, способствуя развитию многих заболеваний и состояний, снижает качество жизни, приводит к нетрудоспособности, потерям здоровых лет жизни и преждевременной смерти [3, 5, 9]. Риск преждевременной смерти зависит от статуса курения и количества выкуриваемых сигарет [8]. По данным эпидемиологических исследований, проведенных на репрезентативных выборках населения в середине 90-х и начале 2000-х гг., распространенность курения 18-летних и старше среди мужчин и женщин составила соответственно 60,4 и 15,5 % [7].

Цель исследования – изучение взаимосвязи между уровнем успеваемости и частотой распространения вредных привычек у студентов вуза.

Материалы и методы. В исследованиях принимали участие 44 студента, из них 20 юношей и 24 девушки, в возрасте от 20 до 22 лет, IV курса Пермского государственного научного исследовательского университета.

По уровню успеваемости по 5-балльной системе студенты были разделены на 5 групп: к первой группе отнесены обследуемые, уровень успеваемости которых составляет от 4,6 до 5,0 балла; ко второй группе причислены студенты с уровнем успеваемости от 4,0 до 4,5 балла; к третьей группе отнесены обследуемые с уровнем успеваемости от 3,0 до 3,9 балла.

Для определения частоты распространения вредных привычек проведено анкетирование студентов.

При статистической обработке результатов исследования вычисляли среднюю арифметическую (M), среднюю ошибку ($\pm m$), коэффициент достоверности по Стьюденту (p) и ранговой корреляции (r).

Результаты и их обсуждение. Связь между уровнем успеваемости 44 студентов химического факультета IV курса и числом испытуемых, курящих табак, отражена в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что у 44 студентов средний уровень успеваемости составляет 4,33±0,06, индивидуальные показатели колеблются от 3,3 до 5,0.

У первой группы обследуемых средний балл составляет 4,84±0,04, индивидуальная успеваемость – от 4,6 до 5,0 баллов; у второй группы обследуемых уровень успеваемости составляет 4,20±0,03 (4,0–4,5) балла; а у третьей группы студентов равняется 3,54±0,04 (3,2–3,8) балла. При этом определяется статистический достоверная разница между уровнем успеваемости студентов, отнесенных к первой (контрольной) группе, и соответственно ко второй и третьей группам ($p < 0,05$).

Из 44 обследуемых 6 (13,6 %) студентов курят. При этом определяется обратная корреляция между уровнем успеваемости и числом студентов, имеющих вредную привычку: 9 студентов первой группы не курят, из 20 студентов второй группы 1 (5,0 %) человек имеет эту привычку, а из 15 студентов третьей группы 5 (15,5 %) испытуемых регулярно курят.

Таблица 1

Зависимость между уровнем успеваемости студентов химического факультета IV курса курением

Группа студентов по успеваемости	Число студентов		Уровень успеваемости	Частота распространения курения табака на 100 студентов ($M±m$)
I	9	$M±m$	4,84±0,04	0±0
		индивидуальные показатели	4,6–5,0	
II	20	$M±m$	4,20±0,03*	5±6*
		индивидуальные показатели	4,0–4,5	
III	15	$M±m$	3,54±0,04*	33±7*
		индивидуальные показатели	3,2–3,8	
I–III	44	$M±m$	4,33±0,06	14±3
		индивидуальные показатели	3,3–5,0	

Примечание: * $p < 0,05$ по сравнению со студентами первой группы.

Таким образом, четко прослеживается обратная корреляционная зависимость между уровнем успеваемости студентов различных групп и курением; подтверждением этой обратной связи является коэффициент ранговой корреляции, который составляет 1,0±0,00, $p < 0,05$.

Связь между уровнем успеваемости студентов и употреблением алкогольных напитков показана в табл. 2.

Как видно из табл. 2, из 44 студентов 34 (77 %) эпизодически потребляют алкогольные напитки. При этом определяется обратная корреляция между уровнем успеваемости и числом студентов, эпизодически потребляющих алкогольные напитки: из 9 студентов первой группы эпизодически употребляют алкоголь 6 (67 %), из 20 студентов второй группы – 14 (70 %), из 15 студентов третьей группы – 14 (93 %).

Таблица 2

Зависимость между уровнем успеваемости студентов и числом студентов, эпизодически потребляющих алкогольные напитки

Группа студентов по успеваемости	Число студентов		Уровень успеваемости	Частота распространения эпизодического потребления алкоголя на 100 студентов ($M±m$)**
I	9	$M±m$	4,84±0,04	67±12
		индивидуальные показатели	4,6–5,0	
II	20	$M±m$	4,20±0,03*	70±6
		индивидуальные показатели	4,0–4,5	
III	15	$M±m$	3,54±0,04*	93±7*
		индивидуальные показатели	3,2–3,8	
I–III	44	$M±m$	4,33±0,06	77±3
		индивидуальные показатели	3,3–5,0	

Примечание: *$p < 0,05$ показатели по сравнению со студентами первой группы.

В результате исследований установлено широкое распространение среди студентов эпизодического потребления спиртных напитков. При этом также определяется обратная корреляционная зависимость между уровнем успеваемости студентов различных групп и числом обследуемых, эпизодически употребляющих спиртные напитки. Коэффициент ранговой корреляции составляет 1,0±0,00, $p < 0,05$.

Выводы. Таким образом, в результате исследований взаимозависимости между уровнем успеваемости и частотой распространения вредных привычек среди студентов вуза установлено, что среди испытуемых с высоким уровнем успеваемости частота распространения вредных привычек наименьшая. По мере снижения уровня успеваемости частота распространения курения и потребления алкоголя среди студентов повышается.

Список литературы

1. Коваленко В.А. Физическая культура в обеспечении здоровья и профессиональной психофизической готовности студентов // Физическая культура и спорт в Российской Федерации (студенческий спорт). – М.: Полиграф-сервис, 2002. – С. 43–66.

2. Козлова Н.В., Гуляев А.С. Психологическая безопасность как критерий профессионального здоровья студентов старших курсов инновационных университетов // Медицинская психология в России. – 2012. – № 4. – С. 15.

3. Козлова Н.В., Гуляев А.С. Психологическая безопасность как критерий профессионального здоровья студентов старших курсов инновационных университетов [Электронный ресурс] // Медицинская психология в России: электрон. науч. журн. – 2012. – № 4 (15). – URL: http://medpsy.ru (дата обращения: 21.01.2015).

4. Масленникова Г.Я., Оганов В.Г. Медицинский и социально-экономический ущерб, обусловленный курением табака в Российской Федерации: болезни системы кровообращения // Профилактическая медицина. – 2011. – Т. 14, № 3. – С. 29–27.

5. Chandola T., Brunner E., Marmot M. Chronic stress at work and the metabolic syndrome: prospective study // Br. Med. J. – 2006. – Vol. 33, № 2. – P. 521–524.

6. Doll R. Fifty years of research on tobacco // J. Epidemiology Biostat. – 2000. – № 5–6. – P. 321–329.

7. Joint impact of National Health Insurance beneficiaries in Japan (the Ohsaki Study) / S. Kuriyama, A. Hozava, K. Ohmori, Y. Suzuki, K. Fujita, Y. Tsubono, I. Tsuji // Prev. Med. – 2004. – № 39. – P. 1194–1199.

8. Prevalence of smoking in 8 countries of the former soviet union: results from the living conditions, lifestyles and health study / A. Gilmore, J. Pomerleau, M. Mc Kee [et al.] // Am. J. Public Health. – 2004. – № 94. – P. 2177–2187.

9. Smoking and smoking cessation in relation to mortality in women / S.A. Kenfield, M.J. Stampler, B.A. Rosner, G.A. Colditz // JAMA. – 2008. – № 299. – P. 2037–2047.

10. Smoking, smoking cessation and lung cancer in the UK since 1950: combination of national statistics with two case-control studies / D. Peto, S. Darby, H. Deo [et al.] // BMJ. – 2000. – № 321. – P. 323–329.

11. The relationship between modifiable health risk and group-level health care expenditures / D.R. Anderson, R.W. Whitmer, R.Z. Goetzel, R.J. Ozminkowski, R.L. Dunn, J. Wasserman, S. Serxener // Am J. Health Promot. – 2000. – № 15. – P. 45–52.

Сравнительная оценка состояния здоровья у студентов различных курсов вуза

В.П. Рочев

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия

В настоящее время актуальными являются разработка и внедрение новых способов оценки состояния здоровья у студентов вузов. Эта актуальность связана с тем, что в последние десятилетия наблюдается устойчивая тенденция к ухудшению состояния здоровья подростков, юношей и девушек. Установлено, что высокий уровень здоровья определяется только у 1,8 % студентов вузов, средний – у 7,7 %; низкий – у 21,5 %; очень низкий – у 69,0 % [4]. Аналогичный высокий уровень заболеваемости выявлен и другими исследователями [2–3, 5, 7].

В общеобразовательных и медицинских учреждениях для оценки состояния здоровья детей и подростков широкое распространение получили методы, в том числе скрининг-тесты в виде простых вопросов, сбора основных жалоб, наблюдающихся у испытуемых при наличии отклонений со стороны центральной нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной и мочевыделительной систем, при заболеваниях носоглотки и аллергических состояниях [1, 6]. И как справедливо отмечают авторы, целенаправленный отбор таких детей при массовых осмотрах в школе имеет особое значение, так как нередко различная патология выявляется недостаточно полно, что, в свою очередь, приводит к запоздалому назначению

лечения и снижению его эффективности [1, 6]. Однако эти тесты не получили широкого распространения для оценки состояния здоровья у студентов вузов.

Вышеизложенные положения свидетельствуют об актуальности темы работы.

Цель исследования – провести сравнительную оценку числа жалоб на состояние здоровья в зависимости от уровня успеваемости у студентов различных курсов вуза.

Материалы и методы. В исследованиях принимали участие 72 студента I курса Пермского государственного научного исследовательского университета (ПГНИУ), из них 19 юношей и 53 девушки в возрасте от 17 до 19 лет, и 39 студентов IV курса (9 юношей и 30 девушек в возрасте от 20 до 22 лет).

Для оценки состояния здоровья у студентов был использован скрининг-тест в виде простых вопросов, сгруппированных в виде основных жалоб, наблюдающихся студентов при наличии отклонений со стороны центральной нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной и мочевыделительной системы, при заболеваниях носоглотки и аллергических состояниях [1, 6]. Испытуемые были ознакомлены с содержанием анкеты и максимально точно ответили на вопросы.

При статистической обработке результатов исследования вычисляли среднюю арифметическую (M) на 100 обследуемых, среднюю ошибку ($\pm m$), коэффициент достоверности по Стьюденту (p) и коэффициент ранговой корреляции (r).

Результаты и их обсуждение. Сравнительная оценка уровня успеваемости и суммы жалоб на состояние здоровья у студентов различных курсов представлена в таблице.

Как видно из таблицы, у студентов I курса средняя сумма жалоб по 24 утверждениям, отражающим состояние здоровья, составляет 635±0,66 (100 %), к IV курсу число этих жалоб повышается до 808±0,85 (увеличение на 27 % по сравнению с суммой жалоб студентов I курса). Это повышение носит статистически достоверный характер ($p < 0,05$). При этом у студентов первой группы (высокий уровень успеваемости) сумма жалоб к IV курсу увеличивается с 593±0,43 до 783±1,45 (увеличение на 32 % по сравнению с числом жалоб у испытуемых первой группы), у лиц второй группы (средний уровень успеваемости) – с 648±0,66 до 817±0,61 (увеличение на 26 %), у студентов третьей группы (низкий уровень успеваемости) – с 681±0,94 до 806±0,85 (увеличение на 18 %). Таким образом, прослеживается обратная корреляционная зависимость между суммой жалоб у студентов I курса и уровнем их повышения к IV курсу ($r = –1,00±0,00$, $p < 0,05$).

Выводы:

1. Апробирован и внедрен простой информативный и безопасный скрининг-тест для определения состояния здоровья у студентов вуза.

2. Установлен высокий уровень заболеваемости у 72 студентов I курса вуза: число жалоб в расчете на 100 студентов составляет 619±0,35 по 24 утверждениям, отражающим состояние здоровья.

3. Выявлена обратная корреляционная зависимость между уровнем успеваемости и состоянием здоровья студентов I курса ($r = –1,00±0,00$, $p < 0,05$): частота жалоб на состояние здоровья у студентов первой группы, имеющих высокий уровень успеваемости, наименьшая и равняется 593±0,38 и, наоборот, у студентов со средним и низким уровнем успеваемости частота жалоб на состояние здоровья выше и равняется соответственно 648±0,66 и 686±0,97, что указывает на обратную корреляционную зависимость между уровнем успеваемости у студентов и состоянием их здоровья ($r = –1,00±0,00$, $p < 0,05$).

Сравнительная оценка уровня успеваемости и суммы жалоб на состояние здоровья у студентов I и IV курса вуза

Номер группы по уровню успеваемости	Показатели у студентов различных курсов								
	Первый курс				Четвертый курс				
	число студентов		уровень успеваемости	сумма жалоб	число студентов		уровень успеваемости	сумма жалоб	в % к сумме жалоб у студентов первого курса
I	27	*M*±*m*	4,93±0,02	593±0,43	6	*M*±*m*	4,83±0,03	783±1,45*	+32
		индивидуальные показатели	4,6–5,0	2–11		индивидуальные показатели	4,8–5,0	3–12	
II	31	*M*±*m*	4,18±0,02	648±0,66	17	*M*±*m*	4,18±0,03	817±0,61*	+26
		индивидуальные показатели	4,0–4,5	0–15		индивидуальные показатели	4,0–4,5	3–12	
III	14	*M*±*m*	3,62±0,02	681±0,94	26	*M*±*m*	3,53±0,04	806±0,85*	+18
		индивидуальные показатели	3,3–3,8	0–12		индивидуальные показатели	3,3–3,8	2–14	
(I–III) всего студентов	72	*M*±*m*	4,35±0,004	635±0,66	39	*M*±*m*	4,30±0,06	808±0,85*	+27
		индивидуальные показатели	3,3–5,0	0–15		индивидуальные показатели	3,3–5,0	2–14	

Примечание: *$p < 0,05$ по сравнению с показателями студентов I курса; среднее число жалоб в каждой группе подсчитано на 100 студентов.

4. Установлено, что в период учебного процесса к IV курсу определяется ухудшение состояния здоровья у студентов: сумма жалоб повышается с 635±0,66 до 808±0,85 (увеличение на 27 % к величине суммы жалоб у студентов I курса). Это повышение носит статистически достоверный характер ($p < 0,05$). При этом определяется обратная зависимость между числом жалоб на состояние здоровья у студентов I курса и уровнем повышения этих жалоб у испытуемых к IV курсу ($r = –1,00±0,00$, $p < 0,05$): у студентов первой группы с высоким уровнем успеваемости частота жалоб к IV курсу повышается на 32 %, у испытуемых второй группы со средним уровнем успеваемостью – на 26 %, у студентов третьей группы с низким уровнем успеваемостью – на 18 %.

Таким образом, простой анкетный тест может быть с успехом использован как экспресс-способ для оценки состояния здоровья у студентов вуза, а также как основа отбора юношей и девушек для медицинской (консультации и лечения у терапевта и других специалистов), педагогической и психологической реабилитации.

Список литературы

1. Ананьева Н.А. Организация диспансеризации школьников на основе программы скрининг-тестов // Медицинская сестра. – 1986. – № 2. – С. 41–44.

2. Зайцев Г.К. Школьная валеология: научное обоснование и программное обеспечение. – СПб.: Акцидент, 1997. – 92 с.

3. Здоровье студентов с позиции профессионализма / А.О. Егорычев [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 2. – С. 53–56.

4. Коваленко В.А. Физическая культура в обеспечении здоровья и профессиональной психофизической готовности студентов // Физическая культура и спорт в Российской Федерации (студенческий спорт). – М.: Полиграф-сервис, 2002. – С. 43–66.

5. Руководство по охране здоровья учащихся / В.П. Рочев [и др.]. – Пермь: МОУ «Лицей № 8», 2004. – 176 с.

6. Руководство для среднего медицинского персонала школ / Н.А. Ананьева [и др.]. – М.: Медицина, 1991. – 208 с.

7. Чумаков Б.Н. Валеология. Избранные лекции. – М.: Российское педагогическое агентство, 1997. – 245 с.

Микросоциальные факторы формирования нарушений здоровья у детей, проживающих на территориях с неудовлетворительным качеством питьевой воды

Е.А. Рязанова, О.А. Маклакова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Санитарно-эпидемиологическое благополучие детского населения – приоритетная задача Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, его органов и организаций. Деятельность службы в области охраны здоровья детей дошкольного возраста не должна сводиться к проведению контрольно-надзорных мероприятий, в образовательных учреждениях, но должна включать принятие управленческих решений по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия и управлению риском для здоровья детского населения.

Грамотная стратегия в области управления рисками для здоровья подрастающего поколения должна опираться на объективную информацию обо всех факторах риска, их распространенности на территории; базироваться на результатах анализа взаимосвязей между отдельными факторами среды обитания, их комплексом и показателями, маркирующими состояние здоровья детей, сведения о ранжированном перечне приоритетных групп факторов и ассоциированных с их негативным воздействием основных показателей здоровья несовершеннолетних и т.д.

Важно понимать, что спектр факторов риска достаточно широк, более того, современное общество с высокими темпами индустриального и информационного развития создает все новые и новые риски, которые способны нанести еще больший вред для здоровья детей. Организм ребенка дошкольного возраста, в силу возрастных и физиологических особенностей, более восприимчив и уязвим к воздействию различного рода факторам. Загрязнение окружающей среды химическими веществами, изменяющиеся природно-климатические условия, социально-экономические особенности территории, образ жизни семьи, поведенческие факторы – вот далеко не полный список угроз, которым подвергается детское население сегодня. Поэтому систематическое и детальное изучение наиболее полного комплекса реальных и потенциальных факторов риска для здоровья детей, понимание механизмов их последствий и проявлений является особенно актуальным не только для специалистов Роспотребнадзора, его органов и организаций, но и для системы здравоохранения в целом.

Цель исследования – доказательство негативного воздействия индивидуальных и бытовых факторов риска на здоровье детского населения, проживающего на территориях с неудовлетворительным качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям.

Материалы и методы. Доказательство негативного воздействия индивидуальных и бытовых факторов на здоровье детского населения изучалось на базе детских дошкольных учреждений двух пилотных территорий Пермского края – пгт. Нытва, Кировский район г. Перми. Критериальный фактор отбора исследуемых территорий – воздействие на население территорий негативных факторов среды обитания, а именно загрязнение питьевых вод хлорорганическими соединениями. На данных территориях было реализовано комплексное медико-социальное обследование детей, посещающих детские дошкольные учреждения. Исследование включало гигиеническую оценку качества питьевой воды, амбулаторное обследование состояния здоровья детей, а также опрос (раздаточное анкетирование) родителей.

На базе трех детских муниципальных дошкольных общеобразовательных учреждений было обследовано 145 детей, 85 (58,6%) мальчиков, 60 (41,4%) девочек. Средний возраст обследованных детей – 5,33±1,47 г.

Условно-смысловые блоки вопросов анкеты были следующими: 1) жилищно-бытовые условия (строительный материал дома, его возраст, материал внутренней отделки дома и пр.); 2) удаленность дома от магистрали, остановок, промышленных предприятий и т.д.); 3) источники снабжения питьевой водой; 4) поведенческие практики родителей и обследуемых детей (курение обоих родителей, в том числе во время беременности матери, режим питания и водно-питьевой режим ребенка); 5) социально-экономический статус семьи (доход, экономия питания, уровень образования родителей и т.д.). Кроме вопросов, характеризующих условия проживания ребенка и индивидуальные поведенческие особенности родителей, анкета содержала вопросы медицинского характера – жалобы на здоровье (наличие у ребенка симптоматики, характерной для развития определенной патологии).

Большинство указанных вопросов имели вид дихотомической (2 – отсутствие признака, 1 – его наличие), или номинальной шкалы, поэтому для их оценки применялись Ф-коэффициент (для таблиц 2×2) и коэффициент *V-Cramers*, а также симметричная мера отношения шансов (*OR* – odds ratio). Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью пакета программы SPSS 19.0 for Windows.

Результаты и их обсуждение. Гипотеза исследования предполагала, что здоровье детей, проживающих на промышленно развитых территориях с высокой антропогенной нагрузкой на среду обитания, будет различным. Разные уровни здоровья детей таких территорий обусловлены отличными социальными контекстами жизни и неодинаковыми социально-гигиеническими условиями. Так, проживание в жилище, требующем капитального ремонта, или в коммунальной квартире (комнате в общежитии) будет напрямую определять частоту и характер заболеваний ребенка [3, 4], как и наличие плесени в доме, которая является значимым фактором риска развития респираторных, аллергических и других заболеваний [2, 5]. При этом немаловажную роль играют образ жизни ребенка, социально-экономические характеристики семьи, подверженность индивидуальным факторам риска [1, 3].

Проведенный статистический анализ продемонстрировал, что большинство детей обоих территорий проживают в относительно благоприятных жилищных условиях. Так, в отдельной собственной или арендованной квартире проживает 72,2 % детей, еще 11,8 % живут на постоянной основе в частном благоустроенном доме на одну семью. Только менее 5 % детей проживают в коммунальной квартире или комнате в общежитии. Более половины детей (54,8 %) живут в указанных условиях с рождения.

Дескриптивный анализ жилищных условий детей позволил заключить, что большинство из них проживают в старых (в зависимости от года постройки) домах. Так, практически половина обследованных детей (45,8 %) проживают в домах, построенных в 1975–1989 гг., четверть – в домах, построенных более 40 лет назад. Только десятая часть детей проживает в относительно современных и новых домах, построенных 10 лет назад. Наиболее часто встречающимся (40,5 %) основным строительным материалом домов является кирпич, еще 23,8 % детей проживают в домах, построенных из газосиликатных блоков, а 11,9 % живут в деревянных домах.

Анализ данных о характере и распространенности бытовых факторов риска здоровью ребенка показал, что родители часто используют следующие химические вещества, обладающие ярко выраженным токсическим действием: освежители воздуха – в 67,5 % случаев, дезинфектанты (средства для мытья полов, обработки поверхностей) – в 81,3 % случаев. Освежители воздуха используются в доме в 18,9 % случаев часто, еще в 65,6 % случаев редко, дезинфектанты в свыше трети случаев – часто и в 62,4 % случаев редко. У 2,1 % детей в комнате наблюдается сырость и видимый рост плесени.

Современные исследования показывают, что особую значимость в дифференциации уровней здоровья детей дошкольного возраста играет социально-экономический статус семьи. Механизм воздействия социально-экономического статуса на здоровье ребенка носит опосредованный характер, а напрямую он может только определять поведенческие практики родителей, создавать условия для подверженности ребенка воздействию индивидуальных факторов риска. К примеру, плохое материальное положение семьи существенно ограничивает возможности получения ребенком сбалансированного питания и качественных продуктов питания, надлежащих жилищных условий, своевременной доступности профессиональной медицинской помощи (при ее необходимости), качественной рекреации и т.д. [1]. В свою очередь, низкий уровень образования не дает возможности родителям получить точную информацию, значимую для управления собственным здоровьем и здоровьем ребенка.

Установлено, что высшее или неполное высшее образование имеют 40 % матерей и 29 % отцов. Большинство семей живут бедно: среднемесячный доход менее 10 000 рублей на человека имеют 74,1 % семей. При этом основная часть расходов семейного бюджета приходится на питание. Редко экономят на питании или никогда не экономят 29,8 и 53,2 % семей соответственно.

Индивидуальные факторы или особенности поведения родителей действуют напрямую, закладывая, а в большинстве случаев и определяя здоровье ребенка на всю жизнь. То есть поведение родителей становится основой формирования будущего здоровья ребенка, его модели поведения в отношении сохранения или разрушения здоровья.

Анализ трех групп индивидуальных факторов риска (характер питания, водно-питьевой баланс, курение) показал, что основным источником питьевой воды в 54 % случаев является водопровод, в 43 % – родник. В 27 % случаев родители очищают водопроводную воду бытовым фильтром. Основная часть обследованных детей питается регулярно – 91 % (3 раза в день). Сладкие газированные напитки употребляют каждый день 8,8 % детей, еще 24,1 % – 1–2 раза в неделю.

Установлено, что данные факторы риска имеют статистически достоверные корреляционные зависимости с данными о наличии изменений в состоянии здоровья обследованных детей. Так, у детей, употребляющих в качестве питьевой водо-

проводную воду, отмечается неприятный запах изо рта (Ф = 0,21, p = 0,012) и боли в околопупочной области живота (Ф = 0,24, p = 0,041). Среди детей, употребляющих некипяченую бутилированную воду, регистрируются случаи болей и вздутия живота (Ф = 0,24, p = 0,038) и (Ф = 0,45, p = 0,011), а у детей,употребляющих воду из водозаборной колонки, – болей в левом подреберье (Ф = 0,24, p = 0,034). У детей, употребляющих родниковую воду, не зарегистрированы случаи болей или дискомфорта в области живота, однако данные дети отличаются повышенным (Ф = 0,55, p = 0,001) и избирательным (Ф = 0,55, p = 0,001) аппетитом.

Наблюдается существенный недостаток потребления ребенком овощей и фруктов в зимний и летний периоды. К примеру, 1–2 раза в неделю летом потребляют фрукты 35,5 % обследованных детей. В зимний период с той же периодичностью едят фрукты только 11,3 % детей. Овощи в зимний период ежедневно присутствуют в рационе только у половины детей, тогда как в летний период уже у 85,4 % детей.

Во время беременности 22,8 % подвергались воздействию никотина в пассивной или активной формах. В настоящее время ребенок подвержен пассивному курению со стороны матери в 12 % случаев, отца – в 34,5 %, других лиц – в 35,9 % случаев.

Установлена статистически достоверная связь между регулярностью питания и возникающими болями у ребенка в правом подреберье (Ф = 0,305, p = 0,012)[1].

Также показано, что курение родителей провоцирует изменения нормального функционирования эндокринной системы у ребенка (таблица).

Взаимосвязь курения родителей с симптомами изменения нормального функционирования эндокринной системы ребенка

Индивидуальный фактор риска	Раздражительность, гиперактивность		Увеличение щитовидной железы	
	Ф-коэффициент	Отношение шансов *OR*	Ф-коэффициент	Отношение шансов *OR*
Курение матери	Недостоверно	< 1,0	0,29	1,37
Курение отца	0,282	2,79	Недостоверно	< 1,0

Бытовые факторы риска оказывают значимое воздействие на развитие симптоматики, не характерной для нормального развития обследованных детей. Установлено, что сам факт использования родителями в быту освежителей воздуха приводит к раздражительности и гиперактивности ребенка (Ф = 0,447, p = 0,008; *OR* = 8,04) и ночной потливости (Ф = 0,223, p = 0,012; *OR* = 3,3). Также на ночную потливость ребенка значимое влияние оказывает высокая частота применения в быту дизенфектантов (Ф = 0,458, p = 0,001; *OR* = 9,33).

Если индивидуальные бытовые факторы риска здоровью ребенка в большинстве случаев контролируются родителями, то управление факторами окружающей среды становится практически невозможным. Единственным методом контроля негативного воздействия антропогенных факторов является смена места проживания ребенка.

[1] Здесь и далее все корреляционные зависимости прошли проверку на достоверность различий выборок по *U*-критерию Манна–Уитни, асимптотический уровень значимости (Asimp sig) по всем зависимостям был менее 0,05.

Проведенный анализ продемонстрировал наличие статистически достоверной связи между близостью проживания ребенка к промышленным объектам, транспортным остановкам и наличием симптомов, характерных для развития патологических процессов в организме. Установлено, что проживание ребенка вблизи промышленных предприятий провоцирует головокружение (Ф = 0,476, p = 0,006) и увеличение щитовидной железы (Ф = 0,244, p = 0,012), а близость от остановок общественного транспорта – раздражительность (Ф = 0,429, p = 0,002; OR = 2,108).

Уровень информированности родителей о реальных и потенциальных факторах риска для здоровья ребенка, их проявлениях и действиях по их минимизации зачастую прямо пропорционален уровню образования родителей. Так, о высоком уровне информированности последних можно судить по их поведению и тем превентивным мерам, которые они реализуют на практике в отношении здоровья ребенка. Анализ показал, что уровень образования матери коррелирует с распространенностью или отсутствием бытовых и индивидуальных факторов риска для здоровья ребенка. Установлено, что низкий уровень образования матери определяет ее приверженность к курению (V = 0,246, p = 0,038), употребления «неочищенной» водопроводной воды (V = 0,363, p = 0,001), частое употребление ребенком сладких газированных напитков (V = 0,236, p = 0,034). Низкий уровень образования отца ребенка определяет невысокий ежемесячный доход семьи (V = 0,306, p = 0,001).

Таким образом, проведенный анализ продемонстрировал прямую связь между социально-экономическими факторами и распространенностью индивидуальных (поведенческих) факторов риска здоровью ребенка.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что здоровье подрастающего поколения напрямую зависит от проявлений факторов риска различной природы. Неблагоприятное воздействие окружающей среды, жилищно-бытовые условия, индивидуальные особенности поведения родителей в отношении сохранения или разрушения здоровья ребенка – вот далеко не полный перечень факторов, которые формируют уровень здоровья детского населения. Наиболее опасными из этого списка являются индивидуальные факторы риска, выражающиеся в безответственном поведении родителей в отношении питания ребенка, режима дня, курения и т.д. Как показало исследование, такое поведение зачастую возникает из-за низкого уровня образованности родителей, поэтому мероприятия, планируемые специалистами, по изменению условий жизнедеятельности ребенка должны быть нацелены в первую очередь на изменение индивидуальных профилей риска самих родителей, увеличение уровня их грамотности в вопросах по уходу и воспитанию ребенка.

Список литературы

1. Кислицина О.А. Факторы здоровья детей младшего и среднего школьного возраста // Социальные аспекты здоровья населения [Электронный ресурс], 2009. – URL: http://vestnik.mednet.ru/content/view/106/30/lang,ru/ (дата обращения: 10.04.2015).

2. Митрофанов В.С., Козлова Я.И. Плесени в доме (обзор) // Проблемы медицинской микологии. – 2004. – Т. 6, № 2. – С. 10–18.

3. Романкова Ю.Н., Аджигеримова Г.С., Ярославцев А.С. Характеристика медико-социальных факторов, условий и образа жизни как факторов риска для здоровья детей // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 12. – С. 314–318.

4. Рубцов М.В. Факторы риска, индивидуальное прогнозирование и профилактика хронических заболеваний у детей дошкольного возраста: автореф. дис. … канд. мед. наук: 14.00.33. – М., 2003. – 23 с.

5. Home dampness and respiratory morbidity in children / B. Brunekreef, D.W. Dockery, F.E. Speizer [et al.] // Am. Rev. Respir. Dis. – 1989. – Vol. 140. – P. 1363–1367.

Результаты мониторинговых исследований на территории Саратовской области

С.В. Сергеева, А.В. Хан, Н.В. Развина, А.С. Шураева

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Саратовской области, г. Саратов, Россия

Одним из важных направлений деятельности Управления Роспотребнадзора по Саратовской области является ведение социально-гигиенического мониторинга, работа которого проводится в соответствии с Федеральным законом № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», Постановлением Правительства Российской Федерации № 60 от 02.02.2006 г. «Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга», постановлением Правительства Саратовской области № 258-П от 18.06.2008 г. «Об участии в проведении социально-гигиенического мониторинга в Саратовской области», административным регламентом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Загрязнение окружающей среды на территории Саратовской области обусловлено не только деятельностью промышленных предприятий, но и социальным, экономическим и технологическим развитием региона. Химические компоненты, попадающие в окружающую среду в связи с антропогенной деятельностью человека, приводят к изменению атмосферы, почвы, воды. Возрастает необходимость получения оперативной и своевременной информации о показателях среды обитания и здоровья населения для принятия эффективных приоритетных управленческих решений, разработки и коррекции систем профилактических и диагностических мероприятий, определения приоритетов управления санитарно-эпидемиологическим благополучием через разработку научно обоснованных целевых программ.

В 2014 г. на территории Саратовской области отделом социально-гигиенического мониторинга проводился плановый мониторинговый контроль за качеством питьевой воды системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, санитарно-эпидемиологической безопасностью почвы населенных мест и качеством атмосферного воздуха г. Саратова, Балаково, Балашова, Вольска, Энгельса, р.п. Горный.

С целью анализа результатов мониторинговых исследований, а также для контроля выполнения плана ежемесячно заполняется созданная специалистами отдела база данных «Система сбора отчетности по социально-гигиеническому мониторингу», в которой отражены все лабораторные исследования по точкам мониторингового контроля. За 2014 г. в ходе мониторингового контроля было отобрано 16 444 пробы, или 94 428 исследований. Наибольшую долю занимают исследования питьевой воды – 78,0 %; исследования почвы – 16,9 %; атмосферного воздуха – 4,9 %, радиологические исследования – 0,23 %.

Пробы воды по химическим и микробиологическим показателям отбирались на 340 мониторинговых точках. Исследовано 8445 проб, из них неудовлетворительных – 675 (8,1 %). По санитарно-химическим показателям 496 проб превышают предельно допустимые концентрации (ПДК) по цветности, мутности, окисляемости, жесткости, запаху, привкусу, сухому остатку, железу, марганцу, хлоридам, сульфатам, аммиаку, кремнию, бору. По микробиологическим показателям – 179 проб (общее микробное число, общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии).

Наиболее частым загрязнителем питьевой воды является железо, рост ПДК по содержанию железа в питьевой воде в сравнении с 2013 г. зарегистрирован в 11 районах области: Балашовском, Балаковском, Балтайском, Базарно-Карабулакском, Духовницком, Марксовском, Новобурасском, Петровском, Ровенском, Татищевском, Хвалынском.

Снижение числа регистрируемых превышений ПДК по содержанию железа в питьевой воде наблюдалось в Аткарском, Краснопартизанском, Екатериновском, Романовском, Саратовском районах.

Помимо железа можно выделить превышения ПДК по марганцу в воде в Духовницком, Пугачевском районах (от 1,1 до 5,0 раз) и в Саратовском районе (более 5,1 раза).

Также в 2014 г. превышения ПДК по хлору (от 1,1 до 2,0 раз) и аммиаку (от 1,1 до 5,0 раз) в воде зарегистрированы в Татищевском районе. Превышения ПДК по сульфатам (от 1,1 до 5,0 раз) и кремнию (от 1,1 до 2,0 раз) зарегистрированы в Саратовском районе.

На основании данных результатов и в соответствии с методикой Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» была рассчитана оценка риска от химического загрязнения питьевой воды. Риск развития неканцерогенных эффектов по отдельным веществам Fe (HQ = 0,016), Mn (HQ = 0,02) можно рассматривать как несущественный, поскольку он не превышает допустимый уровень – 1.

Пробы почвы по санитарно-химическим, микробиологическим и паразитологическим показателям отбирались на 198 мониторинговых точках. Отобрано 3242 пробы, из них неудовлетворительных – 92 (2,8 %). Выявлены превышения ПДК по бенз(а)пирену и нефтепродуктам в почве на территории Базарно-Карабулакского района и г. Саратова; единичные случаи превышения ПДК по бенз(а)пирену в почве выявлены на территории Краснопартизанского района, по цинку в почве Балаковского района. Средний индивидуальный канцерогенный риск при ингаляционном воздействии бенз(а)пирена почвы составил $0{,}0071 \cdot 10^{-5}$, такое значение соответствует риску, допустимому для населения, и не превышает рекомендуемую ВОЗ величину $1 \cdot 10^{-5}$.

Контроль качества атмосферного воздуха проводился ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области» на 42 точках в зоне влияния промышленных предприятий и на автомагистралях, было отобрано 4594 пробы и проведено столько же исследований, превышения ПДК выявлены в 108 пробах (2,4 %). При исследовании состояния атмосферного воздуха в городах Саратове и Балаково на стационарных постах «Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» общая доля нестандартных проб составила 10,1 %. Превышения нормативов ПДК зарегистрированы в г. Саратове по формальдегиду, азота диоксиду, дигидросульфиду, гидроксибензолу, аммиаку, бенз(а)пирену, никелю, свинцу, марганцу, железу, в ряде проб зафиксированы превышения нормативов свыше 5 ПДК. По данным лабораторно-инструментальных исследований атмосферного воздуха автомагистралей, улиц с интенсивным движением автотранспорта можно сказать, что наибольшее количество нестандартных проб в атмосфере регистрируется в летние месяцы (июль–август).

Для оценки влияния качества атмосферного воздуха на здоровье населения г. Саратова был рассчитан риск развития канцерогенных и неканцерогенных хронических реакций.

В 2014 г. значение индивидуального канцерогенного риска от загрязнения атмосферного воздуха г. Саратова составило 0,1082 в течение всей жизни.

Популяционный риск в 2014 г. составил 274,9 дополнительного случая онкологических заболеваний в год среди жителей г. Саратова.

При оценке неканцерогенного риска при хроническом ингаляционном воздействии наиболее высокие коэффициенты опасности в 2014 г. отмечены от загрязнения атмосферы свинцом (HQ = 13,8), формальдегидом (HQ = 6,7), железом (HQ = 2,1). Для остальных определяемых веществ коэффициент опасности ниже 1.

Выявленные превышения ПДК химических веществ в питьевой воде, почве и атмосферном воздухе могут способствовать возникновению и увеличению числа случаев заболеваний органов дыхания, центральной нервной системы, почек, заболеваний крови и кроветворных органов и др.

Различные химические вещества могут суммарно влиять на одну систему (орган). Критическими органами и системами, подверженными влиянию атмосферного воздуха в г. Саратове, являются система крови (HI = 15,4), центральная нервная система (HI = 14,8), гормональная (HI = 13,8), органы дыхания (HI = 10,6), иммунная система (HI = 6,7).

Для улучшения ситуации по снижению концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе введен запрет на въезд большегрузных автомашин в пределы города в дневные часы, дорожными службами города проводятся пылеуборочные, снегоочистительные работы; в летнее время года осуществляется трехразовый полив автомагистралей, ведутся работы по увеличению площади зеленых насаждений, стрижка газонов, содержание и уборка автомобильных дорог в круглосуточном режиме.

С целью устранения негативного воздействия факторов среды обитания на здоровье населения информация и рекомендации по результатам мониторингового контроля ежегодно направляются в органы исполнительной власти, руководителям организаций и органов местного самоуправления. По результатам мониторингового контроля в 2013 г. было принято 26 управленческих решений.

Применение методологии оценки риска для гигиенической оценки питьевого водоснабжения

Н.Г. Сибагатуллина

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии
в Удмуртской Республике», г. Ижевск, Россия

Проблема обеспечения населения Удмуртской Республики доброкачественной питьевой водой является одной из приоритетных. Правительством Удмуртской Республики принята и реализуется республиканская целевая программа «Чистая вода» на 2011–2015 гг., в разработке которой приняли участие специалисты Управления Роспотребнадзора по Удмуртской Республике, однако из-за недостаточного финансирования не все намеченные мероприятия выполняются.

В 2014 г. на территории Удмуртии из 2514 подземных источников водоснабжения 367 (14,6 %) не отвечали санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам из-за отсутствия зоны санитарной охраны.

Ни один из действующих подземных источников питьевого водоснабжения на территории республики не имеет первого пояса зоны санитарной охраны, обустроенного на местности.

В 2014 г. 21,3 % проб воды из подземных источников не соответствовали гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, в основном из-за повышенного природного содержания бора, фтора, кремния, а также нитратов.

Ситуация усугубляется продолжающимся загрязнением поверхностных водоисточников и подземных водоносных горизонтов недостаточно очищенными сточными водами промышленных и сельскохозяйственных предприятий, ливневыми стоками с территории населенных пунктов.

В Удмуртской Республике эксплуатируется 2298 водопроводов, в том числе 2115 (или 92 %) – в сельских поселениях. В 2014 г. не отвечали требованиям санитарных норм и правил 26,9 % водопроводов, а в сельских поселениях – 27,6 % (в 2013 г. – 28,7 %).

Доля проб воды из распределительной сети, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, составляла в 2013 г. – 22,45, в 2014 г. – 17,2 %.

Города Удмуртии обеспечиваются питьевой водой в основном из открытых, а сельские населенные пункты – из подземных водоисточников.

Для обоснования принятия управленческих решений по улучшению питьевого водоснабжения специалистами отдела социально-гигиенического мониторинга и оценки риска ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Удмуртской Республике» по заданию Управления Роспотребнадзора по Удмуртской Республике было выполнено 4 работы по оценка риска воздействия химических веществ в питьевой воде на здоровье населения г. Ижевска, п. Кез, с. Алнаши, с. Грахово.

В данной статье приводятся результаты работы по с. Грахово (выполнена в 2014 г.).

Цель работы – оценка риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, содержащихся в питьевой воде.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

– оценка качественного и количественного состава загрязнений питьевой воды;

– выбор приоритетных для исследования химических веществ;

– оценка канцерогенных и неканцерогенных эффектов от загрязняющих питьевую воду веществ;

– оценка и анализ канцерогенного и неканцерогенного рисков здоровью населения от загрязнения питьевой воды с. Грахово.

Село Грахово расположено в 164 км к юго-западу от г. Ижевска, население районного центра составляет 3206 человек.

Исходными данными для расчета оценки риска здоровью от питьевого водоснабжения явились исследования качества воды из артезианских скважин и разводящей сети по данным социально-гигиенического мониторинга и производственного контроля за 2011–2013 гг.

Для гигиенической оценки влияния загрязнения питьевого водоснабжения на формирование здоровья населения с. Грахово были проведены расчеты риска (вероятности) проявления у взрослых и детей неблагоприятных эффектов, обусловленных потреблением водопроводной воды.

Водоснабжение с. Грахово осуществляется исключительно за счет подземных вод, которые не подвергаются дополнительной очистке и обеззараживанию.

Население в основном пользуется водой из водоразборных колонок, 41 % жилых домов не имеет водопровода.

Для оценки ожидаемых неканцерогенных и канцерогенных эффектов использовался расчет величин концентраций вредных веществ требуемых периодов осреднения: средние (среднегодовые) концентрации 95%-ной вероятностной обеспеченности в соответствии с МР 2.1.4.0032-11 «Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности».

Питьевая вода исследовалась на содержание следующих загрязнителей: аммиак (по азоту), железо (по Fe), нитраты (по NO_3), нитриты (по NO_2), фториды, хлориды, сульфаты, магний, бор.

Для оценки неканцерогенного риска использовались референтные уровни воздействия (в данном случае – референтные дозы). Параметры зависимости «концентрация – ответ», полученные в эпидемиологических исследованиях, в данной работе не применялись. Для количественной оценки риска появления неканцерогенных эффектов применяется показатель коэффициента опасности *HQ*.

Величины *HQ* рассчитывались для условий хронического перорального воздействия. Индексы опасности рассчитывались для веществ, оказывающих воздействия на одни и те же целевые органы и системы организма.

В окончательный список приоритетных веществ для дальнейшего исследования вошли 7 веществ: нитраты (по NO_3), фториды, магний, бор, железо, нитриты, аммиак.

Все анализируемые химические вещества не являются канцерогенами.

Оценка вредных веществ по лимитирующим показателям вредности показала, что 5 веществ нормируются по санитарно-токсикологическому типу воздействия, 2 – по органолептическому.

Проведено ранжирование веществ по коэффициенту опасности для взрослого и детского населения, определены параметры опасности развития неканцерогенных эффектов при употреблении водопроводной воды.

При оценке комплексного воздействия на здоровье всех химических соединений в питьевой воде рассчитаны индексы опасности *HI* с учетом критических органов (систем), поражаемых исследуемыми веществами.

Наибольший вклад в суммарную величину неканцерогенного риска *HI* вносят нитраты – 66,8 %, второе место занимают фториды – 15,1 %, третье место – магний (12,3 %).

Наибольший вклад в суммарную величину неканцерогенного риска *HI* взрослого населения вносят нитраты, оказывающий влияние на кровь (0,3834) и сердечно-сосудистую систему (0,3738). Вклад нитратов в суммарную величину неканцерогенного риска составляет 66,8 %. Второе место по вкладу в суммарную величину неканцерогенного риска *HI* занимают фториды, оказывающие влияние на зубы и костную систему – 0,085 (или 15,1 %). Третье место – магний – 0,069 (12,3 %) (влияние на конкретные органы и системы не доказано).

Суммарный индекс неканцерогенной опасности воздействия приоритетных токсических веществ составляет 0,56, т.е. не превышает 1,0.

Наибольший вклад в суммарную величину неканцерогенного риска детского населения с. Грахово *HI* вносят нитраты, оказывающее влияние на кровь (0,896) и сердечно-сосудистую систему (0,873). Вклад нитратов в суммарную величину неканцерогенного риска составляет 67,1 %. Второе место по вкладу в суммарную величину неканцерогенного риска *HI* занимают фториды, оказывающие влияние на зубы и костную систему – 0,2 (или 15 %). Третье место – магний (0,1623), вклад которого составляет 12 % (влияние на конкретные органы и системы не доказано).

Суммарный индекс неканцерогенной опасности приоритетных токсических веществ для детского населения с. Грахово составляет 1,3, т.е. превышает 1,0.

Сценарий экспозиции – условия селитебной зоны.

В связи с тем что по лабораторным данным в питьевой воде отсутствуют летучие органические соединения, ингаляционный путь поступления не рассчитывался.

Маршрут воздействия – неполный, так как не учитывается накожное и ингаляционное воздействие при пользовании водой для хозяйственно-бытовых целей.

Выводы. Суммарный индекс неканцерогенной опасности приоритетных токсических веществ для взрослых составляет 0,56, т.е. не превышает 1,0, что свидетельствует о несущественной вероятности возникновения неблагоприятных эффектов у населения, пользующегося питьевой водой из водопровода с. Грахово.

Суммарный индекс неканцерогенной опасности приоритетных токсических веществ для детского населения с. Грахово составляет 1,3, т.е. превышает допустимый и свидетельствует о вероятности возникновения вредных эффектов. Результаты проведенной оценки риска были использованы для принятия управленческих решений по улучшению питьевого водоснабжения села Грахово Удмуртской Республики.

Список литературы

1. Интегральная оценка питьевой воды питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности: метод. рекомендации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. – 31 с.

2. Киселев А.В. Оценка риска здоровью в медико-экологических исследованиях и практике управления качеством окружающей среды. – СПб.: Дейта, 1996. – 68 с.

3. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин, С.Л. Авалиани, К.А. Буштуева; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

4. Оценка реальной опасности химических веществ на основе анализа зависимости концентрация (доза) – статус организма / С.Л. Авалиани, Е.В. Иродова, Е.В. Печенникова, Т.Е. Шимонова // Гигиена и санитария. – 1997. – № 2. – С. 58–60.

5. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М., 2004. – 143 с.

6. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М., 2002. – 103 с.

Вклад факторов среды обитания в формирование здоровья населения Ростовской области

М.Ю. Соловьев, О.М. Курашвили

Управление Федеральной службы по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
по Ростовской области, г. Ростов-на-Дону, Россия

Одним из основных критериев состояния общества является показатель общественного здоровья, который характеризует сложное взаимодействие влияющих на человека экономических, социальных и других факторов среды обитания. Эти факторы и определяют уровень санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

В решении проблемы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения ключевое значение принадлежит системе социально-гигиенического мониторинга, призванной обеспечить максимально полные и достоверные данные о параметрах системы «среда обитания – здоровье населения» с целью снижения влияния фактора неопределенности при разработке целенаправленных управленческих решений профилактического и оздоровительного характера.

Для анализа и оценки состояния здоровья и среды обитания, обоснования приоритетов в проблеме причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и факторами среды обитания использована информационная база социально-гигиенического мониторинга за период 2009–2013 гг.

Для оценки техногенного загрязнения среды обитания были взяты как комплексные показатели загрязнения атмосферного воздуха, воды, почвы, так и основные загрязняющие вещества.

С помощью модуля ArcGis Spatial Analyst была проведена оценка санитарно-гигиенической ситуации, оценка заболеваемости в зоне загрязнения среды обитания; отбор приоритетных загрязнителей по факторам окружающей среды.

С использованием ГИС-технологий выявлены территории риска с наиболее высокими уровнями заболеваемости и территории с наихудшим качеством среды обитания.

На основании ранжирования неблагоприятных факторов среды обитания установлено, что в городах Ростовской области приоритетными факторами, обусловливающими возникновения рисков для здоровья населения, являются качество питьевой воды и атмосферного воздуха, на долю которых приходится более 60 % в комплексной нагрузке; в сельских поселениях – качество питьевой воды.

По данным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» и ГУ «Ростовский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями», в динамике с 2009 г. наблюдается рост удельного веса проб атмосферного воздуха, не соответствующих гигиеническим нормативам, с 1,2 до 1,79 % в 2013 г.

Повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха отмечается в городах Азове, Таганроге, Ростове-на-Дону, Шахты.

Приоритетными загрязняющими веществами атмосферного воздуха являются: азота диоксид, взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода бенз(а)пирен и формальдегид, бензол, сажа, которые обладают канцерогенным действием, влияют на дыхательную, репродуктивную и иммунную системы.

По данным федерального информационного фонда данных социально-гигиенического мониторинга, Ростовская область относится к территориям риска по показателям заболеваемости детей хроническим бронхитом.

Для оценки влияния качества атмосферного воздуха на здоровье населения были рассчитаны риски развития канцерогенных и неканцерогенных хронических реакций.

Ранжирование химических загрязнителей атмосферного воздуха по уровню неканцерогенного риска показало, что наибольший неканцерогенный риск на исследуемых территориях отмечается от воздействия азота диоксида, взвешенных веществ, серы диоксида и формальдегида.

Анализ рассчитанных уровней канцерогенного риска на исследуемых территориях от загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом свидетельствует, что величина индивидуального канцерогенного риска в г. Азове составила $2{,}6 \cdot 10^{-4}$, в г. Шахты – $1{,}6 \cdot 10^{-4}$, что соответствует допустимому уровню риска, в Ростове-на-Дону – $9{,}2 \cdot 10^{-5}$ – соответствует низкому уровню риска.

Рассчитанный уровень канцерогенного риска от загрязнения атмосферного воздуха бензолом в г. Ростове-на-Дону составил $2{,}3 \cdot 10^{-4}$, в г. Таганроге – $5{,}8 \cdot 10^{-5}$, что соответствует предельно допустимому риску.

При расчетах уровней возникновения индивидуального канцерогенного риска от воздействия бенз(а)пирена и сажи, обнаруживаемых в атмосферном воздухе г. Ростова-на-Дону, установлено, что показатель является предельно допустимым, т.е. соответствует верхней границе приемлемого риска.

Популяционный риск (дополнительное к фоновому число случаев злокачественных новообразований, способных возникнуть на протяжении жизни человека (70 лет) вследствие воздействия указанных веществ) составил: по бензолу – 0,17 случая; по саже – 3,9 случая; по бенз(а)пирену – 0,025 случая.

Популяционный риск (дополнительное к фоновому число случаев злокачественных новообразований, способных возникнуть на протяжении жизни человека (70 лет)) вследствие воздействия формальдегида составил от 0,063 до 0,095 случая.

В г. Таганроге в период 2009–2013 гг. регистрировались высокие уровни заболеваемости населения болезнями органов дыхания.

Среди детского населения заболеваемость органов дыхания превышает среднеобластной показатель в 1,6 раза, среди подростков – в 1,4–1,7 раза, что в значительной степени обусловлено наличием в атмосферном воздухе загрязняющих химических веществ.

Косвенным подтверждением ухудшения качества атмосферного воздуха в г. Таганроге служит наметившаяся тенденция к росту заболеваемости раком легкого, трахеи и бронхов, бронхиальной астмой, аллергическим ринитом и врожденными аномалиями.

Показатель заболеваемости аллергическим ринитом в г. Таганроге в сравнении с 2009 г. вырос в 1,3 раза и составил в 2013 г. 1,06 на 1000 населения. Заболеваемость бронхиальной астмой в г. Таганроге выросла в 1,2 раза.

Коэффициент опасности развития неканцерогенных эффектов для серы диоксида, формальдегида и бензина свидетельствует о чрезвычайно высокой нагрузке на органы дыхания, что, вероятно, опосредованно обусловливает высокий уровень показателей онкологической заболеваемости данной локализации.

С целью изучения влияния качества питьевой воды на здоровье населения проведена оценка качества питьевой воды по санитарно-химическим показателям.

По данным регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга, на территории области основными веществами, загрязняющими питьевую воду систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, являются:

– за счет поступления из источника водоснабжения: соли кальция и магния, железо, аммиак, бор, марганец и его соединения, нитраты, ПАВ, свинец и его неорганические соединения, сульфаты, фосфаты, хлориды, натрий;

– за счет загрязнения питьевой воды в процессе водоподготовки: железо, хлор, алюминий, хлороформ;

– загрязняющие питьевую воду в процессе транспортирования: аммиак, железо.

Анализ воздействия санитарно-химических показателей качества питьевой воды на заболеваемость населения показал, что питьевая вода, не соответствующая требованиям гигиенических нормативов, создает опасность развития неинфекционной заболеваемости населения в связи с воздействием факторов риска.

Данные эпидемиологических исследований показывают, что питьевая вода повышенной минерализации оказывает неблагоприятное действие на развитие таких заболеваний, как мочекаменная болезнь, гипертоническая болезнь, полиартриты обменного характера.

Вода с повышенным содержанием железа (1–5 мг/л) оказывает выраженное неблагоприятное влияние на кожные покровы человека, вызывая сухость и зуд.

В условиях комбинированного воздействия химических веществ возрастает вероятность поражения иммунной системы, возникновения патологии органов пищеварения.

На территории 21 района и 3 городов показатель заболеваемости органов пищеварения превышает среднеобластной показатель в 1,1–3,0 раза.

К территориям риска относятся Кагальницкий, Красносулинский, Матвеево-Курганский, Неклиновский, Ремонтненский, Тацинский районы, на которых одновременно регистрируются высокие уровни проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, и достоверно более высокие уровни заболеваемости детского населения язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки.

В Ростовской области на 11 административных территориях одновременно регистрируется высокий удельный вес проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, и достоверно более высокие уровни заболеваемости населения гастритами и дуоденитами.

Следует отметить, что на 25 территориях области среди взрослого населения показатель заболеваемости мочекаменной болезнью в 1,3–4,3 раза превышает среднеобластной.

К территориям риска относятся г. Донецк, Чертковский, Боковский, Семикаракорский, Советский и Цимлянский районы, где регистрируется высокий удельный вес проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по содержанию сульфатов и хлоридов; установлены достоверно более высокие уровни заболеваемости взрослого населения мочекаменной болезнью.

Рассчитанный уровень индивидуального канцерогенного риска от загрязнения питьевой воды хлорсодержащими соединениями (хлороформом, бромдихлорметаном, дибромхлорметаном, трихлорметаном) в г. Ростове-на-Дону составил от $1{,}9 \cdot 10^{-6}$ до $2{,}0 \cdot 10^{-6}$, что классифицируется как низкий или допустимый риск.

Таким образом, использование современных подходов к анализу состояния здоровья населения и среды обитания позволило установить и оценить риск дополнительных случаев появления заболеваний от воздействия вредных веществ, содержащихся в атмосферном воздухе и питьевой воде, прогнозировать динамику наблюдаемых изменений на региональном уровне и определять неотложные долгосрочные мероприятия по предупреждению и устранению воздействия вредных факторов среды обитания на здоровье населения.

Результаты многолетних наблюдений и исследований использованы при обосновании программы «Развитие водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод Ростовской области на 2012–2017 гг.», государственной программы Ростовской области «Охрана окружающей среды и рациональное природопользование» на период 2014–2020 гг., Комплексного плана мероприятий по оздоровлению воздушного бассейна г. Ростова-на-Дону на 2012–2014 гг., долгосрочной целевой программы мероприятий по охране окружающей среды г. Таганрога на 2012–2015 гг.», долгосрочной целевой программы «Онкология» на 2010–2014 гг. в г. Таганроге, программы «Развитие здравоохранения» в г. Таганроге на 2014–2018 гг. и др.

Список литературы

1. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. – М.: Изд-во стандартов, 1982.

2. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин, С.Л. Авалиани, К.А. Буштуева. – М.: НИИЭЦиГОС, 2002.

3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Ростовской области в 2013 году: региональный доклад // КонсультантПлюс.

4. Р.2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М., 2004.

5. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества // КонсультантПлюс.

Гигиеническая оценка шума на территории Аксайского района Ростовской области

В.В. Сорокобаткин, С.Н. Киричкова, Е.А. Осипова, Д.Ю. Стомина

Филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» в Аксайском районе, г. Аксай, Ростовская область, Россия

Современный человек постоянно находится в условиях воздействия транспортного, бытового, производственного шума. Источниками шума в городской среде являются промышленные и коммунальные объекты, транспортные пути, технические сооружения. Но приоритетный источник шума – транспорт, интенсивность которого в последнее время постоянно растет.

В Аксайском районе представлены все виды наземного транспорта (автомобильный и железнодорожный), широко развита транспортная сеть автодорог областного и федерального значения (автомобильная дорога М-4 «Дон»).

Цель исследования – дать оценку уровней транспортного шума в Аксайском районе Ростовской области.

Программой мониторинговых наблюдений определены 5 точек по контролю уровня шума и его интенсивности: пр. Ленина, ул. Садовая – центральные улицы г. Аксая; ул. Шолохова – прилегающая к главным улицам г. Аксая; ул. Заводская – на расстоянии 50 м от дороги М-4 «Дон»; ул. Набережная – на расстоянии 10 м от железнодорожного полотна Северо-Кавказской железной дороги. Количество населения, проживающего в зоне влияния точки, составляет 50 092 чел. (47,6 %).

Замеры проводились шумомером SVAN-943 (Польша), «ОКТАВА-110А». Измерения осуществлялись в весенне-летний период, в дневное время с 07.00 до 23.00, а также в ночное время с 23.00 до 07.00, в соответствии с ГОСТ 20444-85 «Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики», МУК 4.3.2194-07 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях».

Наибольшая интенсивность движения отмечалась в точке на ул. Заводская – 2800–3000 ед./ч в дневное время, 1700–2000 ед./ч в ночное время. Наименьшая интенсивность движения отмечалась в точке на ул. Шолохова – 250–300 ед./ч в дневное время, 220–250 ед./ч в ночное.

Оценка полученных результатов измерений проводилась по эквивалентному и максимальному уровням звука.

За анализируемый период (2012–2014 гг.) проведено 60 измерений. Во всех контрольных точках регистрировались превышения допустимых уровней.

Превышения гигиенических нормативов:

– в точке по ул. Ленина превышения по эквивалентному уровню шума составляли в дневное время до 7 дБА, в ночное – до 11 дБА; по максимальному уровню шума в ночное время до 6 дБА;

– в точке по ул. Садовая превышения по эквивалентному уровню шума составляли в дневное время до 3 дБА, в ночное – до 12 дБА; по максимальному уровню шума в ночное время до 4 дБА;

– в точке по ул. Заводская превышения по эквивалентному уровню шума составляли в дневное – до 12 дБА, в ночное время – до 19 дБА; по максимальному уровню шума в ночное время – до 10 дБА;

– в точке по ул. Набережная превышения по эквивалентному уровню шума составляли в дневное – до 32 дБА, в ночное время – до 35 дБА; по максимальному уровню шума в дневное время – до 19 дБА, в ночное время – до 26 дБА.

Наибольшее превышение уровня шума регистрировались в точках на ул. Заводская (зона влияния автотранспорта) и ул. Набережная (зона влияния железнодорожного транспорта).

Таким образом, под шумовым воздействием находится большая группа населения Аксайского района (47,6 %).

Причинами высокого уровня шума является отсутствие изоляции жилой застройки от магистрального шума, отсутствие достаточного озеленения.

Выводы:

1. Одним из основных источников шума в г. Аксае является железнодорожный и автомобильный транспорт, интенсивность которого постоянно растет.

2. Наибольшие уровни шума отмечались в мониторинговых точках по ул. Набережная и ул. Заводская.

3. Необходимо принятие управленческих решений по снижению шумовой нагрузки на население Аксайского района.

Список литературы

1. Борьба с шумом в городах / В.Н. Белоусов, Б.Г. Прутков, А.П. Щицкова [и др.]; под ред. Б.Г. Пруткова. – М.: Стройиздат, 1987. – 243 с.

2. Контроль физических факторов производственной среды, опасных для человека / Г.П. Воронин, В.Н. Крутиков, Г.Г. Онищенко, М.И. Фалеев. – М., 2002. – 448 с.

3. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелихова О.В. Экология. – М.: Дрофа, 2004. – 624 с.

4. Попова Ю.А. Стратегические приоритеты Российской Федерации в области экологии с позиции сохранения здоровья населения // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 2. – С. 4–7.

5. Потапов А.И. Региональные проблемы гигиены окружающей среды и здоровья населения. – М., 2002. – 39 с.

6. Симухин В.В. Особенности гигиенического нормирования импульсных шумов // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 1. – С. 22–24.

Оценка риска для здоровья населения Воронежской области, связанного с воздействием химических веществ, загрязняющих питьевую воду

Ю.И. Стёпкин, И.В. Колнет, Е.В. Бычкова, Д.А. Морковина

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», г. Воронеж, Россия

Вопросы обеспечения населения Воронежской области питьевой водой гарантированного качества относятся к приоритетным задачам и отражены в областных целевых программах: «Реформирование и модернизация жилищно-коммунального комплекса Воронежской области на 2011–2015 годы», утвержденной Постановлением Правительства Воронежской области от 07.10.2010 г. № 836, «Чистая вода Воронежской области на период 2011–2017 годов», утвержденной Постановлением Правительства Воронежской области от 07.10.2010 г. № 837.

В Воронежской области 95,1% проживающего населения использует для хозяйственно-питьевых нужд воду из систем централизованного водоснабжения. Централизованное снабжение населения области питьевой водой обеспечивается из подземных водных источников, представленных 1683 водозаборными скважинами.

В воде, подаваемой населению для хозяйственно-питьевых нужд, определяется до 32 наименований химических веществ и соединений, в том числе: аммиак, алюминий, бор, гидрокарбонаты, железо, жесткость общая, йод, кадмий, калий+натрий, кальций, магний, марганец, медь, минерализация (сухой остаток), молибден, мышьяк, нефтепродукты, никель, нитраты, нитриты, поверхностно-активные вещества (ПАВ), ртуть, свинец, стронций, сульфаты, фенольный индекс, фосфаты, фтор, хлориды, хром (VI), цианиды, цинк. По результатам многолетних наблюдений отмечаются превышения гигиенических нормативов 9 загрязнителей: жесткости – на всех административных территориях (32 территории), железа (30 территорий), нитратов (22 территории), сухого остатка (19 территорий), хлоридов (12 территорий), сульфатов (9 территорий), марганца (8 территорий), бора (5 территорий), фтора (3 территории).

По данным лабораторного контроля, в целом по области до 40 % исследованных проб питьевой воды из источников централизованного водоснабжения не соответствуют гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям. Удельный вес проб питьевой воды из водопроводной сети, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, в 2014 г. в целом по области составил 21,6 %.

С учетом актуальности проблемы нами проведена работа по определению количественных уровней риска здоровью населения от воздействия вредных веществ, загрязняющих питьевую воду. В качестве методической основы использовалась методология оценки риска в соответствии с Р.2.1.10.1920-04 «Руководство по

оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду», утвержденным главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 5 марта 2004 г. [2].

Для оценки риска здоровью населения Воронежской области от воздействия загрязняющих химических веществ питьевой воды использовались данные лабораторного контроля ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» на всех административных территориях области. За период с 2009 по 2013 г. в целом по области лабораторный контроль из разводящей сети централизованного водоснабжения осуществлялся в 779 населенных пунктах (45,0 %) из 1731 имеющегося в реестре «Административно-территориальное устройство Воронежской области».

Оценка риска здоровью населения проведена в 2 этапа: первый – на основе данных лабораторного контроля качества и безопасности питьевой воды за 2009–2011 гг., второй – за период 2012–2013 гг.

Количественное определение опасности проведено для возрастных групп «взрослые» и « дети до 6 лет», для каждой возрастной группы – по 2 сценариям: с использованием среднемноголетних концентраций и количественной величины, соответствующей 95-му процентилю.

В предварительный перечень приоритетных загрязняющих веществ на этапе идентификации вошли 5 загрязнителей: бор, железо, марганец, нитраты, фтор, обладающих неканцерогенным действием, для которых на последующих этапах проведены расчеты неканцерогенного риска.

Результаты оценки риска здоровью населения за 2012–2013 гг. показали, что риск от воздействия железа и марганца, содержащихся в питьевой воде в концентрациях, превышающих ПДК, во всех населенных пунктах Воронежской области, где проводился лабораторный контроль, даже по аггравированному сценарию, т.е. при воздействии концентраций, соответствующих 95-му процентилю, для здоровья детей до 6 лет находится на приемлемом уровне (HQ = 0,1 – 0,4).

При воздействии концентраций бора, соответствующих 95-му процентилю величина риска для здоровья детей до 6 лет в одном населенном пункте (р.п. Рамонь) составляет 1,3. Для взрослого населения риск от воздействия бора, содержащегося в питьевой воде, находится на приемлемом уровне.

Приемлемый уровень риска превышен от воздействия фтора для детей до 6 лет при расчете на среднемноголетнюю концентрацию в 5 населенных пунктах 2 районов, при расчете на 95-й процентиль – в 10 населенных пунктах 3 районов. Для взрослого населения величина коэффициента опасности превышает 1 в одном населенном пункте Рамонского района при воздействии среднемноголетней концентрации фтора в воде (HQ = 1,1), в трех населенных пунктах Рамонского района – при воздействии концентраций, соответствующих 95-му процентилю (HQ = 1,1; 1,3; 1,9 соответственно).

Основным приоритетным загрязнителем питьевой воды на территории области являются нитраты, превышения гигиенических нормативов которых были зарегистрированы в 104 населенных пунктах 22 районов. По результатам расчетов в 112 населенных пунктах 23 районов количественная величина риска при воздействии среднемноголетних концентраций и в 175 населенных пунктах 23 районов при воздействии концентраций, соответствующих 95-му процентилю, для детей до 6 лет превышает приемлемый уровень. Для взрослого населения существует риск здоровью от потребления питьевой воды в 15 населенных пунктах 9 районов при воздействии средне-

многолетних концентраций нитратов и в 57 населенных пунктах 21 района – при воздействии концентраций, соответствующих 95-му процентилю. Наиболее высокая степень риска от воздействия среднемноголетних концентраций нитратов для детей до 6 лет в диапазоне 3,1–5,6 и для взрослых отмечается в 11 населённых пунктах 7 районов.

Численность населения, потребляющего воду с повышенным содержанием нитратов, составила 368 228 чел., фтора – 31 614 чел., бора – 480 чел.

Приоритетные химические вещества оказывают воздействие на кроветворную систему (3 вещества), центральную нервную систему, сердечно-сосудистую систему, иммунную систему, процессы развития, репродуктивную систему, кожу, слизистые, желудочно-кишечный тракт, костную систему (по одному веществу).

Отмечаются превышения допустимого значения индексов опасности (*HI*) при однонаправленном действии на кровь среднемноголетних концентраций для детского населения в 122 населенных пунктах 23 районов, для взрослого – в 15 населенных пунктах 9 районов; при воздействии концентрации, соответствующей 95-му процентилю, для детского населения – в 191 населённом пункте 23 районов, для взрослого – в 58 населенных пунктах 21 района.

С целью оценки динамики ситуации было проведено сравнение полученных результатов с аналогичной работой, проведенной за период 2009–2011 гг. Анализ показал, что относительно 2009–2011 гг. в 52 населенных пунктах 19 районов риск снизился, в том числе в 32 населенных пунктах 16 районов – до допустимых значений. В 52 населенных пунктах 19 районов риск вырос, в том числе в 29 пунктах 13 районов – с незначительных до недопустимых уровней. При этом в части населенных пунктов произошло снижение или рост коэффициентов опасности, как при расчете на средние концентрации, так и 95-й процентиль, а в ряде – только при концентрациях, соответствующих либо средним значениям, либо 95-му процентилю.

Результаты данной работы были использованы Управлением Роспотребнадзора по Воронежской области для выработки управленческих решений, направленных на улучшение санитарно-технического состояния водозаборов, принимаемых в рамках обеспечении населения Воронежской области доброкачественной питьевой водой. Данные оценки риска для здоровья населения области от нитратного загрязнения питьевой воды представлены на совещании губернатора, переданы в Департамент по развитию муниципальных образований Воронежской области. Главами муниципальных районов, хозяйствующими субъектами проведены мероприятия по приведению качества питьевой воды в соответствие с требованиями гигиенических нормативов: разработаны и утверждены планы мероприятий по улучшению качества подаваемой питьевой воды, разработана проектно-сметная документация по строительству и реконструкции систем и сетей водоснабжения, на водоисточниках, где регистрировались превышения гигиенических нормативов по содержанию нитратов, установлены блочные системы очистки воды. В результате принятия адресных управленческих решений при участии органов местного самоуправления и принятых мерах в защиту определенного и неопределенного круга лиц Управлением подано 35 исков с принятием положительных судебных решений, приостановлена эксплуатация 22 объектов водоснабжения, что позволило снизить риск для здоровья населения от нитратного загрязнения питьевой воды для 5174 человек.

Список литературы

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – М., 2013. – 176 с.

2. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду // КонсультантПлюс.

Гигиеническая оценка влияния на здоровье населения загрязнения атмосферного воздуха с учетом комбинированного действия химических веществ в зоне расположения предприятия химической промышленности

Н.А. Толкачёва

УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

Атмосферный воздух является одной из важнейших составляющих среды обитания человека и может оказывать многовекторное влияние на состояние здоровья населения. Содержащиеся в атмосфере загрязняющие химические вещества с осадками могут попадать в воду водоемов и почву, мигрируя в пищевые продукты, тем самым оказывая не только прямое, но и опосредованное воздействие на организм человека. Говоря о прямом воздействии атмосферного воздуха, нужно сказать, что время пребывания человека на открытом воздухе в значительной мере обусловливает степень влияния атмосферного воздуха на состояние здоровья на индивидуальном уровне. Тем не менее на популяционном уровне, несмотря на профессиональную и возрастную принадлежность, состояние атмосферного воздуха находится на втором месте после социоэкономических факторов в структуре экономических потерь ВВП от смертности и заболеваемости населения, ассоциированных с негативным воздействием факторов среды обитания [1]. По данным некоторых эколого-эпидемиологических исследований, возрастание степени загрязнения атмосферного воздуха (при прочих равных условиях) проявляется увеличением заболеваемости населения острыми респираторными инфекциями на 6–7 %. [1, 6]. При этом воздействию атмосферных загрязнений подвергаются крупные контингенты населения городов. На территории Республики Беларусь, по последним данным, почти 60 тыс. стационарных и около 400 тыс. мобильных источников выбрасывают в атмосферу около 70 декларируемых вредных веществ, в то время как хромато-масс-спектрометрией обнаруживается около 200, и гигиенические нормативы качества атмосферы установ-

лены для более чем 2000 веществ [6]. При этом количество выбросов от источников в атмосферный воздух сохраняет тенденцию к увеличению [2, 5]. Таким образом, химические вещества в атмосферном воздухе оказывают не изолированное, а комбинированное действие на организм человека, тесно связанное с взаимодействием химических загрязнителей между собой, физическими факторами и с организмом человека. В процессе трансформации изменяется химическая природа веществ, как следствие, происходит изменение биологической активности и токсичных свойств вновь образованных химических соединений, что приводит к определенным трудностям в использовании гигиенических нормативов качества атмосферы в отношении исходных веществ – первичных загрязнителей. Учет процессов трансформации значительно расширяет достоверность гигиенической оценки степени влияния атмосферных загрязнений на здоровье населения. В приземном слое атмосферы под воздействием ультрафиолетового излучения окислы азота и углеводороды вступают в фотохимические реакции, в результате чего могут образовываться как новые органические соединения, нередко более токсичные и опасные, чем первичные исходные загрязнители, так и фотооксиданты (озон, альдегиды). В этой связи весьма сложно осуществлять объективную гигиеническую оценку степени опасности загрязнения атмосферы для самочувствия, работоспособности и здоровья человека. Также не стоит забывать о том, что химические вещества, находясь в атмосфере в концентрациях, приближенных к гигиеническому нормативу при комбинированном воздействии, могут оказывать более значительное повреждающее действие, чем при изолированном воздействии. Таким образом, гигиеническая оценка влияния химических загрязнителей в атмосферном воздухе на состояние здоровья населения складывается из многих компонентов. При этом недостаточно контролировать лишь соблюдение значений гигиенических нормативов, разработанных для каждого отдельного вещества. Важнейшей особенностью оценки суммарного загрязнения атмосферы является учет его характера на основе различных методик оценки комплексного загрязнения, при использовании которых зачастую получаются неравнозначные результаты.

Для оценки возможного влияния химического загрязнения атмосферного воздуха было проведено исследование состояния атмосферного воздуха в зоне расположения предприятия химической промышленности. Объектом выбрасывается в атмосферный воздух 32 вещества, из них:

– 1-го класса опасности – 0 веществ;
– 2-го класса опасности – 9 веществ (28,13 %);
– 3-го класса опасности – 11 веществ (34,36 %);
– 4-го класса опасности – 9 веществ (28,13 %);
– без класса опасности (ОБУВ) – 3 вещества (9,38 %).

Необходимо отметить, что по результатам расчета рассеивания химических веществ на границе производственной площадки предприятия, на границе близлежащей жилой зоны (130–150 м) и на расстоянии 210 м от границы площадки максимальные концентрации выбрасываемых веществ не превышают значений гигиенических нормативов, за исключением твердых частиц и формальдегида (0,89–1,00 и 1,08–1,10 в долях ПДК соответственно). Среднегодовые концентрации для всех 32 веществ не превышают значений гигиенических нормативов.

Была проведена оценка степени загрязнения атмосферного воздуха использованием комплексного показателя Р и комплексного индекса загрязнения атмосферы по 5 ведущим веществам (далее – $КИЗА_5$) (табл. 1).

Таблица 1

Степень загрязнения атмосферного воздуха в районе расположения объекта

Показатель	Граница площадки предприятия	Жилая зона (130–150 м от границы площадки предприятия)	210 м от границы площадки предприятия
Комплексный показатель Р	2,89	2,51	2,4
Степень загрязнения атмосферы по значению Р	Допустимая	Допустимая	Допустимая
$КИЗА_5$	3,44	2,91	2,88
Уровень загрязнения воздуха по значению $КИЗА_5$	Низкий	Низкий	Низкий

Для оценки возможных эффектов влияния на здоровье человека выбрасываемых предприятием химических веществ были рассчитаны значения риска здоровью от воздействия выбрасываемых веществ.

Среди выбрасываемых объектом веществ максимальный риск развития рефлекторных эффектов на границе площадки установлен для углеводородов предельных алифатического ряда C_{11}–C_{19} – 6,19 % (удовлетворительный уровень риска); в жилой зоне и на расстоянии 210 м от границы производственной площадки – для монооксида углерода – 1,04 % (приемлемый уровень риска); максимальный риск развития хронических эффектов установлен для углеводородов предельных алифатического ряда C_{11}–C_{19} – 5,07 % (вызывающий опасения уровень риска) на границе площадки предприятия, 1,3 % (приемлемый уровень риска) в жилой зоне и 1,11 % (приемлемый уровень риска) на расстоянии 210 м от границы производственной площадки.

Было рассчитано значение комбинированного риска развития рефлекторных эффектов для всей смеси химических веществ, выбрасываемых предприятием (табл. 2).

Таблица 2

Комбинированный риск рефлекторного и хронического действия

Показатель	Граница площадки предприятия	Жилая зона (130–150 м от границы площадки предприятия)	210 м от границы площадки предприятия
Значение комбинированного риска рефлекторного действия всей смеси, %	15,65	2,43	1,69
Характеристика риска	Удовлетворительный	Удовлетворительный	Приемлемый
Значение комбинированного риска хронического действия всей смеси, %	28,49	14,72	16,18
Характеристика риска	Опасный	Вызывающий опасения	Опасный

Комбинированные риски развития рефлекторных и хронических эффектов от всей смеси имеют более высокие значения, чем максимальные риски развития рефлекторных и хронических эффектов от одного вещества из смеси.

Еще одним подходом для оценки характера риска развития неканцерогенных эффектов при комбинированном воздействии является расчет индекса опасности. Расчёт индексов опасности проводится с учетом критических органов и систем, по-

ражаемых веществами, находящимися в смеси, так как при воздействии компонентов смеси на одни и те же органы или системы организма наиболее вероятным их типом комбинированного действия будет аддитивность (суммация) действия [4]. Для перечня веществ, выбрасываемых предприятием, был рассчитан индекс опасности при рефлекторном и хроническом воздействии (табл. 3).

Таблица 3

Индекс опасности при рефлекторном и хроническом воздействии веществ, выбрасываемых объектом

Критические органы и системы, процессы	Граница площадки предприятия		Жилая зона (130–150 м от границы площадки предприятия)		210 м от границы площадки предприятия	
	рефлекторное воздействие	хроническое воздействие	рефлекторное воздействие	хроническое воздействие	рефлекторное воздействие	хроническое воздействие
Органы дыхания	9,27	6,34	6,67	3,33	4,8	3,61
Центральная нервная система	2,9	4,82	1,32	2,22	1,18	2,60
Слизистые	1,24	0,23	0,71	0,06	0,63	0,06
Развитие	1,22	1,23	1,05	0,84	0,94	0,92
Иммунная система	0,69	1,34	0,56	1,17	0,46	1,49
Репродуктивная система	0,69	0,81	0,56	0,45	0,46	0,46
Желудочно-кишечный тракт	0,24	0,33	0,02	0,08	0,01	0,05
Кровь	0,09	1,43	0,02	1,06	0,02	1,18
Сердечно-сосудистая система	0	1,05	0	0,73	0	0,91

Как видно из табл. 3, наибольшие значения индекса опасности (высокий) отмечаются для органов дыхания на границе площадки предприятия как при рефлекторном, так и при хроническом воздействии и в жилой зоне при рефлекторном воздействии. Были рассчитаны значения риска при комбинированном действии для веществ, оказывающих повреждающее действие на вышеуказанные органы и системы. Однако при одних и тех же значениях индекса опасности значения риска комбинированного действия колеблются в широких диапазонах, что свидетельствует о нецелесообразности использования данного метода при оценке негативного воздействия загрязняющих химических веществ на различные органы и системы.

Также был проведен анализ значений коэффициента комбинированного действия (далее – $К_{кд}$) для групп суммации химических веществ, входящих в состав выбросов предприятия [3]. При оценке степени загрязнения атмосферного воздуха с использованием $К_{кд}$ были определены 11 групп суммации, в 4 из которых имеются превышения нормативного значения $К_{кд}$.

Выводы. При оценке степени загрязнения атмосферного воздуха в зоне расположения предприятия химической промышленности по значениям приземных концентраций веществ, выбрасываемых предприятием, было установлено: при изолированной оценке максимальные концентрации у 30 и 32 веществ и среднегодовые концентрации

у всех 32 веществ не превышают гигиенических нормативов. Была проведена оценка степени загрязнения атмосферного воздуха и использованием комплексного показателя Р и $КИЗА_5$, по результатам которой степень загрязнения атмосферного воздуха оценивается как допустимая, уровень загрязнения оценивается как низкий.

Максимальные изолированные значения риска при рефлекторном действии для выбрасываемых веществ находятся на уровне удовлетворительного (6,19 %) и вызывающего опасения (5,07 %) при хроническом действии. При оценке риска комбинированного действия для смеси веществ при рефлекторном действии максимальное значение соответствует удовлетворительному (15,65 %) и опасному (28,49 %) при хроническом действии. Таким образом, хроническое действие химических веществ в смеси в концентрациях, не превышающих значений гигиенических нормативов, тем не менее может оказывать значительное повреждающее действие на здоровье, преимущественно неспецифическое.

Оценка комбинированного действия химических веществ при помощи расчета индекса опасности позволила установить критические органы и системы, на которых оказывается наибольшая нагрузка при воздействии выбрасываемых веществ. Эти данные позволяют определить возможные направления проведения эпидемиологических исследований.

Исследование степени загрязнения при помощи расчета значения $К_{кд}$ учитывает не весь комплекс выбрасываемых веществ, а только те группы суммации, для которых в эксперименте был установлен характер комбинированного действия (потенцирование, суммация, ослабление действия).

Список литературы

1. Зайцева Н.В., Щур П.З., Кирьянов Д.А. Методические подходы к оценке результативности и экономической эффективности риск-ориентированной контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 1. – С. 7–9.

2. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. ком. Республики Беларусь; ред. кол. И.А. Костевич [и др.]. – Минск, 2013. – 255 с.

3. Пинигин М.А. Теория и практика оценки комбинированного действия химического загрязнения атмосферного воздуха // Гигиена и санитария. – 2001. – № 1. – С. 9–13.

4. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающей среды. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

5. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2012 г. / под ред. В.Ф. Логинова. – Минск, 2013. – 383 с.

6. Филонов В.П., Соколов С.М., Науменко Т.Е. Эколого-эпидемиологическая оценка риска для здоровья человека качества атмосферы. – Минск: ТРАНСТЭКС, 2001. – 187 с.

Интегральная оценка питьевой воды в Иркутской области по показателям химической безвредности

В.Б. Успенский, М.В. Кузьмина, Е.А. Козлова

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области», г. Иркутск, Россия

Основными целями государственной политики в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с Федеральным законом № 416-ФЗ от 07.12.2011 г. «О водоснабжении и водоотведении» (ст. 3 п. 1) являются:

– охрана здоровья населения и улучшение качества жизни населения путем обеспечения бесперебойного и качественного водоснабжения и водоотведения;

– обеспечение доступности водоснабжения и водоотведения для абонентов обеспечения развития централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и водоотведения;

– снижение негативного воздействия на водные объекты путем повышения качества очистки сточных вод и др.

В ст. 19 Федерального закона № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» определены санитарно-эпидемиологические требования к питьевой воде, к питьевому и хозяйственно-бытовому водоснабжению, в соответствии с которыми население городских и сельских поселений должно обеспечиваться питьевой водой в приоритетном порядке в количестве, достаточном для удовлетворения физиологических и бытовых потребностей.

Питьевая вода должна быть безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства. Возрастающие объемы водопотребления для бытовых и промышленных нужд приводят к глобальному водному кризису, который проявляется в нехватке пресной воды и в ее усиливающемся загрязнении, в связи с чем вопросы качества питьевой воды не утратили своей актуальности.

Иркутская область является одной из самых обеспеченных пресной водой: суммарные водные ресурсы поверхностных водоемов составляют около 180 км^3, запасы подземных вод оценены в 47 065 000 м^3, тем не менее население сельских территорий не в полной мере обеспечено водой хорошего качества.

Цель исследований – дать интегральную оценку качества питьевой воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения территорий Иркутской области.

Использованы данные регионального информационного фонда 2012–2014 гг., который включает результаты наблюдения за качеством воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Оценку качества питьевой воды проводили в соответствии с МР 2.1.4.0032-11 «Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности». При расчете среднесуточных доз использовали данные среднегодовых концентраций, особенности экспозиции.

Результаты и их обсуждение. В Иркутской области 58,5 % населения проживает в населенных пунктах, обеспеченных только централизованным хозяйственно-питьевым водоснабжением, и 25,7 % – смешанным типом. Удельный вес населения, обеспеченного доброкачественной питьевой водой, – в данных населенных пунктах в 2014 г. составил 69,3 %.

Исследования качества питьевой воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения проводились в 287 мониторинговых точках, 34 % точек на водопроводах из поверхностных источников. По данным регионального информационного фонда, на протяжении последних трех лет в 12 сельских районах и 2 городах в питьевой воде зафиксированы концентрации химических веществ, превышающие гигиенические нормативы. В среднем по области удельный вес проб водопроводной воды, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, в 2014 г. составил 0,9 %, в сельских районах – 1,3 %. Отмечено высокое содержание железа, марганца, магния и нитратов. Наибольшую опасность представляет питьевая вода, поступающая из подземных источников. По данным РИФ СГМ к числу приоритетных веществ, загрязняющих питьевую воду систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, относятся: марганец, железо, нитраты. Так, в десяти районах южной и центральной части Иркутской области выявлено содержания железа, превышающее в среднем ПДК в 20 раз, марганца до 10 раз. В двух районах, приближенных к областному центру, выявлено содержание нитратов, равное 1,1–5,0 ПДК. Отметим, что неудовлетворительная ситуация сложилась по органолептическим свойствам питьевой воды в сельских территориях.

Оценка риска возникновения ольфакторно-рефлекторных эффектов проводилась по показателям запаха, цветности, мутности, водородному показателю. Приоритетным фактором при оценке суммарного риска органолептических эффектов являлся показатель цветности. Так, превышения приемлемого (0,1) риска возникновения рефлекторно-ольфакторных неблагоприятных эффектов отмечены в 5 сельских административных территориях, где для централизованного водоснабжения используются только подземные источники, вода подается потребителям без обработки, посредством накопительных емкостей.

При оценке неканцерогенной опасности для взрослого населения установлено, что индексы опасности в Иркутском и Заларинском районах на протяжении последних 3 лет составили 1,3 и 1,2 соответственно, опасность потребления воды связана с загрязнением нитратами. Жители неблагополучных населенных пунктов пользуются водой индивидуальных колодцев и скважин, водоносные слои которых не обеспечивают должной защиты от антропогенных загрязнений, что отмечено также на других территориях. При определении неканцерогенного риска для детского населения установлено, что 5 административных территорий можно отнести к зонам риска, на которых индексы опасности составляли от 1,13 до 2,95 на протяжении последних 3 лет. Приоритетными загрязнителями, обусловливающими риск для здоровья детей (связанный с питьевой водой), являются нитраты, свинец, мышьяк, фтор, содержащиеся в подземных водах, что связано с геохимическими особенностями региона.

Канцерогенным эффектом из исследуемых веществ обладают: свинец, хром (+6), кадмий и мышьяк. Содержание данных веществ в питьевой воде определялось на границе чувствительности метода исследований. В связи с этим оценка канцерогенного риска для территорий Иркутской области, связанная с потреблением питьевой воды, не проводилась.

При расчете интегрального показателя использованы значения суммарного риска рефлекторно-ольфакторных эффектов и неканцерогенного риска с учетом приемлемых значений. Для 7 сельских территорий Иркутской области, использующих подземные источники водоснабжения, интегральный показатель превышал 1. На 5 территориях отмечалось превышение приемлемого значения риска рефлекторно-ольфакторных эффектов, на 4 – неканцерогенного риска. В Иркутском районе превышения приемлемых уровней отмечены как по неканцерогенному риску, так и по рефлекторно-ольфакторным эффектам.

Таким образом, наибольший неканцерогенный риск для здоровья населения Иркутской области связан с потреблением питьевой воды, поступающей из подземных водоисточников в сельских территориях, группой риска являются дети. Наибольшие уровни интегрального показателя характерны для территорий, водоснабжение которых осуществляется из подземных источников. В 2014 г. в 7 сельских территориях Иркутской области показатель достигал от 1,2 до 6,8.

Гигиенический анализ социальных и санитарно-эпидемиологических условий жизнедеятельности населения Алтайского края

А.А. Ушаков[1], В.В. Турбинский[2], А.С. Катунина[1]

[1]Управление Федеральной службы по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
по Алтайскому краю, г. Барнаул, Россия,
[2]ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,
г. Новосибирск, Россия

В концепции развития Российской Федерации и ее регионов заложена идея динамичного, равновесного развития хозяйственно-экономической деятельности совместно с природными факторами и демографической ситуацией. Эффективность реализации мероприятий в конкретных регионах зависит от исходных условий их социально-экономического развития [1, 2, 4]. Социальные, санитарно-эпидемиологические условия жизнедеятельности населения дифференцируются не только на макро-, но и на микро уровне – в разрезе отдельных поселений, локальных административно-территориальных систем. Алтайский край относится к агропромышленным регионам России с деформированной структурой хозяйства [3]. В новых экономических условиях рыночной экономики произошла смена производственных приоритетов. Экономические проблемы сказались на всех сферах общественной жизни, мерах по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия и социальной защиты населения – безработица, снижение уровня жизни, рост естественной убыли населения, повышение уровня преступности, ухудшение качества пищевой продукции и др. [1, 2, 4]. Для преодоления этих негативных социальных

и санитарно-эпидемиологических последствий необходимы целенаправленные, скоординированные, системные меры, основанные на объективных данных о происходящих социальных явлениях [5, 6, 7].

Цель исследования заключалась в гигиеническом анализе социальных, санитарно-гигиенических факторов среды проживания населения края и обосновании приоритетных факторов риска для здоровья населения.

Задачами исследования служили: характеристика показателей состояния здоровья, социально-экономических, санитарно-гигиенических условий проживания населения края; сравнительный анализ условий жизнедеятельности и показателей здоровья населения городских и сельских поселений; оценка корреляции показателей здоровья детей возрастной группы 0–1 год, детей возрастной группы 0–14 лет, подростков возрастной группы 15–17 лет и взрослого населения возрастной группы старше 18 лет в зависимости от типа (городской или сельский) населенного пункта с показателями социальных и санитарно-гигиенических факторов окружающей среды; установление регрессии показателей здоровья населения различных возрастных групп, уменьшения населения от влияния гигиенических и социальных факторов среды обитания; гигиеническая оценка социальных, санитарно-гигиенических факторов среды обитания на территории края.

Объектами исследования служили 60 сельских и 10 городских муниципальных образований края, характеризующихся показателями социально-экономического развития, уровня общественного здоровья, системы здравоохранения, социальных условий обеспечения жизнедеятельности, гигиенического состояния среды обитания (атмосферного воздуха, питьевой воды, пищевых продуктов), природно-климатических условий. Материалами исследований служили данные федерального и регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга (ФИФ СГМ, РИФ СГМ) о гигиенических факторах среды обитания на территории края, официальные сведения паспортов социально-экономического развития городов и районов края. Анализ данных проводился с помощью гигиенических и статистических методов. Для оценки различий объектов исследования применялся метод сравнения средних величин, расчета коэффициента корреляции и линейной регрессии. Статистическая обработка данных проводилась с помощью компьютерных программ Статистика 6.0 и приложений Excel.

Результаты и их обсуждение. Различия социальных условий проживания городских и сельских поселений на территории края выражаются в различиях возрастной и социальной структуры их жителей. Доля детей возрастной группы 0–14 лет в поселениях городского типа края составляет 15 % от общей численности, а в поселениях сельского типа – 18 %. В городах взрослое население возрастной группы старше 18 лет представлено экономически активной частью, в 1,5 раза превышающей процент работающего взрослого населения сельских поселений. Рождаемость не зависит от места проживания жителей (13,5 на 1000 жителей в городе и 13,9 в селе, $p = 0{,}402$). Таким образом, большая доля детского населения в селах обусловлена не более высоким воспроизводством молодого поколения, а более интенсивной смертностью (общая смертность сельского и городского населения – 16,24 и 14,19 случая на 1000 населения соответственно; $p = 0{,}002$).

Показатели социально-экономического развития сельских и городских поселений края характеризуются выраженными различиями по уровню инвестиций в основной капитал на душу населения (в городских – 30,9 тыс. руб., на селе – 17,3 тыс. руб.), уровню среднедушевого дохода населения (в городских – 18,4 тыс. руб., в сельских –

13,9 тыс. руб.), количеству врачей (в городских – 709,3, в сельских – 38,6) и среднего медицинского персонала (в городских – 1 543,1, в сельских – 144,3). В то же время расходы на образование одного учащегося в сельских поселениях превышают таковые в городских (12 631,2 руб. при 10 457,2 руб. соответственно).

В городских поселениях по сравнению с сельскими на 10 % меньше жилой площади на 1 человека (22,4±0,72 м^2 в городе и 24,59±0,35 м^2 на селе; $p < 0,05$), меньше в 2 раза квартир, не имеющих водопровода (18,2±3,9 % в городе и 36,86±2,76 % на селе, $p < 0,05$) и на 42 % меньше квартир, не имеющих канализации (31,1±5,01 % и 54,31±2,51 % на селе; $p < 0,05$), удельный вес жилой площади, оборудованной центральным отоплением, более в 3 раза (53±7,1 % при 16±2,6 % на селе, $p < 0,05$), но больше на 30 % среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работающих в экономике (18 456±753 руб. при 13 848±189 руб. на селе, $p < 0,05$).

По данным материалов государственной статистической отчетности, в городских поселениях края более высокая, чем в сельских поселениях, заболеваемость детей возрастной группы 0–1 год всего болезнями (227 059 на 100 000 городского населения против 173 996,7 на 100 000 сельского; $p < 0,05$); болезнями органов дыхания (показатель на 100 000 населения в городах 101 725,7 против 71 247,7 на 100 000 сельских жителей; $p < 0,05$).

Количество родивших детей с массой тела от 1000 до 2500 г в городах края в 6 раз превышает аналогичный показатель в сельской местности (6,6 на 1000 новорожденных в городах против 1 на 1000 новорожденных в селах). Вместе с тем дети возрастной группы 0–1 год в сельской местности более чем в 2 раза чаще по сравнению с городскими страдают болезнями крови, кроветворных органов и отдельными нарушениями, вовлекающими иммунные механизмы (17 071,0 на 100 000 детей возрастной группы 0–1 год в селах против 7 655,5 на 100 000 детей возрастной группы 0–1 год в городах), анемией (16 928,6 на 100 000 детей возрастной группы 0–1 год в селах против 7 605,6 на 100 000 в городах).

Анализ санитарно-эпидемиологических факторов среды обитания населения края установил, что в среднем по краю суммарный индивидуальный канцерогенный риск пищевых продуктов превышает допустимый уровень (10^{-4}) в 1,7 и 5,6 раза в городских и сельских поселениях соответственно. В городах наиболее высокие уровни индивидуального канцерогенного риска пищевых продуктов обусловлены мышьяком ($1,2 \cdot 10^{-4}$), в сельских поселения – свинцом ($3,7 \cdot 10^{-4}$) и мышьяком ($2,5 \cdot 10^{-4}$).

Городами, в которых уровень индивидуального канцерогенного риска, обусловленный мышьяком, от продуктов питания выше допустимого, являются Барнаул ($1,9 \cdot 10^{-4}$), Белокуриха ($3,1 \cdot 10^{-4}$), Новоалтайск ($1,5 \cdot 10^{-4}$). Сельскими поселениями с преобладанием индивидуального канцерогенного риска, обусловленного свинцом, от пищевых продуктов являются Ключевской ($1,5 \cdot 10^{-2}$), Локтевский ($1,3 \cdot 10^{-4}$), Немецкий национальный ($1,8 \cdot 10^{-4}$), Петропавловский ($1,1 \cdot 10^{-4}$), Третьяковский ($1,1 \cdot 10^{-4}$), Хабарский ($2,4 \cdot 10^{-4}$) административные районы.

В городах более выражен, чем в селах, хоть и на пренебрежимо малом уровне, индивидуальный канцерогенный риск, обусловленный бенз(а)пиреном, от употребления пищевых продуктов ($1,0 \cdot 10^{-7}$). В сельских же поселениях выше, чем в городах, индивидуальный канцерогенный риск от употребления пищевых продуктов, обусловленный гексахлорбензолом ($3,7 \cdot 10^{-5}$ при $9,8 \cdot 10^{-7}$ в городах; $p < 0,05$), ДДТ ($2,6 \cdot 10^{-5}$ при $3,8 \cdot 10^{-6}$ в городах, $p < 0,05$) и 2,4-Д ($1,1 \cdot 10^{-6}$ при $3,5 \cdot 10^{-8}$ в городах, $p < 0,05$).

Количество прогнозируемых дополнительных случаев возникновения рака среди городского и сельского населения в год составляет 23 случая. Из них 16 случаев прихо-

дится на 984 100 человек сельского населения (1,59 на 100 тыс. населения) и 7 случаев на 1 млн 342,1 тыс. городского населения (0,57 на 100 тыс. населения).

Анализ суммарных индексов опасности химических веществ пищевых продуктов показал, что превышение допустимого уровня (1,0) наблюдается по мышьяку (1,7), свинцу (3,2), нитратам (1,3), оксиметифурфуролу (9,8) и гистамину (4600,7).

Вклад пищевых продуктов в формирование повышенного уровня индекса опасности вследствие воздействия мышьяка составляет: молочные продукты – 23 %, хлебобулочные изделия – 22 %, и консервированные рыба и рыбопродукты – 17 %. Вклад в суммарный индекс опасности свинца в продуктах питания в основном (82 %) обусловлен его содержанием в растительном масле. Повышение индекса опасности нитратов обусловливают овощи (63 %) и картофель (32 %).

Из 14 критических органов и систем организма, для которых присутствующие в продуктах питания края токсичные вещества представляют риск вредного влияния, у жителей городских поселений повышенному риску подвергаются только 1 критическая система – ЦНС. В сельских поселениях население подвергается повышенному риску нарушения функций 3 критических систем организма – гормональной, ЦНС, системы крови. В результате условный показатель опасности поражения организма в виде суммы индексов опасности отдельных критических органов и систем для жителей города составил 7,9, а сельских поселений – 9,5. Следовательно, жители сельских поселений подвергаются несколько большему неканцерогенному риску (на 20 %), обусловленному токсичными веществами пищевых продуктов.

Результаты расчетов индексов опасности хронического действия для токсичных веществ атмосферного воздуха показали, что ни по одному из контролируемых веществ усредненный из нескольких постов наблюдения по населенному пункту индекс опасности хронического действия не превышал 1 как в городских, так и в сельских поселениях.

Наиболее высокие уровни среднего коэффициента опасности от хронического действия токсичных веществ атмосферного воздуха в городских поселениях были отмечены для меди оксида (0,998) и кадмия оксида (0,791) в г. Змеиногорск, а также для диванадия пентоксида (0,727) в г. Барнауле. В сельских поселениях наиболее высокие уровни индекса опасности от хронического действия химических веществ наблюдались также для меди оксида (0,998) и кадмия оксида (0,791–0,0801) в поселениях Змеиногорского, Локтевского и Третьяковского административных районов.

Анализ среднегодовых уровней канцерогенного риска атмосферного воздуха в городских и сельских поселениях края показал, что в среднем городские и сельские поселения имеют повышенный уровень риска (более 10^{-4}), превышающий ПДК в 3,3 раза в городах и в 2,2 раза в сельских поселениях. В результате средний уровень хронического ингаляционного канцерогенного риска составляет $2{,}9 \cdot 10^{-4}$.

Наиболее высокий уровень хронического ингаляционного канцерогенного риска отмечен в г. Камень-на-Оби ($1{,}5 \cdot 10^{-3}$), в Тальменском административном районе ($4{,}8 \cdot 10^{-4}$). В перечне канцерогенных веществ атмосферного воздуха по величине общего хронического ингаляционного канцерогенного риска для здоровья населения в крае преобладают:

– в городских поселениях – углерод черный (г. Алейск, Славгород – по 100 %, Бийск – 78,1 %, Рубцовск – 62,4 %), формальдегид (г. Заринск – 100 %, Барнаул – 55,6 %), бензол (г. Камень-на-Оби – 66,6 %), толуол (г. Новоалтайск – 68,7 %), кадмия оксид (г. Змеиногорск – 62 %);

– в сельских поселениях – углерод черный (в Крутихинском, Павловском административных районах – по 100 %), формальдегид (в Тальменском – 64,6 %, Рубцовском – 54,2 % административных районах), кадмия оксид (в Локтевском – 94,8 %, Змеиногорском – 63,3 %, Третьяковском – 62,3 % административных районах).

Индексы опасности химических веществ питьевой воды централизованных хозяйственно-питьевых водопроводов в городских и сельских поселениях края характеризуют питьевую воду как безвредную на значительной части основной территории края. Индекс опасности химических веществ питьевой воды в городских поселениях как по среднему значению, так и максимальному уровню не превышает допустимой величины 1,0. Индекс опасности химических веществ питьевой воды в сельских поселениях по максимальному уровню превышает допустимую величину (1,0) по содержанию нитратов (до 1,58). В условиях повышенного неканцерогенного риска здоровью, обусловленного действием нитратов питьевой воды,– нарушения системы крови (метгемоглобинемия) и сердечно-сосудистой системы – на территории края проживает 24 006 человек.

Ни в одном исследованном городе и сельском поселении питьевая вода не содержит канцерогенов в концентрациях, создающих повышенные уровни канцерогенного риска для населения (более 10^{-4}).

Результаты корреляционного анализа показали, что показатели здоровья населения в основном определяются демографической структурой населения и уровнем медицинского обеспечения. Установлена прямая связь между количеством медицинского персонала и заболеваемостью детей возрастной группы 0–1 год болезнями системы пищеварения (r = +0,75), процентом подростков возрастной группы 15–17 лет с нарушением остроты зрения (r = +0,87), заболеваемостью детей возрастной группы 0–14 лет мочекаменной болезнью (r = +0,76), между процентом квартир без канализации и смертностью населения (r = +0,66), заболеваемостью взрослого населения возрастной группы старше 18 лет анемией (r=+0,64); между расходами на образование и заболеваемостью детей возрастной группы 0–14 лет гастритом, дуоденитом (r = +0,85), заболеваемостью подростков возрастной группы 15–17 лет гастритом, дуоденитом (r = +0,76).

Исследование связи между гигиеническими параметрами среды обитания (атмосферный воздух, питьевая вода, климат) и показателями состояния здоровья населения городских поселений края выявило, что младенческая смертность связана с суммарным индексом опасности загрязнения атмосферного воздуха веществами, для которых критическом органом вредного действия являются органы дыхания (r = +0,83). Средний уровень суммарного индекса опасности загрязнений атмосферного воздуха в городах края в 2 раза превышает нормативный уровень. Также высокий уровень связи младенческой смертности в городских поселениях края наблюдается с величиной суммарного канцерогенного риска от воздействия веществ, загрязняющих атмосферный воздух (сажа – r = +0,78; сумма канцерогенов – r = +0,77). При этом величина риска, обусловленного ими, превышает допустимый уровень и соответственно составляет $6 \cdot 10^{-4}$ и $16 \cdot 10^{-4}$.

Установлена связь заболеваемости населения болезнями органов пищеварения с загрязнением пищевых продуктов – гексахлорбензолом (r = +0,99) и ртутью (r = +0,92). Но с другой стороны, дозы поступления этих веществ в организм человека с пищевыми продуктами по величине индекса опасности не могут быть оценены как опасные (индексы опасности соответственно составляют 0,04 и 0,08).

Поступление в организм человека кадмия с пищевыми продуктами имеет прямую связь с заболеваемостью детей возрастной группы 0–14 лет болезнями обмена веществ, ожирением (r = +0,74) и при этом индекс опасности от воздействия кадмия не превышает единицы – 0,2. Определенный интерес представляют связи между заболеваемостью детей возрастной группы 0–14 лет психическими расстройствами и климатическими параметрами – средней температурой воздуха в январе (r = –0,72) и средней температурой воздуха за январь и июль (r = +0,7).

Состояние здоровья подростков возрастной группы 15–17 лет в городских поселениях края характеризуется наличием прямой связи между суммарным загрязнением атмосферного воздуха веществами, для которых критическим органом вредного действия являются органы дыхания, и распространенностью среди подростков нарушений осанки (r = +0,89; ИО = 2), заболеваемостью бронхиальной астмой (r = +0,77; ИО = 2). Распространенность среди подростков нарушений осанки также прямо связана с поступлением в организм соединений свинца с пищевыми продуктами (r = +0,73; ИО = 1,2), а нарушения обмена веществ, ожирение – с поступлением в организм человека с пищевыми продуктами мышьяка (r = +0,75; ИО = 0,69).

Отмечена обратная связь между заболеваемостью взрослого населения хроническими бронхитами и поступлением с питьевой водой суммы химических веществ (r = –0,93; ИО = 1,4). Также обратная зависимость установлена между заболеваемостью взрослого населения возрастной группы старше 18 лет болезнями обмена веществ, ожирением и средней температурой июля (r = –0,65).

Особый интерес вызывает наличие связи между содержанием токсичных веществ в пищевых продуктах и заболеваемостью взрослого городского населения края. Прямая связь установлена только для свинца (r = +0,66; ИО = 1,2) и нарушений обмена веществ, ожирения.

Для сельского населения зависимости между показателями среды обитания и здоровья населения характеризуются обратной связью. Так, установлена обратная зависимость между количеством врачебного персонала и заболеваемостью взрослого населения возрастной группы старше 18 лет инсулинзависимым сахарным диабетом (r = –0,34) и, наоборот, прямая связь с заболеваемостью взрослого населения возрастной группы старше 18 лет наркоманией (r = +0,34). Обратная зависимость заболеваемости сахарным диабетом от численности врачебного персонала характеризует результативность профилактической работы в отношении данной патологии и способность эффективно предупреждать ее манифестные формы, целенаправленно влиять на факторы риска.

Благоустройство квартир центральным отоплением благоприятно отражается на заболеваемости детей возрастной группы 0–1 год врожденными аномалиями (r = –0,33), на всей заболеваемости детей возрастной группы 0–1 год (r = –0,36) и даже на смертности населения (r = –0,34).

Интегральный показатель экономической деятельности на территории края – «среднедушевой доход населения» – на селе имеет обратную связь с заболеваемостью алкоголизмом (r = –0,31), мочекаменной болезнью (r = –0,34), всеми болезнями (r = –0,35) и прямую связь с нарушением обмена веществ, ожирением взрослых (r = +0,53).

Для сельских поселений края связь между состоянием здоровья и гигиеническими факторами среды обитания выражается в том, что у детей возрастной группы 0–1 год установлена обратная связь между заболеваемостью болезнями системы

пищеварения и поступлением в организм с пищевыми продуктами мышьяка (r = –0,39, ИО = 2,6). Для сельских детей возрастной группы 0–14 лет наблюдалась связь между общей заболеваемостью и поступлением с пищевыми продуктами гексахлорциклобензола (r = +0,66, ИО = 1,1).

Для взрослого сельского населения края отмечены обратные связи между заболеваемостью инсулиннезависимым сахарным диабетом и поступлением в организм человека с пищевыми продуктами ГХЦГ (r = –0,74, ИО = 1,1), заболеваемостью язвой желудка и двенадцатиперстной кишки и поступлением в организм с пищевыми продуктами мышьяка (r = –0,41; ИО = 2,6).

Связь между климатическими условиями и заболеваемостью взрослого сельского населения края такова: наблюдается прямая зависимость заболеваемости бронхиальной астмой от средней температуры января (r = +0,27), а также обратная зависимость распространенности алкоголизма от температуры воздуха (соответственно r = –0,31 и r = –0,28).

Таким образом, проведенный анализ социальных и санитарно-эпидемиологических условий жизнедеятельности населения края выявил, что социально-экономические условия жизни в городских поселениях края характеризуются более высоким уровнем экономической активности населения, большей доступностью медицинской помощи, лучшими санитарно-бытовыми жилищными условиями (водоснабжение, канализация, отопление) по сравнению с сельскими; загрязнение атмосферного воздуха на территории городских и сельских поселений края характеризуется повышенным уровнем *неканцерогенного риска*, обусловленного диванадием пентоксидом, мышьяком, формальдегидом, а также оксидами меди и кадмия в местах размещения производств горно-рудной промышленности; повышенным уровнем *канцерогенного риска*, обусловленного выбросами в атмосферу сажи (черного углерода), формальдегида; ведущее место в структуре *канцерогенного риска*, обусловленного пищевыми продуктами, занимает мышьяк для городских жителей (овощи, хлебопродукты) и свинец, мышьяк – для сельских жителей (картофель, молоко, мясо, хлебопродукты). Критическими органами и системами при действии токсичных веществ из пищевых продуктов являются центральная нервная система, эндокринная и система крови; состояние здоровья населения всех возрастных групп городских жителей характеризуется более выраженной по сравнению с сельским жителями связью с уровнем опасности загрязнений атмосферного воздуха, питьевой воды и пищевых продуктов.

Список литературы

1. Актуальные проблемы комплексной гигиенической характеристики факторов городской среды и их воздействия на здоровье населения / Ю.Л. Рахманин, С.И. Иванов, С.М. Новиков [и др.] // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 5–6.

2. Инвалидность детей Алтайского края: распространенность, структура, динамика, факторы риска (на основе социально-гигиенического паспорта за 1999–2011 гг.): монография / И.П. Салдан, А.Г. Гончаренко, А.А. Ушаков [и др.]. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2012. – 234 с.

3. Креймер М.А. Некоторые результаты социально-гигиенического мониторинга и направления по его совершенствованию // Гигиена и санитария. – 2007. – № 1. – С. 80–82.

4. Онищенко Г.Г. Оценка риска влияния факторов окружающей среды на здоровье в системе социально-гигиенического мониторинга // Гигиена и санитария. – 2002. – № 6. – С. 3–5.

5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Алтайском крае в 2013 году: Государственный доклад / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Алтайскому краю. – Барнаул, 2014. – 194 с.

6. Социально-гигиенический мониторинг. Инвалидность детей: ведение мониторинга в Алтайском крае (обзор за 1999–2013 гг.). / И.П. Салдан, А.А. Ушаков, Т.Н. Карпова, А.С. Катунина // Информационный сборник статистических и аналитических материалов. – Барнаул: АЗБУКА, 2014. – 124 с.

7. Социально-гигиенический паспорт Алтайского края по врожденным порокам развития у детей (плода) (на основе данных за 1999–2013 гг.) / И.П. Салдан, А.А. Ушаков, Т.Н. Карпова, А.С. Катунина // Информационный сборник статистических и аналитических материалов. – Барнаул: АЗБУКА, 2014. – 131 с.

Пути обеспечения населения Вологодской области безопасной питьевой водой с использованием методологии оценки риска

Т.И. Фигурина[1], А.Г. Перевозчиков[2], С.Ю. Шадрина[1], С.Ю. Трофимов[2], А.В. Бубнов[1]

[1]Управление Роспотребнадзора по Вологодской области, г. Вологда, Россия,
[2]ФБУЗ « Центр гигиены и эпидемиологии в Вологодской области», г. Вологда, Россия

Решение проблем, связанных со снабжением населения качественной питьевой водой, является приоритетным в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения Вологодской области и предупреждении заболеваемости.

Основной источник водоснабжения на территории Вологодской области – поверхностные воды, покрывающие около 96 % потребности общего водопотребления. Для поверхностных водоисточников характерны определенные региональные особенности. Воды рек и озер относятся к гидрокарбонатному классу с преобладанием ионов Ca^{2+} и угольной кислоты HCO_{3-}, маломинерализованы, мягкие, бедные микроэлементами, но содержат избыток гуминовых и фульвокислот, что объясняется обилием на водосборах веществ гумусового содержания и определяет их высокую цветность, перманганатную окисляемость [1]. Большие фоновые показатели цветности и перманганатной окисляемости способствуют образованию в процессе хлорирования галогенсодержащих соединений и являются одним из факторов риска формирования онкологической патологии среди населения. В водоемах области обнаруживается

высокое содержание железа (1,2–4,0 ПДК). Повышенное содержание нефтепродуктов характерно для акватории в пределах Шекснинского и Судского русловых участков. В озерах Белое, Кубенское, реках Вологда, Масляная, Сухона, Тошня, Шексна, Ягорба регистрируются высокие концентрации марганца [3].

Доля подземных вод в водоснабжении области составляет около 4 %. В подземных водах, используемых в питьевом водоснабжении, обнаружены высокие уровни минерализации, общей жесткости, превышение ПДК по железу, бору, мышьяку, фтору и др. Вологодская область – одна из 8 областей, отнесенных к территориям риска, где отмечается превышение гигиенических нормативов в питьевой воде более 5 ПДК по железу (6 районов), бору (3 района).

Материалы и методы. Мониторинг загрязнения питьевой воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в Вологодской области осуществляется органами Роспотребнадзора в 37 мониторинговых точках области по 28 химическим показателям.

Характеристика риска неканцерогенных эффектов при пероральном поступлении производилась на основе расчета коэффициента опасности. Оценка неканцерогенного риска выполнена путем сложения рисков, воздействующих на однотипные органы и системы [4].

Результаты и их обсуждение. Выявлено наличие риска развития неканцерогенных эффектов для центральной нервной системы, сердечно-сосудистой и иммунной систем, желудочно-кишечного тракта, кожи и слизистых оболочек. По другим рассмотренным системам и органам индекс опасности не превышает 1,0.

Уровень неканцерогенного риска (*HI*), рассчитанный на основании среднегодовых концентраций, различен для районов области в зависимости от источников и способа водоснабжения. Основной вклад в уровни неканцерогенного риска вносят барий, хлороформ, бор, кадмий, ртуть, бериллий.

Неканцерогенный риск для **центральной нервной системы** превышает единицу при использовании питьевой воды, отобранной в мониторинговых точках на территории Сокольского (г. Кадников) – *HI* = 1,1; Чагодощенского (п. Чагода) – *HI* = 2,3 и Тотемского (г. Тотьма) районов – *HI* = 2,7. Ведущим веществом, создающими риск для ЦНС, на данных территориях является мышьяк (*HQ* от 1,05 до 2,7).

Неканцерогенный риск для **сердечно-сосудистой системы** превышает единицу при использовании питьевой воды, отобранной в мониторинговых точках на территории Тарногского района (с. Тарногский городок) – *HI* = 1,1; Бабушкинского района (с. им. Бабушкина) – *HI* = 1,1; Сокольского (г. Кадников) – *HI* = 1,3; Чагодощенского (п. Чагода) – *HI* = 2,3 и Тотемского (г. Тотьма) районов – *HI* = 2,9. Ведущими веществами, создающими риск для сердечно-сосудистой системы, являются мышьяк (*HQ* от 0,53 до 2,7); нитраты (*HQ* от 0,015 до 0,37) и барий (*HQ* от 0,078 до 0,19).

Неканцерогенный риск для **желудочно-кишечного тракта** превышает единицу в мониторинговых точках на территории Сокольского (г. Кадников) – *HI* = 1,1; Бабушкинского района (с. им. Бабушкина) – *HI* = 1,3; Чагодощенского (п. Чагода) – *HI* = 2,4 и Тотемского (г. Тотьма) районов – *HI* = 2,8. Ведущими веществами, создающими риск для ЖКТ, являются мышьяк (*HQ* от 1,05 до 2,7) и железо (*HQ* от 0,03 до 0,2).

Неканцерогенный риск для **кожи и слизистых оболочек** превышает единицу в мониторинговых точках на территории Сокольского (г. Кадников) – *HI* = 1,1; Бабушкинского района (с. им. Бабушкина) – *HI* = 1,2; Чагодощенского (п. Чагода) – *HI* = 2,4 и Тотемского (г. Тотьма) районов – *HI* = 2,7. Ведущими веществами, создающими риск для кожи и слизистых оболочек, являются мышьяк (*HQ* от 1,05 до 2,7) и железо (*HQ* от 0,03 до 0,2).

Неканцерогенный риск для **иммунной системы** превышает единицу при использовании питьевой воды, отобранной в мониторинговых точках на территориях Сокольского (г. Кадников) – *HI* = 1,1; Бабушкинского (с. им. Бабушкина) – *HI* = 1,2; Чагодощенского (п. Чагода) – *HI* = 2,4 и Тотемского (г. Тотьма) районов – *HI* = 2,7. Ведущими веществами, создающими риск для иммунной системы, также являются мышьяк (*HQ* от 1,05 до 2,7) и железо (*HQ* от 0,03 до 0,2).

Все мониторинговые точки, в которых выявлен повышенный риск возникновения неканцерогенных эффектов, относятся к подземным источникам питьевого водоснабжения. Ведущим химическим веществом, создающим повышенный риск, является мышьяк.

Наибольший вклад в уровни канцерогенного риска от химического загрязнения питьевой воды поверхностными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения вносят следующие вещества: хлороформ (66,5 %), мышьяк (32,5 %), свинец (0,6 %), 1,2-дихлорэтан (0,2 %), четыреххлористый углерод (0,2 %) и кадмий (0,1 %).

Уровень канцерогенного риска воды из подземных источников складывается из действия мышьяка (72,4 %), свинца (24,2 %), кадмия (1,5 %) и хлороформа (0,1 %) (рис. 1).

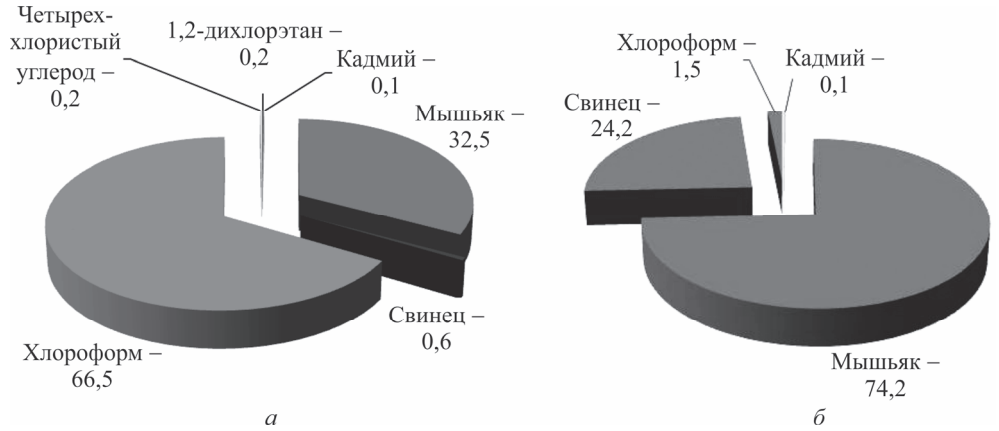


Рис. 1. Доля вклада (%) химических веществ в уровни канцерогенного риска от использования питьевой воды: *а* – из поверхностных источников; *б* – из подземных источников

По результатам выполненных расчетов превышения предельно допустимых уровней суммарного канцерогенного риска от химических веществ при использовании питьевой воды установлены в 7 районах области (Тотемском, Чагодощенском, Сокольском, Бабушкинском, Кичменгско-Городецком, Тарногском, Никольском). Во всех мониторинговых точках с повышенным уровнем канцерогенного риска используются подземные воды (рис. 2).

Основным химическим веществом, формирующим канцерогенный риск, является мышьяк природного происхождения, индивидуальный канцерогенный риск (*ICR*) которого формирует более 99,9 % общего канцерогенного риска.

При проведении расчетов риска не учитывался вклад в канцерогенный и неканцерогенный риск веществ, чьи концентрации в воде были ниже чувствительности используемых методов лабораторных исследований. Данные вещества могут присутствовать в воде в более низких, неизвестных нам концентрациях.

Рис. 2. Результаты расчета суммарного канцерогенного риска от химических веществ

Расчеты риска выполнены для взрослого населения (потребление воды – 2 л в сутки, средняя масса тела – 70 кг), использование других констант приведет к изменению результатов расчетов. Риск для здоровья детского населения по сравнению с взрослыми при равных концентрациях химических веществ выше в 2,6 раза для всех критических органов и систем.

Оценка риска позволила предложить комплекс мероприятий по оптимизации условий питьевого водоснабжения в Вологодской области. По инициативе Управления Роспотребнадзора по Вологодской области в подпрограмму «Вода Вологодчины» государственной программы Вологодской области «Охрана окружающей среды, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов на 2012–2020 гг.» внесены коррективы в мероприятия по строительству и реконструкции сооружений по очистке природных вод, определена приоритетность их реализации. В рамках частно-государственного партнерства проведены опытно-промышленные испытания технологии по очистке воды от примесей мышьяка, по результатам которых ведется проектирование стационарных очистных сооружений. Построены водоочистные сооружения в трех районных центрах области, которые являются туристическими центрами федерального и областного значения. Внедрены новые технологии водоподготовки с применением современных реагентов на водоочистных сооружениях в г. Череповце, позволивших не

только увеличить эффективность очистки воды, но и уменьшить дозы используемых дезинфектантов, особенно хлора, и минимизировать образование галогенсодержащих соединений в воде, что, соответственно, снижает канцерогеноопасность воды.

В связи с реализацией долгосрочных программ по улучшению водопроводно-канализационного хозяйства, внедрением современных методов очистки и обеззараживания питьевых вод, выполнением мероприятий по обустройству зон санитарной охраны источников водоснабжения улучшилось качество воды, подаваемой населению. В то же время доля неудовлетворительных проб водопроводной воды в целом по области в 2014 г. составила по микробиологическим показателям 6,0 %, по санитарно-химическим – 22,7 %, что выше среднероссийских данных (рис. 3).

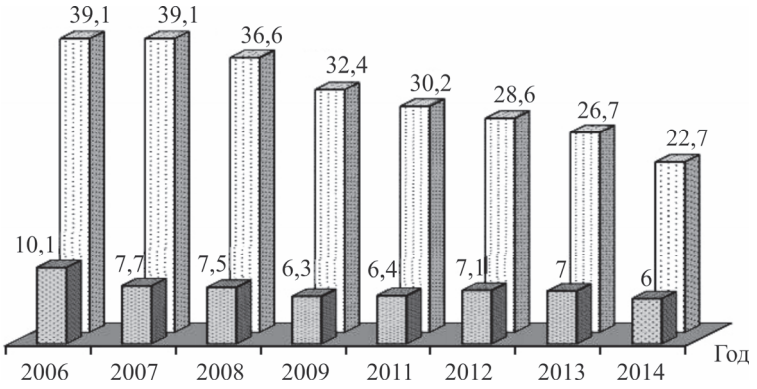


Рис. 3. Динамика изменения (% неудовлетворительных проб) качества водопроводной воды за 2006–2014 гг.

Вода продолжает оставаться фактором риска для 62 % населения области.

Выводы. Использование технологии оценки риска в практике Управления Роспотребнадзора по Вологодской области позволило обосновать систему мероприятий по организации условий водоснабжения населения и дает возможность вносить научно обоснованные предложения в разрабатываемые региональные и муниципальные программы по улучшению качества подаваемой населению питьевой воды.

Список литературы

1. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2013 году / Правительство Вологодской области, департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды в Вологодской области. – Вологда, 2014.

2. Методические рекомендации по анализу и управлению риском воздействия на здоровье населения вредных факторов окружающей среды / Л.Л. Быков, Л.Г. Соленова, Г.М. Земляная, В.Д. Фурман. – М., 1999.

3. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Вологодской области в 2014 году: Государственный доклад / Управление Роспотребнадзора по Вологодской области. – Вологда, 2015.

4. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М., 2004.

Проблемы оценки связи нарушений здоровья с воздействием токсичных отходов, накопленных в результате прошлой экономической деятельности Джидинского вольфрамомолибденового комбината

С.С. Ханхареев, Л.В. Макарова, Л.Е. Богданова, Е.В. Мадеева

Управление Федеральной службы по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
по Республике Бурятия, г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия

Джидинский вольфрамомолибденовый комбинат (ДВМК) расположен в юго-западной части Байкальской природной территории Республики Бурятия, был основан в 1934 г. для разработки крупнейшего в стране вольфрамомолибденового месторождения (2-е место в мире), освоение которого имело решающую роль в годы Великой Отечественной войны.

За время работы ДВМК образовано 45 млн т токсичных отходов, складированных на территории, прилегающей к городской застройке г. Закаменск. Из них 2 млн т размещено непосредственно на территории города.

По результатам эколого-геохимического картирования почв на всей территории г. Закаменска выделяется комплексный геохимический ореол высоких содержаний элементов 1–3-го классов опасности и потенциально опасных: Cd, Pl, Cr, Ni, Co, Cu, Mo, Sb, Mn, W, Sr, V, Be, Ag, Bi и др. Состав элементов в почвах наследует их состав в техногенных песках хвостохранилищ ДВМК. Большинство из них обладает сенсибилизирующим, мутагенным, эмбриотропным, гонадотропным действием и способностью к накоплению в органах и тканях. Действие некоторых веществ (ванадий, ниобий, цирконий и др.) на организм человека не изучено.

Зона загрязнения опасными и высокоопасными элементами охватывает более половины площади г. Закаменска. Экологическая обстановка на этой территории оценивается как кризисная и катастрофическая. По результатам геохимической съемки концентрации загрязняющих веществ в почве города превышают ПДК в десятки раз.

В 2013 г. в рамках Федеральной целевой программы «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 гг.» в г. Закаменск Республики Бурятия началась реализация пилотного проекта «Ликвидация экологических последствий деятельности Джидинского вольфрамомолибденового комбината».

На первом этапе проведена техническая рекультивация нарушенных земель с частичным вывозом техногенных песков. Работы по рекультивации сопровождались нарушением поверхностного защитного почвенного покрова и интенсивным загрязнением атмосферного воздуха, что вызвало жалобы населения на нарушение конституционных прав на благоприятную среду обитания и требования компенсации вреда, нанесенного здоровью.

Рис. Загрязнение атмосферного воздуха
г. Закаменск при вывозе техногенных песков

В связи с этим возникла необходимость оценки причинно-следственной зависимости между нарушениями здоровья населения и воздействием отходов ДВМК.

По данным медицинской статистической отчетности за многолетний период (1982–2012 гг.), наблюдаются негативные тенденции роста заболеваемости населения г. Закаменск по отдельным нозологическим группам и классам болезней: крови, нервной системы, костно-мышечной, мочеполовой системы, новообразований, осложнений беременности (табл. 1). Темпы роста показателей значительно превышают республиканские и районные.

Таблица 1

Сравнительная характеристика динамики заболеваемости (темпы роста) населения г. Закаменск, Закаменского района и Республики Бурятия за 1998–2014 гг.

Класс болезней	г. Закаменск	Закаменский район	Республика Бурятия
Новообразования	19,1	5,5	2,2
Болезни крови	3,1	3,3	0,6
Болезни системы кровообращения	5,4	4,3	2,2
Болезни кожи и подкожной клетчатки	1,3	0,2	0,9
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	2,1	2,1	1,7
Болезни мочеполовой системы	5,8	2,0	1,5
Осложнения беременности	4,8	2,3	1,2

Уровень общей заболеваемости населения г. Закаменска за указанный период превышает показатели по Закаменскому району в 1,5 раза, по Республике Бурятия – в 1,2 раза. Установлен высокий относительный риск по классам болезней крови, новообразований, болезней эндокринной системы, органов кровообращения, костно-мышечной, мочеполовой системы. Среднемноголетние показатели заболеваемости по указанным нозологическим группам болезней превышают республиканские показатели в 1,9–3,0 раза.

Оценка связи нарушений популяционного здоровья с загрязнением окружающей среды основывается на информации о качестве среды обитания и потенциальном воздействии на население. В г. Закаменске такая информация отсутствует, так как постоянные наблюдения за состоянием объектов окружающей среды в системе Росгидромета не проводятся.

В рамках социально-гигиенического мониторинга проведены разовые исследования, по результатам которых удельный вес проб атмосферного воздуха, не соответствующих нормативам, составил в среднем за в 2010–2014 гг. по концентрациям взвешенных веществ 21 %. В 2011, 2012 г. регистрировались превышения концентраций свинца (1,4–2,0 ПДК), что было обусловлено пылением в результате транспортировки песков в период проведения технической рекультивации. В 2014 г. Лабораторией дистанционного зондирования атмосферы БНЦ СО РАН установлены превышения ПДК содержания мелкодисперсных частиц (PM_{10}) в атмосферном воздухе вблизи хвостохранилища в 2,24–2,87 раза.

Значение суммарного показателя загрязнения (*Zc*) почвы тяжелыми металлами в среднем по г. Закаменск составило 218,5, что соответствует чрезвычайно опасному уровню загрязнения почвы.

По результатам лабораторных исследований растениеводческой продукции, выращенной на загрязненных почвах, концентрации контаминантов не превышают ПДК, что обусловлено использованием привозных грунтов. Исследования источников хозяйственно-питьевого водоснабжения превышения предельно допустимых концентраций тяжелых металлов также не выявили.

Таким образом, основной путь поступления токсикантов в организм человека обусловлен вторичным загрязнением атмосферного воздуха.

По результатам медико-биологических исследований, включающих анкетный опрос и клинико-функциональное обследование детского населения г. Закаменска, проведен сравнительный анализ нарушений детского здоровья в зависимости от условий водопользования, питания, социальных условий, образа жизни и длительности экспозиции. Длительность экспозиции оценивалась в зависимости от давности проживания, в связи с чем были сформированы две группы: 1-я группа – дети, чьи родители являлись коренными жителями г. Закаменска, 2-я группа – дети, родители которых прибыли из других территорий республики.

У детей 1-й группы установлен высокий относительный риск возникновения болезней нервной системы (*RR* 1,4), мочеполовой системы (*RR* 1,4), системных поражений соединительной ткани (*RR* 1,6), врожденных аномалий и пороков развития (*RR* 3,6).

Таблица 2

Относительный риск возникновения нарушений здоровья детей г. Закаменска в зависимости от давности проживания на территории

Код по МКБ-10	Нозологические формы	1-я группа	2-я группа	*RR*	Ci_{max}	Ci_{min}
F90	Гиперкинетические расстройства	8152,2	4210,5	1,866	0,673	5,173
G93	Другие поражения головного мозга	11 684,8	5263,2	2,095	0,851	5,146
G00-G99	Болезни нервной системы	14 130,4	9473,7	1,431	0,729	2,808
J30	Аллергический ринит	5163	3157,9	1,604	0,484	5,311
M35	Системные поражения соединительной ткани	16 304,3	9473,7	1,620	0,931	3,156
I49	Нарушения сердечного ритма нефункционального характера	3448,2	2247,2	1,532	0,349	6,73
M00-M99	Болезни костно-мышечной системы	50 000	33 684,2	1,323	0,959	1,826
N00-N99	Болезни мочеполовой системы	12 771,7	8421,1	1,458	0,711	2,989
Q00-Q99	Врожденные аномалии развития	12 500	3157,9	3,630	1,153	11,429

Сравнительный анализ факторов риска в зависимости от водопользования и употребления в пищу корнеплодов, выращенных на зараженных почвах, выявил у коренных жителей высокий относительный риск появления врожденных аномалий и пороков развития (*RR* 3,7).

Таким образом, высокий относительный риск возникновения врожденных аномалий развития рассматривается как приоритетная патология, сопряженная с длительностью экспозиции токсичных веществ, что является подтверждающим фактором негативного воздействия техногенных отходов ДВМК и требует углубленного изучения.

Реализация мероприятий, направленных на ликвидацию экологического ущерба, связанного с прошлой хозяйственной деятельностью, рассматривается как одна из первоочередных задач в сфере обеспечения экологической безопасности страны с учетом решений, принятых на заседании Совета безопасности Российской Федерации от 30.01.2008 по вопросу «О мерах по обеспечению экологической безопасности в Российской Федерации» и на заседании Правительства Российской Федерации от 21.02.2008 по вопросу «О создании правовых и инвестиционных механизмов ликвидации экологического ущерба, связанного с хозяйственной деятельностью».

Однако на Байкальской природной территории в рамках пилотного проекта по ликвидации экологических последствий деятельности ДВМК мероприятия медицинской и социальной реабилитации населения, подверженного негативному воздействию, не предусматриваются как не входящие в полномочия Минприроды России.

В целях реализации конституционных прав граждан на безопасную окружающую среду и охрану здоровья необходима разработка нормативно-правовых документов, регламентирующих при ликвидации экологического ущерба, связанного с прошлой хозяйственной деятельностью, обязательность проведения мероприятий по оценке и возмещению вреда, причиненного здоровью и имуществу граждан.

Список литературы

1. Вторая очередь мероприятий по ликвидации экологических последствий деятельности Джидинского вольфрамомолибденового комбината в Закаменском районе Республики Бурятия: проект [Электронный ресурс]. – URL: http://www.burzakup.ru (дата обращения: 17.10.2014).

2. Ликвидация негативных воздействий техногенных хвостов Джидинского вольфрамомолибденового комбината в Закаменском районе Республики Бурятия. Этап 1.3.2. Исследование современного состояния отдельных компонентов окружающей природной среды и здоровья населения г. Закаменска / Сибцветметниипроект. – Красноярск, 2005. – Т. 1.

3. Реализация природоохранных мероприятий, связанных с закрытием Джидинского вольфрамовомолибденового комбината г. Закаменска: оценка экологической ситуации в прилегающей зоне бывшего ДВМК: отчет / ФГОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова». – Улан-Удэ, 2008.

4. Сводный отчет по результатам инженерно-экологических изысканий в районе строительства обогатительной установки по переработке технологических отложений Джидинского ВМК / Бурятгеоцентр. – Улан-Удэ, 2011.

Наночастицы серебра в потребительской продукции и окружающей среде: оценка риска

С.А. Хотимченко, И.В. Гмошинский, В.А. Шипелин

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт питания»,
г. Москва, Россия

Металлическое серебро (Ag) в виде наночастиц (НЧ) размером менее 100 нм представляет собой в настоящее время один из наиболее широко распространенных продуктов нанотехнологий. Хотя история получения коллоидного Ag восходит к временам Античности, только в последние 2 десятилетия этот наноматериал получил массовое применение в составе потребительской продукции. В подавляющем большинстве случаев использование НЧ Ag обосновывается наличием у них биоцидного действия в отношении болезнетворных бактерий, грибов и даже некоторых вирусов [25]. Несмотря на то что биоцидный эффект самих по себе металлических НЧ Ag, согласно данным тщательно проведенных в последнее время контрольных экспериментов, является, скорее всего, пренебрежимо малым [35], способность этих НЧ «дозированно» высвобождать под действием окислителей ионы Ag+ придает им на практике выраженные антимикробные свойства, в том числе в отношении микроорганизмов, обладающих резистентностью к подавляющему большинству современных антибиотиков [29]. Мнение о том, что наноразмерное коллоидное Ag (НКС) малоопасно для человека и высших животных, в работах последних лет подвергается пересмотру с позиции многочисленных данных токсикологических исследований *in vitro* и *in vivo* [30]. Помимо этого, возрастает озабоченность, вызванная возможными последствиями поступления отходов продукции, содержащей НЧ Ag, в окружающую среду. В некоторых зарубежных странах НКС рассматривается в настоящее время как пестицид, на который распространяются правила регуляции, действующие в отношении высокоопасных химических веществ [15]. В России, несмотря на значительное возрастание объёмов производства и применения НКС, его специальное нормирование в форме НЧ отсутствует, что делает актуальной задачу оценки риска от воздействия этого приоритетного наноматериала.

Идентификации опасного фактора. НКС выпускается промышленностью в нескольких видах, различающихся размером и формой НЧ, а также составом их поверхностных покрытий (функционализацией). Наиболее распространенными являются, во-первых, так называемое «классическое» НКС, стабилизированное адсорбированными ионами цитрата, во-вторых, получаемое методом биохимического синтеза в обращенной мицеллярной системе, содержащей диоктилсульфосукцинат натрия (пищевая добавка Е480), в-третьих, так называемое «кластерное» НКС, получаемое фотокаталитическим методом в присутствии поливинилпирролидона (ПВП, пищевая добавка Е1201), и, в-четвертых, не содержащее стабилизаторов «безионное» коллоидное Ag, образующееся под действием высокотемпературной диспергации (под действием лазерного импульса или электровзрыва серебряной проволоки) в дистиллированной воде [5]. При оценке рисков от воздействия всех этих форм НКС важно иметь в виду, что их действующие дозы в отношении биологических объектов мо-

гут существенно различаться. При этом именно «кластерное» НКС, стабилизированное ПВП, является, по-видимому, одним из наиболее популярных форм этого продукта ввиду относительной простоты технологии получения, стабильности, а также низкой токсичности и биосовместимости применяемого стабилизатора.

Области применения НКС включают медицинские препараты, перевязочные материалы, дезинфицирующие средства, лакокрасочную продукцию, текстиль, фильтры для воды; упаковочные материалы, косметическую продукцию, биологически активные добавки к пище [11, 24, 28]. В Российской Федерации по состоянию на 2015 г. зарегистрировано более 120 наименований потребительской продукции, содержащей НЧ Ag, преимущественно (более 70 %) косметическая продукция. Помимо непосредственного воздействия в составе продукции, НЧ Ag могут экспонировать население через различные объекты окружающей среды.

Характеристика опасности. НКС обладает токсическими эффектами в отношении клеток эукариот в культуре [19, 22, 27], водных и почвенных организмов [22, 30], лабораторных животных при ингаляционном [31, 32], эпикутанном [21] и пероральном [10, 18, 20, 26] введении. Механизм нанотоксичности Ag, по современным представлениям, состоит в их способности проникать через биологические барьеры организма [33], накапливаться в клетках и высвобождать в них в высоких локальных концентрациях ионы Ag+ под действием окислителей [23], в том числе эндогенных. Этот механизм действия получил в литературе название «эффекта троянского коня» [12]. Одновалентное ионное Ag является клеточным ядом ввиду его способности необратимо ингибировать ферменты и мембранные транспортеры, содержащие тиоловые группы [22].

Проведенный нами анализ многочисленных работ, посвященных изучению цитотоксического действия НЧ Ag на моделях культур клеток *in vitro*, показал, что пороговая концентрация этих НЧ, отвечающая минимальному уровню воздействия на клетки, составляет не менее 3 мкг/г среды инкубации. Вопрос о том, может ли такая концентрация НЧ создаваться в тканях организма при естественных путях экспозиции (ингаляционном, эпикутанном и пероральном), остается открытым. В ряде исследований, выполненных с использованием масс-спектрометрии [33], радиоизотопных методов [2], трансмиссионной электронной микроскопии [3, 7], показано, что НЧ Ag биодоступны при поступлении через желудочно-кишечный тракт, способны проникать через стенку кишки, циркулировать в крови и накапливаться во внутренних органах, в первую очередь в печени и селезенке. Применение метода радиоактивных индикаторов и нейтронно-активационного анализа позволило количественно оценить поступление перорально вводимых НЧ Ag от самок крыс к потомству через фетоплацентарный барьер и с грудным молоком [6], а также через гематоэнцефалический барьер в головной мозг [1].

Математическое моделирование бионакопления и биораспределения НЧ Ag, вводимых в желудочно-кишечный тракт с использованием для описания межорганного обмена НЧ кинетических уравнений 1-го порядка, показало, что потенциально опасные уровни НЧ могут достигаться в критических органах (печень, селезенка) при острой или подострой пероральной нагрузке НЧ в дозе не менее 5–10 мг/кг массы тела в сутки в расчете на серебро [4].

Прямые оценки в эксперименте токсических доз НЧ Ag для млекопитающих противоречивы, что может быть обусловлено различиями в размерах и функционализации частиц, недостаточной длительностью экспериментов и ограниченным набором биомаркеров токсичности. В ряде работ при однократном и относительно

непродолжительном (до 28 дней) пероральном введении различных видов поверхностно функционализированных НЧ Ag вредные эффекты выявлены только при крайне высоких дозах, начиная со 125 мг/кг массы тела; критическим органом, по-видимому, являлась печень животных. В частности, анализ морфологических изменений ткани печени и желчных протоков мышей после экспозиции НЧ Ag выявил вакуолизацию, очаговый некроз печени, гиперплазию желчных протоков, повышенную инфильтрацию клеток, воспаление и расширение центральных вен [20]. При внутрижелудочном введении мышам НЧ Ag в дозе 1 мг/кг массы тела в течение 14 дней отмечали увеличение экспрессии IL-1, IL-6, IL-4, IL-10, IL-12 и TGF-β, признаки гистопатологического действия на почки [26]. В работе [10] показано, что в результате 28-дневного введения НЧ Ag самцам крыс, имевшим возраст около 1 месяца в начале эксперимента, отмечались снижение уровня глюкозы натощак, повышение макромолекулярной проницаемости кишки, ингибирование развития симбиотической кишечной микрофлоры. У НКС в дозах 250 мг/кг массы тела и более не выявлено значимых признаков репродуктивной токсичности [18]. По данным других исследований, нефункционализированные НЧ Ag, перорально вводимые крысам в течение 6 месяцев, обладают выраженной кумуляцией и пороговой дозой по системному эффекту, намного меньшей 0,1 мг/кг массы тела в сутки [9].

В совместных исследованиях ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора и ФГБНУ «НИИ питания» изучается наиболее распространенная и практически важная в России форма НКС, стабилизированного ПВП, при введении в желудочно-кишечный тракт лабораторных животных (крыс и мышей) в 92-дневном эксперименте с использованием широкого набора интегральных, функциональных, морфологических, биохимических, цитологических (*ex vivo*) и протеомных показателей. Целью проводимых исследований является оценка безопасных доз НЧ Ag, что позволит в дальнейшем обоснованно подойти к проблеме их гигиенического нормирования в продукции.

Оценка экспозиции, характеристика рисков. Точная оценка экспозиции НЧ Ag человека в настоящее время затруднена отсутствием надежной статистической информации по объемам производства и применения этого наноматериала, а также достоверными сценариями экспозиции. Согласно [14] годовое производимое количество НКС в мире составляло в 2011 г. свыше 500 т в пересчете на Ag, а в 2015 г. может превысить 1000 т, что соответствует порядка 140 мг/г на каждого жителя Земли. При этом важно иметь в виду, что распределение НЧ Ag в продукции и в биосфере может быть крайне неравномерным. Предполагается, что население в целом подвергается экспозиции НЧ Ag преимущественно при пероральном и эпикутанном пути поступления при воздействии серебросодержащих БАД к пище, косметических средств, а также НЧ, мигрировавшими в пищу из упаковочных материалов [17], тогда как для работников предприятий, выпускающих продукцию с НКС, преобладает, по-видимому, ингаляционный путь экспозиции [13]. Предположение о том, что большое количество НЧ Ag может поступать в атмосферу в виде аэрозолей при утилизации содержащих НКС отходов текстиля, медицинских материалов и другой продукции на мусоросжигающих предприятиях, не получило экспериментального подтверждения. В действительности основное количество этих НЧ накапливается в золе, шламах систем влажной очистки отходящих газов [34], откуда может поступать на поля в составе удобрений, смываться в водоемы, накап-

ливаться в различных водных и почвенных организмах [14] и в конечном счете поступать к человеку по трофическим цепям в составе сельскохозяйственной продукции. Однако для количественной оценки экспозиции при таких сценариях поступления в настоящее время недостаточно данных. Применительно к НЧ Ag, мигрирующим в пищевые продукты из упаковочных материалов, в работе [8] с использованием данных масс-спектрометрии, подтвержденных методами электронной и атомно-силовой микроскопии, было показано, что величины экспозиции потребителя упаковочной продукции не превышают действующих верхних допустимых уровней потребления Ag как химического элемента в условиях применения этих упаковочных материалов по назначению (для упаковки продукции в соответствии с рекомендациями изготовителя). Отдельно ставится вопрос об оценке рисков НКС для окружающей среды, связанных с воздействием этого наноматериала на почвенные и водные микро- и макроорганизмы – нормальные компоненты экосистем. Для решения всех этих проблем дальнейшее накопление и систематизация данных о токсических эффектах НЧ Ag на организменном и биосферном уровне и уточнение безопасных доз продолжает сохранять актуальность.

Список литературы

1. Бузулуков Ю.П., Арианова Е.А., Демин В.Ф. [и др.] // Известия РАН. Серия биологическая. – 2014. – № 3. – С. 1–10.

2. Бузулуков Ю.П., Гмошинский И.В., Распопов Р.В. [и др.] // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2012. – Т. 57, № 3. – С. 5–12.

3. Гмошинский И.В., Хотимченко С.А., Попов В.О. [и др.] // Успехи химии. – 2013. – Т. 82, № 1. – С. 48–76.

4. Демин В.А., Гмошинский И.В., Демин В.Ф. [и др.] // Российские нанотехнологии. – 2015. – Т. 10, № 3–4. – С. 93–99.

5. Крутяков Ю.А., Кудринский А.А., Оленин А.Ю., Лисичкин Г.В. // Успехи химии. – 2008. – Т. 77, № 3. – С. 242–269.

6. Мельник Е.А., Бузулуков Ю.П., Демин В.Ф. [и др.] // Acta Naturae. – 2013. – Т. 5, № 3. – С. 25–33.

7. Платонова Т.А., Придворова С.М., Жердев А.В., [и др.] // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2013. – Т. 155, № 2. – С. 204–209.

8. Смирнова В.В., Красноярова О.В., Придворова С.М. [и др.] // Вопросы питания. – 2012. – Т. 81, № 2. – С. 40–45.

9. Ходыкина Н.В., Горшенин Ф.В., Клаучек В.В. [и др.] // Нанотоксикология: достижения, проблемы, перспективы. – Волгоград: Станица 2, 2014. – С. 65–66.

10. Шумакова А.А., Смирнова В.В., Тананова О.Н. [и др.] // Вопросы питания. – 2011. – Т. 80, № 6. – С. 9–18.

11. Blaser S.A., Scheringer M., MacLeod M., Hungerbühler K. // Sci. Total Environ. – 2008. – Vol. 390, № 2–3. – P. 396–409.

12. Choi O., Deng K.K., Kim N.J. [et al.] // Water Res. – 2008. – Vol. 42, № 12. – P. 3066–3074.

13. Christensen F.M., Johnston H.L., Stone V. [et al.] // Nanotoxicology. – 2010. – Vol. 4, №. 3. – P. 284–295.

14. Fabrega J., Luoma S.N., Tyler C.R. [et al.] // Environ. Int. – 2011. – Vol. 37, № 2. – P. 517–531.

15. Faunce T., Watal A. // Nanomedicine. – 2010. – Vol. 5, № 4 – P. 617–632.

16. Gliga A.R., Skoglund S., Wallinder I.O. [et al.] // Particle and Fibre Toxicology. – 2014. – Vol. 11. – P. 11.

17. Hansen S.F., Michelson E.S., Kamper A. [et al.] // Ecotoxicology. – 2008. – Vol. 17, № 5. – P. 438–447

18. Hong J.S., Kim S., Lee S.H. [et al.] // Nanotoxicology. – 2014. – Vol. 8, № 4. – P. 349–362.

19. Hussain S.M., Hess K.L., Gearhart J.M. [et al.] // Toxicol. in vitro. – 2005. – Vol. 19, № 7. – P. 975–983.

20. Kim Y.S., Kim J.S., Cho H.S. [et al.] // Inhal. Toxicol. – 2008. – Vol. 20, № 6. – P. 575–583.

21. Korani M., Rezayat S.M., Gilani K. [et al.] // Int. J. Nanomed. – 2011. – Vol. 6. – P. 855–862.

22. Lapresta-Fernández A., Fernández A., Blasco J. // Trends Anal. Chem. – 2012. – Vol. 32, № 2. – P. 40–59.

23. Lubick N. // Environ. Sci. Technol. – 2008. – Vol. 42, № 23. – P. 8617.

24. Marambio-Jones C., Hoek E.M.V. // J. Nanopart. Res. – 2010. – Vol. 12, № 5. – P. 1531–1551.

25. Nanomaterial case study: nanoscale silver in disinfectant spray / National Center for Environmental Assessment Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency Research Triangle Park. – NC. – 2012. – 423 p.

26. Park E.J., Bae E., Yi J. [et al.] // Environ. Toxicol. Pharmacol. – 2010. – Vol. 30, № 2. – P.162–168.

27. Powers C.M., Badireddy A.R., Ryde I.T. [et al.] // Environmental Health Perspectives. – 2011. – Vol. 119, № 1. – P. 37–44.

28. Savage N., Diallo M.S. // J. Nanopart. Res. – 2005. – Vol. 7, № 4–5. – P. 331–342.

29. Sheehy K., Casey A., Murphy A., Chambers G. // J. Colloid Interface Sci. – 2015. – Vol. 443, № 1. – P. 56–64.

30. Stensberg M.C., Wei Q., McLamore E.S. [et al.] // Nanomedicine (London). – 2011. – Vol. 6, № 5. – P. 879–898.

31. Sung J.H., Ji J.H., Park J.D. [et al.] // Toxicol. Sci. – 2009. – Vol. 108, № 2.– P. 452–461.

32. Sung J.H., Ji J.H., Yoon J.U. [et al.] // Inhal. Toxicol.– 2008.– Vol. 20, № 6.– P. 567–574

33. Van der Zande M., Vandebriel R.J., Doren E.V. [et al.] // ACS Nano. – 2012. – Vol. 6, № 8. – P. 7427–7442.

34. Vejerano E.P, Leon E.C., Holder A.L., Marr L.C. // Environ. Sci.: Nano. – 2014. – Vol. 1, № 2. – P. 133–143.

35. Xiu Z.M., Zhang Q.B., Puppala H.L. [et al.] // Nano Letters. – 2012. – Vol. 12, № 8. – P. 4271–4275.

Отношение к табакокурению взрослого населения Тюменской области по результатам анкетирования

Г.В. Шарухо, М.Ю. Золотарева

Управление Роспотребнадзора по Тюменской области,
г. Тюмень, Россия

Рамочная конвенция Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по борьбе против табака признает существенный вред, обусловленный употреблением табака, и критическую необходимость его предотвращения. Ежегодно табак уносит около 6 млн человеческих жизней. Более 600 000 человек из числа этих людей не являются курильщиками и умирают в результате вдыхания вторичного табачного дыма. ВОЗ поставлена цель мировому сообществу – добиться того, чтобы в XXI в. проблема табакокурения исчезла. Известно более 25 заболеваний, развивающихся или усугубляющихся под влиянием курения (сердечно-сосудистые, легочные и онкологические заболевания) (ВОЗ, 2013 г.).

Во многих странах мира введены национальные программы борьбы с табакокурением, в том числе и в Российской Федерации. В 2013 г. вступил в силу Федеральный закон № 15-ФЗ «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака», запрещающий курение табака в определенных местах и ограничивающий торговлю табачными изделиями.

В связи с этим проведен опрос среди взрослого населения Тюменской области об отношении к табакокурению.

Респонденты отобраны методом случайной выборки, без учета социального и экономического статуса, всего 477 человек: 137 мужчин (28,7 %) и 340 женщин (71,32 %). Возрастные категории: 18–20 лет – 8,4 % (40 человек); 21–29 лет – 28,7 % (137); 30–49 лет – 46,1 % (220); 50 лет и старше – 16,8 % (80). Среди респондентов лиц с высшим образованием – 30,6 % (146), со среднеспециальным – 47 % (224), со средним – 19,5 % (93), другое – 2,9 % (14).

Опрашиваемым предлагался ряд вопросов.

На вопрос о курении 51,2 % респондентов ответили утвердительно, 43,1 % – отрицательно и 5,7 % – отметили, что члены семьи курили, но бросили.

61,3 % опрашиваемых сами являются некурящими, из них 91 % женщины; курят – 31,7 %, из них 75 % – мужчины; бросило 5,2 %, из них 52 % мужчин (рис. 1).

Из 151 курящего 37,7 % курят 5–10 лет, 27,8 % – 20 лет и более, у 27,2 % – стаж курения до 5 лет, у 6,6 % – до 1 года и отметили другое – 0,7 %.

49 % респондентов указали, что выкуривают 10–20 сигарет в день,42,4 % – до 10 штук в день и 8,6 % – более 20 штук в день.

Половина респондентов указали, что хотели бы бросить курить (51,0 %), остальные разделились на 2 группы: «не задумывался над этим» (26,5 %), «не хотят бросать» (22,5 %).

На вопрос «Какие методы борьбы с табакокурением вы считаете действенными?» 69,2 % респондентов отметили «ограничение продажи табачных изделий», 52,6 % – «лекции в школах, вузах, ПТУ», 47,8 % – «социальная реклама по телеви-

дению, интернету», 43,2 % – «устрашающие картинки на пачках сигарет»; 8,4 % респондентов предложили свои варианты ответов: «сила воли самого курящего», «психологическая поддержка», «агитация за здоровый образ жизни, пример родителей», «полный запрет сигарет», «ничего не поможет» и пр. (рис. 2).

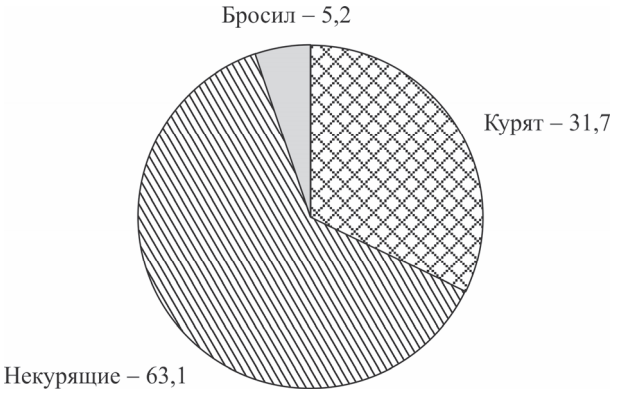


Рис. 1. Соотношение ответов респондентов
на вопрос «Курите ли вы?», %

Проведенный анализ позволил составить примерный «портрет курящего мужчины» и «портрет курящей женщины», проживающих на территории Тюменской области.

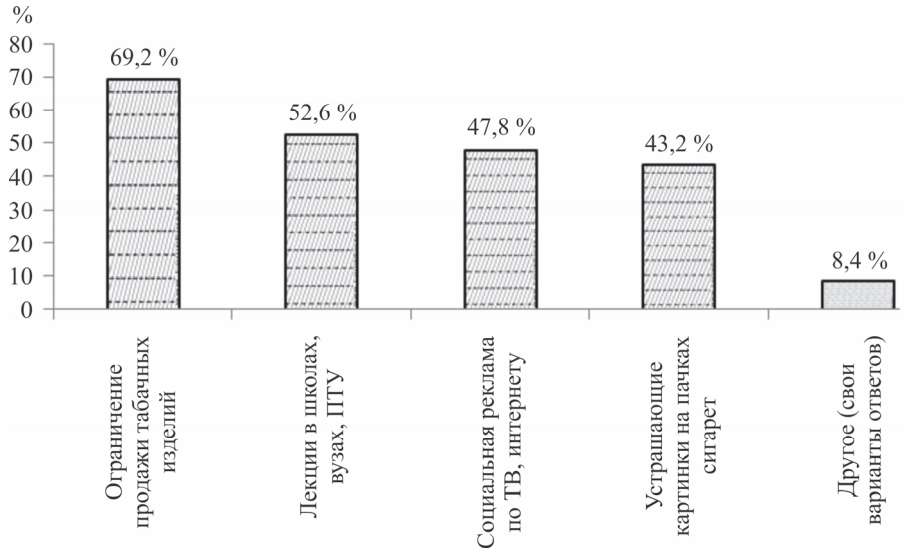


Рис. 2. Ответили на вопрос «Какие методы борьбы с табакокурением
вы считаете действенными?», %

«Портрет курящего мужчины»: возраст от 30 до 50 лет, имеет среднеспециальное образование; курит от 5 до 30 лет порядка 10–20 сигарет в день.

«Портрет курящей женщины»: возраст от 30 до 50 лет, имеет среднеспециальное образование; курит от 5 до 10 лет, хотя бы один член ее семьи тоже курит (более чем в 80 % случаев).

Общие характеристики курящих респондентов: среди мужчин – хотя бы один член семьи тоже курит в 52 % случаев, среди женщин этот показатель составляет 84,9 %. При этом половина курящих (и мужчины, и женщины) хотели бы бросить курить.

Стоит отметить внутрисемейное влияние на курящих респондентов как отягощающий фактор.

Таким образом, необходимо продолжить разъяснительную работу с населением о вреде табака с привлечением средств массовой информации, интернет-ресурсов и т.п.; активировать санитарно-просветительскую работу среди детей и подростков через учреждения образования и здравоохранения; проводить активную агитацию за здоровый образ жизни в тесном взаимодействии всех заинтересованных сторон, в первую очередь обратить внимание на институт семьи.

Факторы риска возникновения сердечно-сосудистой патологии у подростков, проживающих в йоддефицитном регионе

В.В. Шевчук, И.Х. Вазиков

ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь, Россия

Раннее выявление риска возникновения сердечно-сосудистой патологии в подростковом возрасте более чем актуально, поскольку влияние на модифицируемые факторы можно расценивать как один из методов профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и сохранения трудового потенциала. Особый интерес представляет выявление и изучение состояния здоровья подростков, проживающих в йоддефицитных регионах, поскольку в многочисленных исследованиях установлено, что даже незначительный дефицит тиреоидных гормонов может провоцировать манифестацию сердечно-сосудистых заболеваний или утяжелять их течение [3, 4]. Следует учитывать, что негативная медико-демографическая ситуация, снижение качества жизни, ухудшение состояния здоровья населения и другие процессы ставят молодое поколение в разряд одного из наиболее уязвимых контингентов [1]. При этом дети и подростки являются одной из наиболее чувствительных к воздействию факторов внешней и внутренней среды групп населения [1], поэтому изучение факторов риска и возможных путей их коррекции способствует разработке эффективных профилактических программ.

Цель работы – оценить влияние субклинических нарушений функции щитовидной железы на липидный спектр сыворотки крови и уровень гомоцистеинемии у юношей, проживающих в йоддефицитном регионе.

Материалы и методы. Методом случайной выборки обследовано 104 подростка – учащихся профессионального училища (юноши в возрасте 16–18 лет), проживающих на территории Пермского края. Никто из обследованных подростков не соблюдал рекомендации по профилактике йоддефицита, в анамнезе не было указаний на какую-либо кардиальную патологию, отсутствовали специфические изменения на электрокардиограмме. У всех обследуемых определяли уровень тиреотропного гормона (ТТГ) в крови иммуноферментным методом с помощью наборов «Хема-медика», за нормальный показатель принимали уровень 0,23–4,0 мкЕД/л, уровень гомоцистеина исследовали иммуноферментным методом с использованием диагностических наборов фирмы Axis (Норвегия), за нормальный показатель принимали уровень 6,26–15,01 мкмоль/л, показатели липидограммы – общие липиды (ОЛ), триглицериды (ТГ), общий холестерин (ОХС), α-холестерин (α-ХС), пробу Бурштейна (ПБ), пре-β-холестерин (пре-β-ХС), β-холестерин (β-ХС) – унифицированными методами с использованием биохимических наборов фирм «Ольвекс», «Витал-Диагностикс». Забор крови для исследования проводили из кубитальной вены утром после 12-часового голодания. Статистическая обработка полученных данных проводилась по общепринятым критериям вариационно-статистического анализа с применением пакета статистических программ Microsoft Office Excel с вычислением средних величин ($M \pm m$), коэффициента корреляции r, достоверности p, достоверность различий определялась по t-критерию Стьюдента, различия между сравниваемыми показателями считали достоверными при $p \leq 0{,}05$.

Результаты и их обсуждение. У подростков, проживающих в условиях геотехногенного воздействия, выявлены субклинический гипотиреоз и признаки интоксикационного, иммунодефицитного и дисметаболического синдромов, детерминирующих патоморфоз зобной трансформации [2]. Характерных для явного (клинически значимого) нарушения функции щитовидной железы жалоб обследованные не предъявляли. В целом средний уровень ТТГ составил 2,96±1,61 мкЕД/л. По уровню ТТГ было выделено две группы: группа I – 67 юношей (64,4 %) с нормальным уровнем ТТГ; группа II – 37 (35,6 %) с уровнем ТТГ выше принятой нормы. При исследовании липидного спектра сыворотки крови у юношей не зафиксировано существенных отклонений от нормы. При оценке показателей липидного обмена у юношей с повышенным уровнем ТТГ, т.е. с функциональной недостаточностью щитовидной железы, прослеживается тенденция к изменениям атерогенной направленности в липидном спектре, по сравнению с лицами, имеющими нормальный уровень ТТГ. Однако эти отличия статистически недостоверны ($p > 0{,}05$). В связи с этим представляет интерес оценка содержания гомоцистеина в подростковом возрасте и его ассоциации с функцией щитовидной железы в условиях йоддефицита как независимого фактора риска сердечно-сосудистых заболеваний. Средний показатель гомоцистеина у обследованных подростков составил 10,87±5,65 мкмоль/л. При этом в сравниваемых группах уровень гомоцистеинемии существенно отличался (табл. 1).

Как видно из полученных данных, средний уровень гомоцистеинемии у юношей чуть выше нормы, при этом гипергомоцистеинемия выявлена у 46 человек, что можно объяснить наличием факторов, способствующих нарушению обмена гомоцистеина (витаминный дисбаланс, курение и т.д.). Однако при сравнительном анализе групп установлено, что в группе II при повышении уровня ТТГ отмечено

достоверное увеличение уровня гомоцистеина ($p < 0,05$), по сравнению с группой I, где нормальный уровень ТТГ ассоциировался с нормальным уровнем гомоцистеина. Ассоциативная связь подтверждается положительным коэффициентом корреляции, как в целом у обследованных, так и в обеих группах. У юношей с повышенным уровнем ТТГ прослеживается тенденция к изменениям атерогенной направленности в липидном спектре по сравнению с лицами, имеющими нормальный уровень ТТГ. Однако эти отличия статистически недостоверны ($p > 0,05$). Проведен анализ корреляционной связи между уровнем ТТГ и липопротеинами сыворотки крови, полученные данные приведены в табл. 2.

Таблица 1

Показатели гомоцистеинемии и функциональное состояние щитовидной железы

Показатель	Норма	В целом у обследованных	Группа I, ТТГ до 3,99 ($n = 67$)	Группа II, ТТГ более 4,0 ($n = 37$)
Гомоцистеин, мкмоль/л	6,26–15,01	15,34±6,07	10,87±2,70	23,42±5,59
Коэффициент корреляции *r*		+0,89	+0,88	+0,72

Таблица 2

Корреляционная связь между уровнем ТТГ, показателями липидного обмена и уровнем гомоцистеина

Показатель	Коэффициент корреляции *r* с ТТГ	Коэффициент корреляции *r* с гомоцистеином
ОЛ	+0,10	+0,52
ТГ	+0,67	+0,48
ОХС	+0,18	+0,58
α-ХС	+0,59	+0,37
ПБ	+0,38	+0,61
Пре-β-ХС	+0,57	+0,63
β-ХС	+0,34	+0,55

Выявленная связь оказалась положительной по всем показателям и наиболее выраженной между ТТГ и ТГ, α-ХС, пре-β-ХС. Нельзя не обратить внимание на связь дисфункции щитовидной железы прежде всего с уровнем ЛПНП и ЛПОНП, повышение содержания которых способствует нарушению кислородно-транспортной системы крови с развитием тканевой гипоксии из-за образования липидно-белковой ультрапленки на внутренней поверхности капилляров и может приводить к понижению чувствительности инсулиновых рецепторов тканей, к развитию инсулинорезистентности и гиперинсулинемии. Интересно, что связь гомоцистеина оказалась положительной со всеми показателями липидного спектра.

Таким образом, в условиях йоддефицита уже в подростковом возрасте формируются атерогенные нарушения липидного обмена. Проведенное исследование указывает на необходимость учета функционального состояния щитовидной железы при планировании и проведении профилактических мероприятий по снижению заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Список литературы

1. Баранов А.А. Основные задачи по сохранению и укреплению здоровья подростков // Справочник педиатра. – 2010. – № 5. – С. 21–32.

2. Лужецкий К.П., Корюкина И.П., Устинова О.Ю. Особенности клинико-лабораторного статуса у детей с йоддефицитными заболеваниями, проживающих в условиях комбинированного воздействия природно-техногенных факторов // Фундаментальные исследования. – 2010. – № 2. – С. 65–67.

3. Biondi B. Cardiovascular effects of mild hypothyroidism // Thyroid. – 2007. – Vol. 17. – P. 625–630.

4. Moat S.J. Plasma total homocysteine: instigator or indicator of cardiovascular disease? // Ann. Clin. Biochem. – 2008. – Vol. 45. – P. 345–348.

Раздел IV

Современные аспекты медицины труда. Оценка профессиональных рисков здоровью работников

Показатели периферической крови у работников нефтехимического производства

Г.Г. Бадамшина, О.В. Валеева, Р.А. Даукаев, Д.О. Каримов, А.Н. Аслаев

ФБУН «Уфимский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа, Россия

Поиск ранних изменений в организме на этапах, когда только создаются условия для формирования патологии, являются эффективным путем снижения заболеваний, связанных с условиями труда [1, 3]. Известно, что высокопролиферативная, мультифункциональная и морфодинамическая кроветворная система чрезвычайно быстро реагирует на различные воздействия вредных производственных факторов [7]. В ответ на повторяющееся влияние факторов производства, преимущественно в первые годы контакта с ними, могут развиваться транзиторные изменения со стороны периферической крови, свидетельствующие об активации костномозгового ответа [1]. При продолжении контакта с химическим фактором у человека возникают специфические изменения в периферической крови [6]. Состав периферической крови во многом определяет функциональные и адаптационные резервы организма, истощение которых может стать предпосылкой развития заболеваний, в том числе связанных с условиями труда [4].

Цель работы – проанализировать изменения показателей периферической крови у работников современного нефтехимического производства

Проведен анализ гематологических показателей 235 работников нефтехимического производства. Исследование крови включало определение содержания гемоглобина (Hb), количества эритроцитов (Rbc), лейкоцитов (Wbc), подсчет лейкоцитарной формулы, тромбоцитов (Tr), ретикулоцитов, определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ) у 235 работников. Подсчет форменных элементов проводился с применением гематологического анализатора фирмы «Sysmax» (Япония) [2]. Обследованный контингент был представлен мужчинами, работающими по профессии аппаратчика, средний возраст которых составил 37,4±1,3 г., средний стаж работы – 14,6±0,7 г. Основным вредным фактором рабочей среды являлся химический, представленный вредными веществами 2–3-го класса опасности. Состав газовыделений в воздухе рабочей зоны зависел от этапа технологического процесса. На стадии получения стирола ведущая роль принадлежала ароматическим углеводородам (АУ), на стадии получения простых полиэфиров – оксидам олефинов (ОО). Перечисленные вещества обладают общетоксическим раздражающим, канцерогенным действием. Кроме того, бензол оказывает влияние на кровь и кроветворные органы.

В обязанности аппаратчика входит контроль за работой оборудования, подготовка его к ремонту и др. При проведении газоопасных работ максимальные концентрации отдельных вредных веществ в воздухе рабочей зоны достигали 10 ПДК. Среднесменные концентрации бензола для аппаратчиков составили 9,89 мг/м^3

(ПДК 5 мг/м^3), этилбензола – 53,57 (ПДК 50 мг/м^3), стирола –10,79 (ПДК 10 мг/м^3), оксидов олефинов – 1,36–1,85 (ПДК 1 мг/м^3) и соответствовали классу 3.1. Коэффициенты суммации вредных веществ однонаправленного действия условия труда аппаратчиков соответствуют классу 3.3 [5]. В зависимости от химического вещества, воздействующего на организм, аппаратчики (основная группа) были подразделены на две подгруппы: I – 149 аппаратчиков, подвергающихся воздействию АУ (бензол, этилбензол, стирол), II – 86 человек, на которых воздействуют оксиды ОО (оксид этилена, оксид пропилена). В группу контроля включены 168 слесарей по ремонту контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА), условия труда которых относились к допустимому классу (класс 2). Средний возраст слесарей КИПиА – 38,8±0,7 г. при стаже работы 14,6±0,7 г. Группы были сопоставимы по возрасту и стажу работы.

Для исключения причин анемического синдрома, возникающего на фоне кровотечений и дефицита железа, был проведен осмотр хирургом и анализ сывороточного железа и ферритина; для исключения вторичного эритроцитоза – электрокардиография, фиброгастродуоденоскопия, ультразвуковые исследования брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза, ирригография, консультация проктолога. При возрастании одного лабораторного показателя на величину, превышающую одну сигму, и нарушений, выявленных у специалистов, гематологические исследования работнику не проводились.

Статистическая обработка полученных результатов проведена с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel с определением частоты отклонения показателей от нормы (P), ошибки средней (m), показателя достоверности по Стьюденту (t) и уровня значимости (p). Стажевая детерминированность нарушений здоровья определена с помощью коэффициента корреляции (r).

При сравнении частоты отклонения гематологических показателей от нормы установлено, что у работников основной группы чаще ($p < 0,05$), чем в группе контроля, были изменены показатели красной крови (рисунок). Эритроцитоз, увеличение Hct и количества Hb были выявлены у 7,3, 12,5 и 12,5 % работников; эритропения и уменьшение количества Hb и Hct – у 5,9, 4,7 и 4,7 % обследованных соответственно. Увеличение среднего содержания МСН и МСНС обнаружено у 4,3 и 4,7 % работников, уменьшение МСН и МСНС – у 8,5 и 11,5 % в основной группе соответственно, в то время как у работников группы контроля данные нарушения установлены лишь в 1,2 % случаев ($p < 0,05$). Следует отметить, что у всех аппаратчиков были выявлены незрелые формы эритроцитов – ретикулоцитоз в пределах 1,3–1,8 % у 6,0 % обследованных (при норме 0,2–1,2 %). Данные нарушения, наряду с лейкопенией, обнаруженной у 9,7 % работников, вероятно, могут характеризовать проявление неспецифической реакции организма в ответ на раздражение костного мозга вредными веществами воздуха рабочей зоны производственных помещений.

Анализ лейкоцитарной формулы показал, что у работников основной группы чаще выявлялся лимфоцитоз и эозинофилия, по сравнению с данными группы контроля. Повышение уровня эозинофилов в пределах 5–13 % было зафиксировано у 12 % обследованных (при норме 1–5 %), в то время как в группе контроля эозинофилия выявлялась в 4,8 % случаев, лимфоцитоз обнаружен в 16,8 % в основной группе что в 3,4 раза чаще, чем в группе контроля ($p < 0,001$).

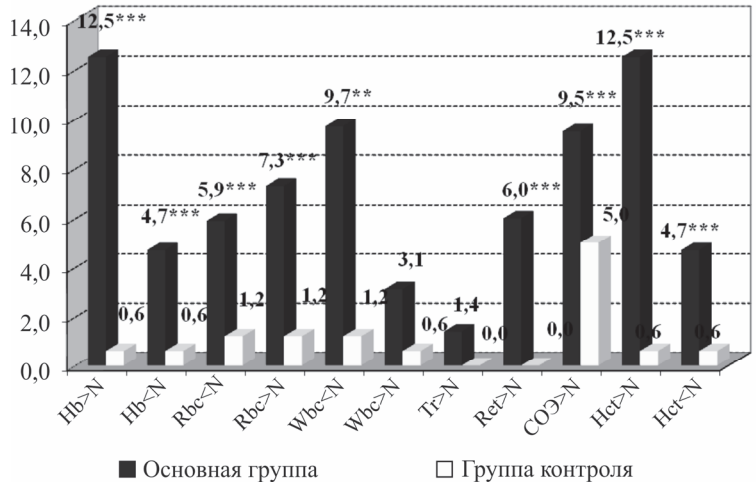


Рис. Частота отклонений гематологических показателей у работников производства полиэфирных смол (%): ** – достоверность различий с группой контроля ($p < 0,01$), *** – достоверность различий с группой контроля ($p < 0,001$)

На основании полученных данных у работников с различным стажем работы на производстве можно выделить несколько этапов динамики гематологических показателей (табл. 1). Изменение картины крови в первые годы работы отражает проявление специфического действия присутствующих в воздухе рабочей зоны химических веществ. Так, у работников со стажем 0–5, 6–10 лет чаще выявляются признаки анемии (снижение числа Rbc – у 10,6 и 9,7 %, снижение уровня Hb – у 6,8 и 12,2 % соответственно). Выявленная отрицательная корреляционная связь анемического синдрома в виде эритропении ($r = – 0,98$) и снижения содержания Hb ($r = –0,50$,) со стажем работы подтверждает данное предположение. Анемия, развивающаяся у малостажированных обследованных, может обусловливать снижение защитных сил у работников, что делает их более уязвимыми для развития различных хронических неинфекционных заболеваний. В дальнейшем, с увеличением стажа, у работников диагностируются повышенные уровни Hb и Rbc, что может быть связано с напряжением функций организма, развивающемся в ответ на действие химического фактора в связи с гипоксией и мобилизацией компенсаторных механизмов. Отмечена прямая корреляционная зависимость эритроцитоза и повышенного уровня Hb от стажа работы ($r = 0,95$ и $0,55$ соответственно). Эозинофилия, зафиксированная у работников со стажем более 15 лет (9,8 % случаев), вероятно, обусловлена воздействием вредных веществ, обладающих раздражающим действием. Повышение показателя регенераторной активности костного мозга, диагностированное чаще у работников со стажем 6–10 лет (ретикулоцитоз – у 11,1±3,3 %), в меньшей степени – у работников со стажем 0–5, 11–15 лет и более 15 лет (3,1; 7,5 и 7,2 % случаев соответственно), может появляться вследствие раздражения костного мозга токсическими продуктами производства. Умеренный характер изменений гематологических показателей в зависимости от стажа можно характеризовать как компенсаторно-приспособительный, а различия в характере, степени выраженности и последовательности развития изменений – как особенности реакции у лиц разного стажа в ответ на воздействие вредных факторов производства.

Таблица 1

Частота отклонения гематологических показателей у работников нефтехимического производства в зависимости от стажа работы ($P \pm m$)

Показатель	Отклонение от нормы	Стаж работы, лет			
		0–5	6–10	11–15	Более 15
Hb, г/л	>160	0,0±0,0	13,3±4,6	5,9±2,9	10,8±1,6
	<110	6,8±2,3	12,2±3,6	8,9±3,5	2,7±1,1
Rbc, 10^{12}/л	<4	10,6±1,4	9,7±3,3	6,8±3,1	5,0±1,5
	>5	0,0±0,0	1,4±1,4	16,9±4,6	32,8±3,2
Wbc, 10^9/л	<4	4,4±1,9	15,5±4,0	6,0±1,6	8,6±1,9
	>8	1,8±1,3	7,1±2,8	1,5±1,5	2,7±1,1
Эозинофилы, %	>5	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	9,8±4,7
Сегментоядерные нейтрофилы, %	<45	4,3±4,3	8,3±8,3	0,0±0,0	7,0±3,9
Лимфоциты, %	>40	21,7±8,9	8,3±8,3	0,0±0,0	31,0±4,1
Моноциты, %	>9	8,7±6,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0
Tr, 10^6/л	>320	0,0±0,0	8,3±8,3	0,0±0,0	0,0±0,0
Ретикулоциты, %/л	>1,2	3,1±1,8	11,1±3,3	7,5±2,6	7,2±2,0
СОЭ, мм водн. ст.	>10	2,6±1,5	1,2±1,2	0,0±0,0	9,8±4,7
Hct	>100	0,0±0,0	13,3±4,6	5,9±2,9	10,8±1,6
	<80	6,8±2,3	12,2±3,6	8,9±3,5	2,7±1,1
MCH, пг	>34	1,5±1,5	5,3±3,0	3,7±2,6	5,3±3,0
	<27	2,9±2,1	7,0±3,4	9,3±4,0	16,1±5,0
MCHC, гл	>370	1,5±1,5	5,3±3,0	3,7±2,6	7,1±3,5
	<300	4,4±2,5	8,8±3,8	11,1±4,3	23,2±5,7

Специфический характер воздействия веществ, присутствующих в воздухе рабочей зоны производства, подтверждается выявленными изменениями показателей общего анализа крови у работников (табл. 2).

Таблица 2

Частота отклонений гематологических показателей у работников производства полиэфирных смол ($P \pm m$)

Гематологический показатель	Отклонение от нормы	Обследованные работники		
		группа I	группа II	группа контроля
Hb, г/л	>160	3,6±2,0	8,0±3,8	0,6±0,6
	<110	5,6±1,9*	2,0±1,9	0,6±0,6
Rbc, 10^{12}/л	<4	6,5±2,0*	5,4±3,2	1,2±0,8
	>5	4,8±1,8	10,8±4,4*	1,2±0,8
Wbc,10^9/л	<4	9,8±2,5**	8,0±3,9	1,2±0,8
	>8	3,7±1,6	2,0±2,0	0,6±0,6
Эозинофилы, %	> 5	11,8±2,7	15,1±3,9*	4,8±1,0
Сегментоядерные нейтрофилы, %	<45	3,3±3,3	6,7±6,7	7,7±1,1
Лимфоциты, %	>40	16,5±2,8*	14,0±3,8*	4,9±1,7
Моноциты, %	>9	3,3±3,3	6,7±6,7	5,0±1,7
Tr, 10^6/л	>320*	1,9±3,4	0,0±0,0	0,0±0,0

Окончание табл. 2

Гематологический показатель	Отклонение от нормы	Обследованные работники		
		группа I	группа II	группа контроля
Ретикулоциты, %/л	>1,2	6,0±2,0*	4,7±2,3*	0,0±0,0
СОЭ, мм. водн. ст.	>10	7,1±2,8	2,0±2,0	5,0±0,3
Hct	>100	3,6±2,0	8,0±3,8	0,6±0,6
	<80	5,6±1,9*	2,0±1,9	0,6±0,6
МСН, пг	>34	4,0±1,6	4,7±2,3	1,2±0,8
	<27	8,1±2,2*	9,3±3,2*	1,2±0,8
МСНС, г/л	>370	4,7±1,7	4,7±2,3	1,2±0,8
	<300	10,7±2,5*	12,8±3,6*	1,2±0,8

Примечание: * – достоверность различий с группой контроля ($p < 0,05$), ** – достоверность различий с группой контроля ($p < 0,01$), *** – достоверность различий с группой контроля ($p < 0,001$).

Так, у аппаратчиков I группы, подверженных воздействию ароматических углеводородов, наряду с лейкопенией (9,8±2,5 %) достоверно чаще выявлялись признаки анемии (снижение числа Rbc – у 6,5±2,0 %, уменьшение уровня Hb – у 5,6±1,9 %), вероятно, связанные с нарушением гемопоэза вследствие депрессии кроветворения при влиянии бензола. У аппаратчиков II группы чаще диагностировалось увеличение показателей красной крови, что может быть обусловлено активацией неспецифических реакций крови, а также эозинофилия, которая, вероятно, является результатом воздействия на работников веществ раздражающего действия (оксидов олефинов).

Выводы. У 12,5 % работников нефтехимического производства установлены нарушения гематологических показателей. Выявленные нарушения могут свидетельствовать о снижении защитных сил организма, происходящих под влиянием вредных веществ нефтехимического производства (класс условий труда 3.3). Динамика частоты отклонения показателей общего анализа крови на протяжении всего стажа работы отражает особенности развития реакции организма работников. Для первых лет работы характерно снижение числа эритроцитов и гемоглобина, на протяжении последующих лет наблюдается постепенная стабилизация, а затем умеренное и стойкое повышение показателей красной крови, что свидетельствует об адаптационном характере явления. Изменение гематологических показателей у работников производства полиэфирных смол характеризует проявление неспецифической реакции организма в ответ на раздражение костного мозга химическими веществами и может являться предпосылкой для развития хронических неинфекционных заболеваний. Присутствие в воздухе рабочей зоны бензола наряду с неспецифическими реакциями крови обусловливает развитие у работников специфических гематологических изменений, что впоследствии может приводить к развитию профессиональных заболеваний крови.

Список литературы

1. Зюбина Л.Ю., Шпагина Л.А., Паначева Л.А. Профессионально обусловленные гемопатии и профессиональные заболевания крови // Медицина труда и промышленная экология. – 2008. – № 11. – С. 15–20.

2. Клиническая лабораторная диагностика: справочник для врача / под ред. В.А. Яковлева. – СПб.: Гиппократ, 1997. – С. 127–134.

3. Несмеянова Н.Н., Соседова Л.М. Доклиническая оценка резистентности организма при воздействии токсических веществ // Клиническая лабораторная диагностика. – 2009. – № 2. – С. 16–19.

4. Показатели гемограммы у взрослого работающего населения / С.А. Волкова, Н.А. Маянский, Н.Н. Боровков [и др.] // Гематология и трансфузиология. – 2008. – Т. 53, № 1. – С. 21–27.

5. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда / под ред. Н.Ф. Измерова // Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. – 2005. – № 3(21). – С. 3–144.

6. Слепцова А.И., Тимашева Г.В., Бакиров А.Б. Оценка показателей клинического анализа крови у работников нефтехимических производств // Здоровье населения и среда обитания, 2012. – № 11. – С. 12–14.

7. Эсаулова Т.А. Гематологический показатель интоксикации как маркер хронической интоксикации у работников астраханского газового комплекса // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 6. – С. 110–110.

Оценка риска здоровью населения от источников загрязнения атмосферного воздуха многопрофильного предприятия по производству продукции военного и гражданского назначения

М.О. Басов[1], О.М. Басова[2], Н.И. Исаев[2]

[1]АУ Чувашии «Институт усовершенствования врачей» Минздравсоцразвития, г. Чебоксары, Россия,
[2]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Чувашской Республике – Чувашии», г.Чебоксары, Россия

В современных условиях промышленные предприятия являются одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха и создают риск для здоровья населения, проживающего в районах их размещения. При этом для уменьшения неблагоприятного влияния вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу промышленными предприятиями, вокруг них устанавливается санитарно-защитная зона (СЗЗ) [1, 2].

В соответствии с нормативно-правовым обеспечением практического применения методологии оценки риска определена необходимость ее применения при проведении санитарно-эпидемиологической экспертизы, корректировке и установлении размеров санитарно-защитных зон и других направлениях деятельности госсанэпиднадзора [1, 2].

Промышленные предприятия являются одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха и создают риск для здоровья населения, проживающего в районах их размещения, что определяет актуальность проблемы.

Акционерное общество «Чебоксарское производственное объединение им. В.И. Чапаева» (АО «ЧПО им. В.И. Чапаева») является одним из крупнейших предприятий в России, выпускающих широкий спектр пиротехнических, резинотехнических и пластмассовых изделий различного назначения.

Предприятие располагается на трех промышленных площадках на юго-западной окраине г.Чебоксары и имеет в составе 6 территорий различного функционального назначения общей площадью 309,277 га.

В соответствии с санитарной классификацией промышленных объектов и производств для АО «ЧПО им. В.И. Чапаева» предусматривается ориентировочная 1000-метровая санитарно-защитная зона (СЗЗ), раздел 7.1.1. класс I п.38 «Производство боеприпасов, взрывчатых веществ, склады и полигоны», ориентировочная 300-метровая СЗЗ согласно разделу 7.1.1, класс III, п. 20 «Производство по изготовлению шин, резиновых технических изделий, эбонита и клееной обуви, а также резиновой смеси для них», ориентировочная 100-метровая СЗЗ согласно разделу 7.1.1, класс IV, п.18 «Производство по переработке пластмасс (литье, экструзия, прессование, вакуум-формование)», 50-метровая СЗЗ, раздел 7.1.2, класс V, п. 3 «Производство металлоштамп» СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (новая редакция), для которого требуется организация единой санитарно-защитной зоны.

Ближайшие жилые дома расположены на расстоянии 15 м в северном направлении, на расстоянии 260 м в северо-восточном направлении, на расстоянии 10 м в восточном направлении от границы промышленной площадки АО «ЧПО им. В.И. Чапаева». В ориентировочной СЗЗ АО «ЧПО им. В.И. Чапаева» проживают 369 человек.

При выполнении работы проанализированы сведения о составе и величине выбросов, результаты лабораторных исследований качества атмосферного воздуха в зоне влияния, данные о метеопараметрах и фоновом загрязнении района расположения многопрофильного предприятия. В работе для обоснования размера единой СЗЗ использованы результаты оценки риска для здоровья населения, выполненные аккредитованным органом по оценке риска ФБУН «Федерального научного центра медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (Аттестат аккредитации органа по оценке риска № ГСЭН.ЦОА.058).

В результате деятельности АО «ЧПО им. В.И. Чапаева» в атмосферный воздух выбрасывается 115 наименований загрязняющих веществ и образуется 19 групп загрязняющих веществ, обладающих эффектом суммации из 748 ИЗА, в валовых выбросах преобладают вещества 3-го класса опасности (умеренно опасные) – 42,84 % и 4-го класса опасности (малоопасные) – 48,13 %. Суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух составляет – 1965,198 т/г., из них углерод оксид – 562,334432 т/г. (28,6 %), азота (IV) оксид – 341,478318 т/г. (17,4 %), серы диоксид – 259,094673 т/г. (13,2 %), бензина нефтяного – 192,983909 т/г. (9,8 %).

Для моделирования рассеивания выбросов в данной работе использованы модели УПРЗА «Эколог», версия 3.00, фирмы «Интеграл». Для учета климатических условий при расчете среднегодовых концентрации дополнительно использовался метеофайл с данными о метеорологических условиях района (метеофайл предоставлен фирмой «Интеграл»).

Расчёт проводился на основе данных бланка инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух из источников многопрофильного предприятия.

Проведенные расчеты рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе показали, что уровни создаваемого загрязнения за пределами промышленной площадки превышают 0,1ПДК, таким образом, многопрофильное предприятие является источников воздействия на среду обитания и здоровье человека.

Анализ экспозиции проводился в 36 точках на границе расчетной СЗЗ АО «ЧПО им. В.И. Чапаева» (точки 8–43) и в 7 точках на территории ближайшей жилой застройки (точки 1–7).

На этапе идентификации опасности оценки риска здоровью населения определены 26 приоритетных загрязняющих веществ: для оценки канцерогенного риска – 12 веществ, оценки хронического неканцерогенного риска – 26 веществ.

На этапе характеристики риска для здоровья населения проведен расчет индивидуального канцерогенного риска от воздействия четырех приоритетных веществ: хрома (VI) оксид, 1,3-Бутадиен, стирол, бензин нефтяной из двенадцати, обладающих канцерогенным эффектом и поступающих в организм ингаляционным путем. Канцерогенный риск, связанный с экспозицией остальных веществ (свинец, сажа, бензол, этилбензол, бенз(а)пирен, хлороформ, ацетальдегид, формальдегид), ниже 0,000001.

Суммарный индивидуальный канцерогенный риск ($\Sigma CRai$) на границе расчетной СЗЗ АО «ЧПО им. В.И. Чапаева» составил от $4{,}53 \cdot 10^{-6}$ до $1{,}12 \cdot 10^{-4}$; в жилой зоне для взрослого населения – от $54{,}53 \cdot 10^{-6}$ до $9{,}71 \cdot 10^{-5}$. Данный уровень риска по ВОЗ (1996, 1999, 2000) классифицируется как низкий – допустимый риск (уровень, на котором, как правило, устанавливаются гигиенические нормативы для населения).

Основными компонентами, определяющими канцерогенный риск для населения, являются хром шестивалентный (вклад в *CR* до 49,4 %) и бензин нефтяной (вклад в *CR* до 54,9 %).

Таким образом, индивидуальный канцерогенный риск на границе расчетной СЗЗ АО «ЧПО им. В.И. Чапаева» по результатам моделирования выбросов не превышает допустимых значений риска.

При оценке острого ингаляционного воздействия, связанного с загрязнением воздушной среды, использовались максимальные разовые концентрации, полученные в результате моделирования рассеивания загрязняющих веществ от источников многопрофильного предприятия.

Коэффициенты опасности (HQ_{ai}) для всех веществ при остром воздействии составили менее 0,1.

Индексы опасности развития патологии органов дыхания, системы крови, ЦНС, сердечно-сосудистой системы, печени, органов зрения, иммунной системы – ниже 0,1. Такой уровень неканцерогенного риска характеризуются как очень низкий.

При оценке хронического ингаляционного воздействия использовались среднегодовые концентрации, полученные в результате моделирования рассеивания загрязняющих веществ от источников АО «ЧПО им. В.И. Чапаева». Коэффициенты опасности хронического ингаляционного воздействия для хрома (VI) оксида, серной кислоты, 1,3-бутадиена, углерода (сажа), бензина нефтяного малосернистого, взвешенных веществ не превысили единицы. Для железа оксида, свинца, углерода оксида, азота диоксида, аммиака, сажи, серы диоксида, ацетальдегида, бензола, стирола, этилбензола, бенз(а)пирена, тетрахлорметана, формальдегида, пыли неорганической и древесной коэффициенты опасности меньше 0,01.

Полученные индексы опасности развития патологии органов дыхания при хроническом ингаляционном воздействии, по данным расчетов рассеивания от стационарных источников выбросов, выявили незначительное превышение допустимых значений (*HI* = 1,07) в одной расчетной точке (расчетная точка 1,07) на границе расчетной СЗЗ. На границе жилой зоны неканцерогенный риск развития патологии органов дыхания в пределах допустимых значений. Наибольший вклад в индексы опасности вносит марганец и его соединения: до 42 % на границе санитарно-защитной зоны и 39 % на границе жилой зоны. Вклад марганца в риск развития патологии органов дыхания в расчетной точке (в точке максимального риска) № 13 составил 33 %.

Индексы опасности развития патологии со стороны остальных органов и систем не превышают допустимых значений. Индексы опасности развития патологии ЦНС составили до 0,47 на границе СЗЗ и на границе жилой зоны до 0,45; репродуктивной системы – до 0,30 и 0,25; системы крови – до 0,32 и 0,27; сердечно-сосудистой системы – до 0,31 и 0,2; органов зрения – до 0,50 и 0,44; печени – до 0,19 и 0,16; почек – до 0,19 и 0,16 соответственно.

Таким образом, риск развития нарушений здоровья населения при хронической экспозиции веществ, выбрасываемых стационарными источниками ОАО «ЧПО им. В.И. Чапаева», находится на уровне приемлемых значений.

Результаты оценки риска здоровью населения следует учитывать при составлении программы для систематического контроля качества атмосферного воздуха. При этом целесообразно принимать во внимание вещества, которые дают наибольший вклад в индексы опасности развития заболеваний у населения. Исходя из вышеизложенного, рекомендуется включить в программу производственного контроля за загрязнением атмосферного воздуха на границе СЗЗ марганец и его соединения.

Полученные результаты оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду, подтверждают определенные в проекте размеры расчетной санитарно-защитной зоны для ОАО «ЧПО им. В.И. Чапаева» и могут быть рекомендованы при принятии управленческих решений к их утверждению.

Список литературы

1. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко [и др.]; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М. : НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

2. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

3. Управление окружающей средой на основе методологии анализа риска. Учебное пособие / С.Л. Авалиани, А.А. Голуб, Н.Г. Давыдова, Е.Б. Струкова, Г.В. Сафонов. – М., 2006. 186 с.

4. Юань А. Ч.-А. Актуальные вопросы организации санитарно-защитных зон промышленных предприятий и иных объектов в Российской Федерации // Гигиена и санитария. – 2004. – № 2. – С. 17.

Профессиональный риск развития заболеваний периферической нервной системы у трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства

Г.А. Безрукова, Т.А. Новикова, М.Л. Шалашова, С.С. Райкин

ФБУН «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены» Федеральной службы по надзору защиты прав и благополучия человека, г. Саратов, Россия

В настоящее время в силу высокой распространенности проблема боли в спине приобретает характер неинфекционной эпидемии, поскольку в течение жизни от них страдают от 34 до 82 % населения развитых и развивающихся стран мира [7]. В России эта патология дает от 20 до 80 % случаев временной нетрудоспособности в социально активной популяции и 20,4 % в общей структуре инвалидности при дегенеративных заболеваниях костно-суставной системы [1, 5].

Заболевания костно-мышечной системы имеют сложную полиэтиологическую природу. Среди причин их возникновения не последнее место занимают такие вредные производственные факторы, как динамические и статические физические нагрузки на позвоночник, общая и локальная вибрация, неблагоприятные микроклиматические условия [2].

Вертеброгенные заболевания периферической нервной системы, в основном рефлекторные и компрессионные синдромы шейного и пояснично-крестцового уровней, связанные с функциональным перенапряжением, занимают одно из первых ранговых мест в общей структуре профзаболеваемости, регистрируемой на территории Российской Федерации (до 54 % случаев выявляемой профпатологии в отдельных отраслях экономики) и поражают в основном мужчин в возрасте до 45 лет [4].

Результаты эпидемиологических исследований заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани также свидетельствуют о широкой распространенности дорсопатий среди трудоспособного сельского населения, фактические значения которой превышают уровень, зарегистрированный по данным обращаемости за медицинской помощью, в 1,7 раза [6].

Цель настоящего исследования – оценка профессионального риска развития заболеваний периферической нервной системы у трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства на основе комплексной гигиенической характеристики условий труда, уровня и структуры профессиональной заболеваемости.

Трактористы-машинисты сельскохозяйственного производства (механизаторы сельского хозяйства) являются наиболее квалифицированной профессиональной группой аграрного сектора, и их условия труда определяются, главным образом, техническими характеристиками и состоянием используемого машинотракторного парка, который в настоящее время на 60–75 % состоит из морально устаревшей и физически изношенной техники старых образцов [3].

Материалы и методы. Нами были исследованы условия труда при работе сельскохозяйственной техники, наиболее широко эксплуатируемой сельхозпредприятиями Саратовской области при выполнении основных видов полевых работ: трактора старого (ДТ-75, ДТ-75Н, ДТ-75С, К-700, К-701А, ВТ-100 «Волгарь», МТЗ-80) и нового образца («Белорус 1523») и зерноуборочные комбайны старого (СК-5М «Нива», СК-5МЭ-1 «Нива-Эффект», РСМ-10 «Дон-1200» и РСМ-10 «Дон-1500») и нового поколения − РСМ-101 «VECTOR» и РСМ-142 «ACROS». Изучены параметры микроклимата, урони шума, общей и локальной вибрации, запыленности и загрязнения воздуха вредными веществами, тяжесть и напряженность трудового процесса.

Факторный и структурный анализ профессиональной заболеваемости механизаторов сельского хозяйства выполнен на основе данных клиники профессиональных заболеваний ФБУН «Саратовский НИИСГ Роспотребнадзора и статистических материалов» Управления Роспотребнадзора по Саратовской области, сформированных по форме № 389-1/у-01 «Карта учета профессионального заболевания (отравления)» за период с 2003 по 2014 г.

Результаты и их обсуждение. Выявлено, что наиболее значимыми факторами, формирующими вредные условия труда механизаторов сельского хозяйства, были повышенные уровни шума и вибрации, загрязненность и загазованность воздуха рабочей зоны и физические перегрузки, уровни которых зависели от вида выполняемых работ, марки и срока эксплуатации техники.

Общий уровень звукового давления превышал ПДУ на 1−18 дБА в кабинах техники старых образцов при всех видах полевых работ. Наиболее высокие уровни звука (до 98,0±2,4 дБА) были зарегистрированы в кабинах гусеничных тракторов ДТ-75 и ДТ-75С при севе зерновых культур. Наименьшие − на рабочем месте тракториста «Белорус 1523» при транспортных работах. При уборке зерновых культур наибольшие уровни звука (до 88,0±3,3 дБА) отмечались в кабинах зерноуборочных комбайнов старого образца СК-5М «Нива». Частотный анализ уровней звукового давления показал, что по своему характеру шум – широкополосный, с превышением ПДУ как на низких, так и на высоких частотах.

При сравнительном анализе виброакустических параметров установлено возрастание их уровней при увеличении срока эксплуатации техники. Так, уровни шума и общей вибрации в кабинах техники со сроком эксплуатации более 10 лет были выше на 2–6 дБА и 2–5 дБ соответственно, чем при сроке эксплуатации от 5 до 10 лет. На новых зерноуборочных комбайнах РСМ-101 «VECTOR» и РСМ-142 «ACROS» уровни шума, общей и локальной вибрации не превышали ПДУ. Однако при эксплуатации РСМ-101 «VECTOR» в течение 5 лет и более отмечалось повышение уровней звука на 5 дБА.

Общая вибрация в кабинах исследуемой мобильной сельскохозяйственной техники представляла широкополосные процессы со спектром, охватывающим 1–250 Гц с превышением ПДУ до 6 дБ. В кабинах тракторов превышение допустимых уровней общей вибрации выявлено на среднегеометрических частотах 4–16 Гц, в кабинах зерноуборочных комбайнов – на частотах 4,0–31,5 Гц. Наибольшее превышение ПДУ локальной вибрации (до 5 дБ) зарегистрировано на рычагах гусеничных тракторов ДТ-75С при севе зерновых и на рулевом колесе тракторов К-700 и К-701А при выполнении пахотных работ.

Все полевые работы сопровождались выделением пыли различной интенсивности, зависящей от вида выполняемых работ, эффективности работы средств очистки воздуха, метеоусловий, скорости и направления движения агрегата. Наибольшая кон-

центрация пыли в кабинах тракторов обнаруживалась при бороновании (32,1±2,4 мг/м²) и севе зерновых (34,2±2,8 мг/м²). При уборке зерновых наибольшие концентрации пыли отмечены в воздухе кабин комбайнов старых марок – СК-5М1 и СК-5, оборудованных малоэффективными средствами очистки воздуха (33,5±3,1 мг/м²). В кабинах зерноуборочных комбайнов новых образцов РСМ-101 «VECTOR» и РСМ-142 «ACROS», оборудованных кондиционерами, концентрации пыли были ниже ПДК (0,14±0,8 мг/м²). Воздух рабочей зоны в кабинах сельскохозяйственной техники старых образцов был загрязнен не только пылью, но и компонентами выхлопных газов (оксидами углерода, оксидами азота, акролеином), содержание которых не превышало ПДК.

В теплый период года температура воздуха в кабинах техники старых образцов, оборудованных малоэффективными вентиляционными установками, значительно превышала допустимые пределы, и механизаторы для ее снижения были вынуждены работать с открытыми окнами и дверями, что приводило к повышению запыленности воздуха. В кабинах гусеничных тракторов старых марок ДТ-75, ДТ-75Н, ВТ-100, не оборудованных кондиционерами, максимальная температура воздуха достигала 39 °С при температуре наружного воздуха +26,4±0,89 °С. В кабинах зерноуборочных комбайнов старых марок СК-5М «Нива» и РСМ-10 «Дон 1500» со сроком эксплуатации от 5 до 10 лет при неработающих средствах нормализации микроклимата отмечалась температура воздуха, превышающая наружную до 10 °С. Внутренние поверхности кабин нагревались до +45 °С, что усиливало микроклиматический дискомфорт. Относительная влажность воздуха колебалась в пределах 45–90 % и в значительной степени зависела от типа средств нормализации микроклимата.

В холодный период года в кабинах тракторов формировался охлаждающий микроклимат, когда температура воздуха была ниже допустимой (+14 ºС). Особенно низкий уровень температуры был зарегистрирован в кабинах тракторов ДТ-75 при снегозадержании.

Состояние воздушной среды в кабинах зерноуборочных комбайнов новых марок РСМ-101 «VECTOR» и РСМ-142 «ACROS» по параметрам микроклимата при работающих кондиционерах соответствовало гигиеническим нормативам.

Трудовая деятельность механизаторов на сельскохозяйственной технике протекала в условиях длительного поддержания статичной рабочей позы (до 80 % смены) на фоне ограниченной общей подвижности тела. На технике старых марок формировалась неудобная рабочая поза с наклоном корпуса вперед и статическими физическими нагрузками, соответствующими вредным условиям труда 1–2-й степени (классы 3.1–3.2), что обусловлено нерациональной организацией рабочих мест и чрезмерными усилиями, прилагаемыми к органам управления при их переключении. Так, на новой технике (зерноуборочных комбайнах РСМ-101 «VECTOR» и РСМ-142 «ACROS»), оборудованных кабинами, отвечающими эргономическим требованиям, органы управления и контроля были в пределах сенсомоторной зоны, что обеспечивало работу в более удобной рабочей позе. Однако длительное нахождение в статичной рабочей позе сохранялось, формируя тяжелые условия труда 2-й степени (класс 3.2).

Результаты исследований напряженности трудового процесса показали, что трудовая деятельность механизаторов характеризовалась напряженностью функций внимания, зрительного и слухового анализатора, связанных с необходимостью точного вождения агрегата (особенно при посеве и уборке зерновых) и восприятия дифференцированных сигналов на фоне выраженных шумовых помех. Для механи-

заторов было характерно нервно-эмоциональное напряжение, обусловленное сжатыми сроками выполнения полевых работ, нарушениями в организации труда, техническими неполадками машин и, нередко, нестабильными погодными условиями. Кроме того, продолжительность рабочей смены механизаторов в период срочных (посев, уборка) сельскохозяйственных работ может составлять 12 часов и более.

С учетом комплекса гигиенических факторов производственной среды и трудового процесса условия труда на мобильной сельскохозяйственной технике классифицированы по Р 2.2.2006-05 как вредные (классы 3.2–3.4) в зависимости марки техники, срока ее эксплуатации и вида выполняемых полевых работ.

Проведенная в соответствии с методикой, изложенной в руководстве Р 2.2.1766-03, оценка профессионального риска показала, что априорный профессиональный риск для здоровья механизаторов в течение годового производственного цикла колебался от умеренного до очень высокого непереносимого.

Таким образом, при работе на мобильной сельскохозяйственной технике старых образцов механизаторы подвергались воздействию более широкого спектра вредных производственных факторов (физическое перенапряжение, повышенные уровни вибрации, неблагоприятный микроклимат), способных выступать в роли триггеров при формировании вертеброгенных заболеваний периферической нервной системы, чем на более современных моделях тракторов и зерноуборочных комбайнов, при эксплуатации которых риск развития заболеваний костно-мышечной системы был в основном связан с физическим перенапряжением, обусловленным длительным нахождением в статичной фиксированной рабочей позе.

Анализ профессиональной заболеваемости механизаторов сельского хозяйства, зарегистрированной на территории Саратовской области за период с 2000 по 2014 г., выявил 415 больных, страдающих 662 профессиональными заболеваниями (ПЗ). Несмотря на более чем двукратное снижение за период наблюдения численности работающих в данной профессии (с 13 086 человек до 6031), уровень профзаболеваемости среди этой профессиональной группы оставался стабильно повышенным по сравнению с общеотраслевой (1,52−5,85 на 10 000 работающих в сельском хозяйстве), составляя по разным годам наблюдения от 25,2 до 56,7 на 10 000 механизаторов.

Средний возраст механизаторов сельского хозяйства с первично установленным диагнозом ПЗ составлял 49,1±0,3 г., при этом в 73,4 % случаев ПЗ развивались у лиц, проработавших в контакте с вредными производственными факторами от 10 до 30 лет (средний стаж 23,3±0,4 г.).

В нозологическом спектре первичных ПЗ первое ранговое место занимали заболевания периферической нервной системы (39,5 %), а именно пояснично-крестцовая радикулопатия; второе – заболевания органов дыхания (19,4 %): хроническая обструктивная болезнь легких, хронический пылевой необструктивный бронхит, бронхиальная астма; третье – вибрационная болезнь (18,3 %); четвертое – нейросенсорная тугоухость (15,6 %).

Необходимо отметить, что в последние 7 лет сформировалась стойкая тенденция роста числа лиц с впервые выявленными сочетанными ПЗ: только у 55,2 % механизаторов сельского хозяйства было диагностировано одно ПЗ, у 39,4 % – выявлено 2 заболевания, в 11,9 % случаев – 3 ПЗ. При этом в 76,4 % случаев при сочетанной профпатологии в качестве основного диагноза регистрировалась радикулопатия пояснично-крестцового уровня.

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что несмотря на обновление машинотракторного парка, условия труда в профессии тракториста-машиниста сельскохозяйственного производства по тяжести трудового процесса продолжают оставаться вредными и содержат риск развития профессиональных заболеваний периферической нервной системы, а именно рефлекторных и компрессионных синдромов пояснично-крестцового уровней, связанных с функциональным перенапряжением, что необходимо учитывать при разработке мероприятий по профилактике профессиональной патологии у этой категории работников сельского хозяйства.

Список литературы

1. Исследование эффективности габапентина (гебантина) при лечении различных видов невропатической боли / С.С. Павленко, Е.В. Танеева, И.А. Веретельников, Л.Д. Сорогина // Боль – 2007. – № 1. – С. 37–40.

2. Михалева Т.С. Условия формирования и течения основных клинических синдромов с алгическими проявлениями при профессиональной вертеброгенной патологии пояснично-крестцового уровня // Медицина труда и промышленная экология. – 2005. – № 6. – С. 23–27.

3. Новикова Т.А. Гигиенические аспекты оценки и управления профессиональным риском для здоровья механизаторов сельского хозяйства // Здравоохранение Российской Федерации. – 2011. – № 4. – С. 72–73.

4. Онищенко Г.Г. Состояние условий труда и профессиональной заболеваемости работников Российской Федерации // Гигиена и санитария. – 2009. – № 1. – С. 29–33.

5. Подчуфарова Е.В. Диагностика и лечение боли в пояснично-крестцовой области // Врач. – 2008. – № 9. – С. 33–37.

6. Шурщуков Ю.Ю., Солдатова П.Ф. Исследование распространенности болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани среди взрослого сельского населения Липецкой области // Медицина труда и промышленная экология. − 2007. − № 2. – С. 41–44.

7. Liszka-Hackzell J.J., Martin D.P. An analysis of the relationship between activity and pain in chronic and acute low back pain // JI Anesth. Analg. – 2004. – Vol. 99, № 2. – P. 477–481.

Диагностика состояний, предикторных для развития производственно-обусловленных заболеваний системы кровообращения у работников, занятых на выполнении подземных горных работ

Е.М. Власова, В.Б.Алексеев, А.Е. Носов, Д.М. Шляпников

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Россия имеет самую высокую смертность от сердечно-сосудистых заболеваний среди развитых стран Европы. В структуре причин общей смертности населения России за последние 30 лет доля болезней системы кровообращения составила около 56 %, и основными заболеваниями, формирующими высокую смертность, являлись ишемическая болезнь сердца (46,9 %) и цереброваскулярные заболевания (37,6 %) [3]. Анализ данных научной литературы свидетельствует об увеличении в последние десятилетия частоты развития острых сердечно-сосудистых осложнений в виде различных жизнеопасных нарушений ритма и проводимости сердца, инфаркта миокарда и внезапной коронарной смерти [16].

На развитие заболеваний системы кровообращения наряду с социально-экономическими и другими факторами риска оказывают неблагоприятное влияние профессиональные факторы и условия труда (вибрация, шум, нарушение температурного режима, эргономические условия, стрессовые ситуации и т.д.) [2, 5, 9, 16]. Современные условия труда при выполнении подземных работ характеризуются комбинированным и сочетанным воздействием факторов рабочей среды и трудового процесса на организм. Работники длительное время находятся в условиях экспозиции комплекса производственных факторов (изоляция от земной поверхности, специфичный охлаждающий микроклимат, измененный газовый состав воздуха, своеобразное барометрическое давление, значительная запыленность рудничного воздуха, шум, вибрация, пониженная освещенность) [2].

В настоящее время эндотелиальную дисфункцию определяют как нарушение равновесия противоположно действующих начал, возникновение «порочных кругов», нарушающих гемоваскулярный гемостаз. В развитии заболеваний сердечно-сосудистой системы наряду с состоянием сосудистой стенки принимают участие и метаболические нарушения [1, 13, 15]. Одним из важных факторов развития эндотелиальной дисфункции является гипергликемия. Основное значение в механизме развития дисфункции эндотелия имеют окислительный стресс [6, 7], а также продукция цитокинов и фактора некроза опухоли, которые подавляют продукцию оксида азота [17]. Вазодилатирующую функцию эндотелия обеспечивает продукция эндотелиальных факторов релаксации, основное значение имеет оксид азота [10].

Повреждение эндотелия сосудов обусловлено также взаимодействием компонентов липидного обмена и иммунных факторов [8].

Наиболее удобным в практическом отношении методом диагностики эндотелиальной дисфункции является оценка изменения диаметра плечевой артерии до и после кратковременной окклюзии [4]. Нарушение потокзависимой дилатации плечевой артерии служит предиктором сердечно-сосудистых заболеваний [14]. Одним из методов оценки выраженности эндотелиальной дисфункции является оценка содержания в крови факторов, повреждающих эндотелий: гиперхолестеринемии и дислипидемии, гипергликемии, гипергомоцистеинемии, повышение уровня цитокинов (TNF-α, IL-8), оксида азота [11, 12, 18]. Оценка этих составляющих позволяет предсказать вероятность развития заболевания; популяционный риск, а также риск для отдельного работника. Коррекция нарушений функции эндотелия становится основной целью профилактики и терапии заболеваний системы кровообращения.

Цель работы – выделить клинически значимые параметры нарушений состояния здоровья, способствующих развитию заболеваний системы кровообращения у работников при выполнении подземных работ.

Материалы и методы. Для проведения работы сформирована группа наблюдения – 139 (все мужчины) машинистов горных выемочных машин (машинист ГВМ), средний возраст 36,36±1,02 г., средний стаж 7,3±0,9 г.) и группа сравнения – 53 работника (все мужчины), занятых профессиональной деятельностью на поверхности, средний возраст 40,23±2,72 г., средний стаж 5,8±1,9 г. Для оценки стажевой детерминации группы ранжированы по стажу.

Условия труда оценивали в соответствии с Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». Были выполнены исследования содержания взвешенных веществ (пыли) в воздухе рабочей зоны согласно документам ГОСТ Р ИСО 16017-2-2007, ГОСТ 12.1.005-88, Р 2.2.2006-05, МУ-4436-87 и определение фракционного состава пыли (с выделением фракций $PM_{2.5}$, PM_{10}).

Оценка риска проведена в соответствии с Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке риска для здоровья работников».

Социологическое исследование факторов образа жизни осуществлено методом раздаточного анкетирования. Проведена диагностика: анамнестическая, клиническая, лабораторная, функционально-инструментальная.

Обработка полученных данных проводилась в среде специализированного пакета Statistica v 10.0, 6.0 (StatSoft, США), Excel Microsoft WindowsXP 2007, с использованием программного модуля, выполненного в виде макроса MS Excel.

Результаты и их обсуждение. Основными факторами риска развития заболеваний системы кровообращения являются пыль (фракция $PM_{2,5}$) и производственный шум. На рабочих местах концентрация пыли превышает ПДК в 11,4–12,3 раза, а уровень шума достигает 83–94 дБА, что на 3–14 дБА превышает предельно допустимый. Условия труда при интегральной оценке в соответствии с Р 2.2.2006-05 относятся к «вредным», степень вредности – 3, класс условий труда – 3.3. При априорной оценке профессиональный риск классифицируется как высокий (непереносимый). Условия труда работников, занятых профессиональной деятельностью на поверхности, оценены как вредные на 47,1 % рабочих мест (класс условий труда 3.1–3.2) по факторам «световая среда» и «микроклимат»; на 52,9 % рабочих местах отнесены – к допустимым. Результаты исследований по фракционному составу пыли на рабочих мес-

тах машинистов ГВМ показали, что концентрация пыли мелкодисперсной фракции ($PM_{2,5}$) на рабочих местах составляет 11,6 мг/м^3.

Анализ факторов образа жизни показал, что средний стаж табакокурения в группе наблюдения составил 16,8±0,88 г., в группе сравнения – 15,9±1,96 г. В группе наблюдения в среднем выкуривают 11,6±0,67 сигарет в день, в группе сравнения – 13,8±1,58. В группе наблюдения среднесуточное поступление никотина составило 6,79±0,86 мг, в группе сравнения – 7,41±1,51 мг. Между группами не установлено статистически достоверных различий ($p \geq 0,05$) по фактору табакокурения.

У работников группы наблюдения установлено достоверное повышенное содержание в сыворотке крови оксида азота (188,57±10,64 мкмоль/дм^3 в группе наблюдения, 118,45±11,38 мкмоль/дм^3 в группе сравнения, $p = 0,003$) и гомоцистеина (16,78±53,38 мкмоль/дм^3 в группе наблюдения, 11,86±5,31 мкмоль/дм^3 в группе сравнения, $p = 0,004$). Средний уровень С-реактивного белка высокочувствительного в группе наблюдения (5,61±0,25 мг/дм^3) в 1,3 раза превысил аналогичный показатель в группе сравнения (4,49±0,39 мг/дм^3, $p = 0,000$). Гиперлипидемия и дислипидемия верифицированы у 51,9 % работников в группе наблюдения (дислипидемия у лиц группы наблюдения характеризовалась преимущественным увеличением общего холестерина (6,1±1,8 ммоль/л в группе наблюдения и 5,14±0,37 ммоль/л в группе сравнения, $p = 0,03$) и снижением липопротеидов высокой плотности (1,19±0,11 ммоль/л в группе наблюдения, 1,79±0,71 ммоль/л, $p = 0,03$). Гипергликемия наблюдалась у 33,5 % (6,3±1,7 ммоль/л) работников в группе наблюдения и 17,8 % (5,9±1,3 ммоль/л) в группе сравнения ($p = 0,002$).

При оценке результатов пробы с постокклюзионной реакцией плечевой артерии обращает на себя внимание увеличение темпа снижения реакции эндотелия (до 0,62 % при норме до 0,2 % в год) у работников, занятых на выполнении подземных горных работ. Оценка сосудистого индекса и лодыжечно-плечевого индекса методом сфигмоманометрии показала, что средние показатели этих индексов в обеих группах находятся в пределах физиологической нормы. Однако снижение показателей менее 0,9 наблюдалось в 26,4 % случаев у работников в группе наблюдения и в 10,8 % в группе сравнения ($p = 0,045$), что следует учитывать при оценке индивидуального риска. При исследовании экстракраниальных отделов брахицефальных артерий локальное утолщение комплекса интима-медиа (КИМ) зарегистрировано у 22,7 % работников в группе наблюдения (толщина КИМ общей сонной артерии до бифуркации более 1 мм, в области ее бифуркации – более 1,1 мм) и у 6,5 % в группе сравнения ($p = 0,00$).

Анализ результатов обследования позволил выделить комплекс отклонений от нормы лабораторных и функциональных показателей при отсутствии клинических симптомов, которые следует учитывать при оценке кардиориска у работников, занятых на выполнении подземных горных работ: эндотелийзависимая вазодилатация ниже 10 %; снижение чувствительности плечевой артерии к напряжению сдвига на эндотелии; снижение лодыжечно-плечевого индекса менее 0,9; увеличение толщины КИМ более 1 мм; гликемия выше 5,2 ммоль/л; гиперхолестеринемия выше 5,0 ммоль/л или дислипидемия; уровень гомоцистеина в крови выше 15 мкмоль/дм^3; повышение С-реактивного белка высокочувствительного в крови выше 4 мг/дм^3. При оценке кардиориска у отдельного работника следует учитывать интегральный показатель, который определяется суммацией симптомов описанного комплекса.

Выводы:

1. Оценка показателей состояния здоровья выявила наличие кардиориска у работников, занятых на выполнении подземных работ, до формирования клинических нарушений.

2. Исходя из того что заболевания системы кровообращения даже в стадии компенсации являются противопоказанием к подземным работам, целесообразно проводить целевое обследование работников, занятых на выполнении подземных горных работ, для своевременного выявления состояний, предикторных для развития производственно-обусловленных заболеваний системы кровообращения.

Список литературы

1. Вельков В.В. Предикторы. Новые возможности для диагностики потенциально фатальных патологий и оценки рисков их осложнений: краткое пособие для врачей-лаборантов и врачей-клиницистов. – М.: Lomonosoff Print, 2009. – 34 с.

2. Косяченко Г.Е. Условия труда и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у горнорабочих калийных рудников // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. – Барановичи, 2005. – Вып. 5. – С. 501–505.

3. Мировая статистика здравоохранения. – Женева: ВОЗ, 2014. – 170 с.

4. Определение чувствительности плечевой артерии к напряжению сдвига на эндотелии у больных гипертонической болезнью / О.В. Иванова, А.Н. Рогоза, Т.В. Балахонова [и др.] // Кардиология. – 1998. – № 2. – С. 37–42.

5. A Statementfor Healthcare Professionals From the Expert Panelon Populationand Prevention Scienceofthe American Heart Association / D. Robert, M.D. Brook, Barry Franklin, Ph. D. Chair [et al.] // Circulation. – 2004. – Vol. 109 – P. 2655–2671.

6. Cai H. Harrison D.G. Endothelial Dysfunction in Cardiovascular Diseases: The Role of Oxidant Stress // Circ. Res. – 2000. – Vol. 87. – P. 84.

7. Dzau V.J. Tissue Angiotensin and Pathobiology of Vascular Disease // Hypertension. – 2001. – Vol. 37. – P. 1047.

8. Endothelium and high blood pressure / G. Noll, M. Tschudi, E. Nava, T.F. Lucher // Microcirc Clin Exp. – 1997. – Vol. 17. – P. 739.

9. Estimation of contribution of changes in classic risk factors to trends in coronary-event rates across the WHO MONICA Project populations / K. Kuulasmaa, H. Tunstall-Pedoe, A. Dobson [et al.] // Lancet. – 2000. – Vol. 355. – P. 675–687.

10. Gimbrone M.A. Vascular endothelium: an integrator of pathophysiologic stimuli in atherosclerosis // Am. J. Cardiol. – 1995. – Vol. 75. – P. 67B–70B.

11. Hyperhomocysteinemia is a risk factor for arterial endothelial dysfunction in humans / K.S. Woo, P. Chook, Y.I. Lolin [et al.] // Circulation. – 1997. – Vol. 96 (8). – P. 2542–2544.

12. Kontush A., Chapman M.J. Functionally defective high-density lipoprotein: a new therapeutic target at the crossroads of dyslipidemia, inflammation, and atherosclerosis // Pharmacol. Rev. – 2006. – Vol. 58. – P. 342–374.

13. Oxidative stress and vascular damage in hypertension / C. Berry, M.J. Brosnan, J. Fennell [et al.] // Curr. Opin. Nephrol. Hypertens. – 2001. – № 10. – P. 247–255.

14. Prognostic Significance of Endothelial Dysfunction in Hypertensive Patients / F. Perticone, R. Ceravolo, A. Pujia [et al.] // Circulation. – 2001. – Vol. 104. – P. 191.

15. Risk factors for progression of peripheral arterial disease in large and small vessels / V. Aboyans, M.H. Griqui, J.O. Denenberg [et al.] // Circulation. – 2006. – Vol. 113. – P. 2623–2629.

16. Scand J. Work Environ Health Online-first – article doi:10.5271/sjweh.3388. Cardiosite.ru.

17. Superoxide anion production is increased in a model of genetic hypertension: role of the endothelium / S. Kerr, M.J. Brosnan, M. McIntyre [et al.] // Hypertension. – 1999. – Vol. 33. – P. 1353–1358.

18. Tsimikas S., Willerson J.T., Ridker P.M. C-reactive protein and other emerging blood biomarkers to optimize risk stratification of vulnerable patients // J. Am. Coll. Cardiol. – 2006. – Vol. 47, suppl. 8. – P. 19–31.

Оценка риска развития заболеваний органов дыхания, связанных с работой на предприятиях цветной металлургии

А.А. Воробьева

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
Центр медицины труда и профпатологии, г. Пермь, Россия

Проблема развития хронической патологии органов дыхания, связанной с работой, в настоящее время наиболее актуальна и распространена у сотрудников преимущественно промышленных предприятий, особенно металлургической отрасли [3–5].

Несмотря на то что в последние десятилетия на промышленных предприятиях проведены значительные работы по совершенствованию технологий и организации труда, особенности технологических процессов в металлургической отрасли не позволяют полностью исключить воздействие производственных факторов на организм рабочих [3–5].

В структуре впервые выявленной профессиональной патологии у работников предприятий заболевания органов дыхания занимают первое место. Распространенность бронхита у работников промышленного производства составляет 20,8–36,3 %, что в 2,5 раза выше, чем в других профессиях. У 27,3 % больных сразу устанавливается вторая группа инвалидности, при этом 58 % из них – лица моложе 50 лет [2]. По данным Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю доля заболеваний органов дыхания в структуре профессиональной патологии – 27,72 % (темп прироста к 2012 г. составил + 30,0 %).

Условия труда рабочих ведущих профессий современного металлургического производства характеризуются воздействием комплекса вредных и опасных производственных факторов: высокой запыленности, нагревающего микроклимата, огнеопасных и взрывоопасных, ядовитых веществ, шума, вибрации, электромагнитных полей [1, 3, 4, 6].

Сложность состава полиметаллических руд вызывает необходимость применения в цветной металлургии многообразных технологических способов разделения и извлечения отдельных компонентов. Поэтому пыль выделяется практически при всех металлургических процессах [1]. Известно, что сложная пыль обладает более высокой токсичностью. Химические вещества фиброгенного и раздражающего действия, присутствующие в рабочей зоне металлургического предприятия, оказывают непосредственное влияние на верхние и нижние дыхательные пути и способствуют развитию респираторной патологии [2].

Цель исследования – оценить риск развития заболеваний органов дыхания у работников цветной металлургии.

Материалы и методы. Работа выполнена на базе ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». Группа наблюдения была представлена 145 работниками предприятий цветной металлургии (100 % мужчин) в возрасте 35–50 лет, стаж 5 лет и более, подвергающихся воздействию химических веществ, имеющих условия труда: класс 3 – «вредный», степень вредности – с 1-й по 3-ю (3.1–3.3). Группа сравнения состояла из 47 работников без вредных производственных факторов, инженерно-технических специальностей, не имеющих патологии органов дыхания (100 % мужчин). Средний возраст – 37,3 г., средний стаж – 12,8 г.

В группе наблюдения доля курящих составила 65 %, а некурящих –35 %. В группе сравнения курение отмечено у 60 %.

Группы были статистически однородны по возрасту, полу и стажу.

Для достижения поставленной цели наряду со стандартными методами исследования проводилось дополнительное обследование работников, включающее определение в биохимическом анализе крови уровня эритропоэтина, С-реактивного протеина высокочувствительного, антиоксидантной защиты организма; иммунологическое исследование крови (определение фагоцитоза, фагоцитарного числа и фагоцитарного индекса, Ig A); проведение импульсной осциллографии.

Отбор проб воздуха рабочей зоны для определения химического фактора проводился на сорбционные трубки с последующей термодесорбцией и анализом на хромато-масс-спектрометре.

Лабораторная диагностика выполнялась с помощью автоматического гематологического, биохимического, иммуноферментного анализаторов; газоанализатора.

Исследование функционального состояния дыхательной системы проводилось на компьютерном спирометре по стандартной методике, на импульсном осциллографе.

Статистическая обработка осуществлялась с помощью непараметрических методов статистики с построением и анализом двумерных таблиц сопряженности, методом однофакторного дисперсионного анализа, методов линейного и нелинейного регрессионного анализа. Для оценки достоверности полученных результатов использовали критерий Стьюдента (сравнение групп по количественным признакам). Сравнительную оценку вероятностной взаимосвязи между признаками

в группах оценивали по отношению шансов (odd ratio – *OR*) с анализом 95%-ного доверительного интервала (*DI*). Различия полученных результатов считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. В ходе проведения собственных исследований в воздухе рабочей зоны установлено превышение допустимых уровней ванадийсодержащих шлаков (пыль) до 18 раз (1,7–71,2 мг/м^3 при ПДК 4 мг/м^3); диванадий пентоксида – до 5 раз относительно гигиенического норматива (0,07–2,6 мг/м^3 при ПДК 0,5 мг/м^3), оксида марганца – до 7,8 раза (0,11–2,34 мг/м^3 при ПДК 0,3 мг/м^3), диоксида кремния – до 4,5 раза (6,1–19,3 мг/м^3 при ПДК 4 мг/м^3) согласно ГН 2.2.5.1313–03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны». При проведении исследований воздуха рабочей зоны установлено, что практически на всех производственных участках обследуемых подразделений обнаружены частицы $PM_{2,5}$ и PM_{10}. Выявлено, что нагревающий микроклимат соответствует вредному классу условий труда 3-й степени. Тепловая нагрузка рабочей среды превышала нормативные значения на 3,4–9,7 °С.

В структуре общей заболеваемости работников цветной металлургии патология дыхательной системы занимала первое место – 42,8 %, что в 1,4 раза чаще, чем в группе сравнения – 31,7 % (*RR* = 2,90 95 % *CI* = 1,81–4,64; количественная оценка вклада производственных факторов (*F* – этиологическая доля) в развившейся патологии 65,49 %; $p < 0,05$). Отмечалась стажевая зависимость распространенности патологии органов дыхания у работников металлургии от стажа: при стаже до 5 лет – 45,0 %, от 5 до 10 лет – 42,86 %; от 10 до 15 лет – 80,0 %.

В результате проведенных обследований установлено статистически достоверное ($p < 0,05$) превышение химических соединений в биопробах (кровь) у работников группы наблюдения. В крови работников цветной металлургии было обнаружено содержание кремния – 1,86±4,5742 мкг/см^3, ванадия – 0,0012±0,0019 мкг/см^3 и марганца – 0,022±0,016 мкг/см^3.

В клиническом анализе крови достоверных различий не выявлено.

В биохимическом анализе сыворотки крови в группе наблюдения обнаружено статистически достоверное повышение СРБ высокочувствительного в 100 % случаев, кратность превышения, по сравнению с группой сравнения (57,2 %), составила 1,7 раза ($p = 0,000$). Среднее содержание данного показателя в группе наблюдения (5,61±0,25 мг/дм^3) в 1,3 раза превысило таковое у работников в группе сравнения (4,49±0,39 мг/дм^3, $p = 0,000$). Таким образом, необходимо определять содержание СРБ высокочувствительного с целью оценки активности воспалительного ответа в организме.

Процент содержания карбоксигемоглобина и альфа-1-трипсина в крови у работников обеих групп не превышал установленной нормы. Однако по результатам исследования концентрации карбоксигемоглобина в выдыхаемом воздухе установлено, что в группе наблюдения она в среднем составила 2,24±0,44 %, в группе сравнения – 1,09±0,30 %, кратность превышения – 2,1 раза ($p = 0,000$). Доля проб с повышенным содержанием карбоксигемоглобина в выдыхаемом воздухе у работников в группе наблюдения составила 74 %, что в 1,7 раза выше аналогичного показателя у работников в группе сравнения ($p = 0,000$). Выявление патологических форм гемоглобина (карбоксигемоглобина) может свидетельствовать о воздействии оксида углерода на работающих.

Средние значения эритропоэтина у работников обеих групп регистрировались в пределах 30,58±21,59 и 50,33±27,69 мМЕ/мл соответственно. В группе сравнения отмечалось превышение уровня эритропоэтина в 3,3 раза чаще, чем у работ-

ников группы наблюдения (21,0 % в группе наблюдения и 71,4 % в группе сравнения, $p < 0,05$). На наш взгляд, это связано с истощением компенсаторных механизмов организма при длительном воздействии химических производственных факторов, что в дальнейшем приводит к нарушению регуляторных процессов.

В ходе исследования обнаружено повышение в плазме крови уровня малонового диальдегида (МДА). Среднее содержание МДА у работников в группе наблюдения составило 3,869±0,17 мкмоль/см^3, что в 1,3 раза превысило аналогичный показатель в группе сравнения (2,96±0,255 мкмоль/см^3, $p = 0,013$). Повышенное содержание МДА в плазме крови фиксировалось в 69,9 % случаев у работников в группе наблюдения, в 32,2 % – в группе сравнения, кратность превышения составила 2,2 раза ($p = 0,006$).

Установлено повышенное содержание оксида азота в сыворотке крови работников группы наблюдения в 15,3 % случаев от общего числа обследованных, при отсутствии подобных случаев в группе сравнения ($p = 0,009$). Среднее содержание данного показателя в группе наблюдения составило 147,99±8,92 мкмоль/см^3, что в 1,3 раза превысило аналогичный показатель у мужчин в группе сравнения ($p = 0,018$).

Анализ активности антиоксидантных процессов позволил установить, что воздействие химического фактора приводит к истощению ресурсов антиоксидантной системы у работников металлургии. Установлено пониженное содержание АОА в сыворотке крови у 64,3 % в группе наблюдения по отношению к группе сравнения, кратность превышения – 2,7 раза ($p = 0,000$). Среднее содержание АОА в плазме крови в группе наблюдения (32,036±1,66 %) в 1,3 раза ниже аналогичного показателя в группе сравнения (41,77±12,34; $p = 0,001$).

Воздействие химических производственных факторов ведет к напряжению механизмов адаптации, как следствие, возникает активация анаэробного метаболизма.

Анализ иммунологического исследования крови выявил, что у работников в группе наблюдения в 1,5 раза чаще отмечалось снижение фагоцитарного числа (63,2 и 42,0 % соответственно). При оценке гуморального звена иммунитета гиперпродукция IgA в группе наблюдения выявлялась чаще, чем в группе сравнения. Содержание IgM по мере увеличения аэрогенной нагрузки ванадием у работников группы наблюдения снижалось, что с высокой степенью достоверности прослеживалось в корреляционной связи ($R^2 = 0,83$; $r = 0,91$). Определена статистически достоверная зависимость между повышением IgA и содержанием ванадия в крови у работников группы наблюдения ($r = 0,81$; $R^2 = 0,65$; $p = 0,000$) и между повышением IgA и содержанием марганца в крови ($r = 0,93$; $R^2 = 0,86$; $p = 0,001$). В свою очередь угнетение фагоцитарной функции лейкоцитов и синтез иммуноглобулинов (особенно А) ведут к активации воспалительных реакций в организме.

Основываясь на полученных результатах, можно предположить, что ряд химических веществ оказывает неспецифическую стимуляцию иммуногенеза. Выявлена достоверная вероятность повышения СРБ высокочувствительного в сыворотке крови и сегментоядерных нейтрофилов в цельной крови при повышенном содержании ванадия в крови ($R^2 = 0,14–0,49$; $4,89 \le F \le 8,61$; $p = 0,015–0,042$). При иммунологическом исследовании крови отмечаются достоверные связи между повышением IgA и содержанием ванадия в крови ($r = 0,81$; $R^2 = 0,65$; $p = 0,000$) и между повышением IgA и содержанием марганца в крови ($r = 0,93$; $R^2 = 0,86$; $p = 0,001$) у работников металлургических предприятий. Также установлена достоверная причинно-следственная связь вероятности повышения уровня МДА в плазме крови при

повышенном содержании ванадия в крови ($R^2 = 0,59$; $F \leq 42,60$ $p = 0,000$) и понижения антиоксидантной активности при повышенном содержании в крови ванадия ($R^2 = 0,42$; $F = 9,26$; $p = 0,013$).

При проведении рентгенологического исследования органов грудной клетки лишь у 12 % работников группы наблюдения диагностировано усиление легочного рисунка, в остальных случаях рентгенологическая картина соответствовала физиологической норме. В группе сравнения изменения не выявлены.

Анализ вентиляционной функции легких у работников металлургических участков выявил рестриктивные нарушения ($ОФВ_1$ – 65,3±20,8 %), а также обструктивные нарушения на уровне крупных и средних бронхов ($МОС_{25}$ – 22,07±10,49 % и $МОС_{50}$ – 55,29±21,97 %). Проходимость мелких бронхов регистрировалась в пределах нормальных значений. Вентиляционная функция у работников группы сравнения не изменялась.

Одним из чувствительных методов диагностики (еще на стадии регистрации нормальных спирометрических значений) ранних признаков патологии дыхания, связанных с работой на металлургических предприятиях, является метод импульсной осциллографии. При проведении импульсной осциллографии в группе наблюдения в 68 % случаев обнаружено повышенное бронхиальное сопротивление, а также снижение вентиляционной способности в периферических отделах бронхов при нормальных спирографических показателях.

Выводы. На рабочих местах с превышением содержания в воздухе рабочей зоны взвешенных частиц (пыль) и химических веществ, отнесенных по условиям труда к вредным классам (3.1–3.3), повышается риск формирования хронических заболеваний органов дыхания.

Формирование патологии органов дыхания у работников цветной металлургии сопровождается активацией свободнорадикального окисления, накоплением продуктов переоксидации и функциональной недостаточностью антиоксидантной защиты.

Для контингентов, работающих в условиях воздействия химических веществ, в целях ранней диагностики и повышения эффективности профилактических мероприятий целесообразно расширить объем регламентируемых диагностических процедур, с учетом особенностей воздействия данных соединений на эпителий верхних и нижних дыхательных путей и возможных системных эффектов. Представленный комплекс обследования позволил выявить высокую частоту встречаемости патологии органов дыхания у работников цветной металлургии.

Полнота информации для оценки риска развития заболеваний органов дыхания, связанных с работой, на предприятиях цветной металлургии достигается получением результатов клинико-лабораторных диагностических тестов.

Список литературы

1. Егорова А.М. Характеристика условий труда на металлургических предприятиях // Гигиена и санитария. – 2008. – № 3. – С. 36–37.

2. Гигиенические особенности условий труда и их влияние на здоровье работников, занятых на производстве феррованадия / Д.М. Шляпников, П.З. Шур, В.Б. Алексеев, Е.М. Власова, В.Г. Костарев, М.А. Сафонова // Медицина труда и промышленная экология. – 2013. – № 11. – С. 12–16.

3. Мазитова Н.Н. Системный подход к оценке факторов риска и комплексной профилактике патологии бронхиального дерева у работников металлургических производств: автореф. дис. … д-ра мед. наук: 14.02.04; Казанский государственный медицинский университет – М., 2012.

4. Оценка состояния здоровья работников предприятия цветной металлургии / П.В. Серебряков [и др.] // Профессия и здоровье: материалы IX Всероссийского конгресса и IV Всероссийского съезда врачей-профпатологов. – М.: Дельта, 2010. – С. 456–458.

5. Программа диагностики и профилактики патологии органов дыхания у работников металлургических предприятий: пособие для врачей / Н.В. Зайцева [и др.]. – М.: 2012 – 27 с.

6. Сюрин С.А. Факторы риска, распространенность и совершенствование методов восстановительного лечения больных хроническим бронхитом, работающих на предприятиях Кольского горно-металлургического комплекса: дис. … д-ра мед. наук. – СПб., 2007 – 359 с.

Иммуногенетические показатели у работающих в условиях сочетанного воздействия пыли и производственного шума

О.В. Долгих[1,2], К.Г. Старкова[1], А.В. Кривцов[1], О.А. Бубнова[1,2], Д.Г. Дианова[1], Е.А. Пирогова[1], Н.А. Вдовина[1], Н.В. Безрученко[1,2], В.А. Лучникова[1]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия

Необходимо развитие исследований и методического базиса для профилактического обеспечения путей защиты и стабилизации генома человека в условиях возрастающего загрязнения среды, в том числе производственной. Восприимчивость организма к воздействию средовых химических и физических факторов в значительной мере зависит от особенностей генетических ассоциаций, определяющих активность ферментов системы детоксикации ксенобиотиков и состояния компонентов иммунного ответа. Актуальным на сегодняшний день является выделение маркерных иммунологических и генетических показателей, которые могут быть использованы в качестве ранних маркеров нарушений здоровья работающих.

Цель работы – оценка иммуногенетических особенностей здоровья работающих на предприятии цветной металлургии Пермского края.

Группу наблюдения составили 66 человек. В указанную группу включены работающие по профессии: выбивщик, раздельщик титановой губки (ТГ) и сортировщик титановой губки (ТГ). В том числе 29 мужчин, 44 % от общего числа группы (выбивщики и раздельщики ТГ) и 37 женщин, 56 % от общего числа группы (все сортировщики ТГ). Средний возраст в группе наблюдения составляет 36,9±2,4 г. Средний стаж работников этой группы – 8,3±1,8 г. Группу сравнения составили 52 инженерно-технических работника (ИТР) (44,2 % мужчин и 55,8 % женщин), средний возраст которых – 36,3±1,4 г., средний стаж – 12,5±1,2 г. Группы были сопоставимы по возрасту, полу, стажу, этническому составу.

Исследовали следующие параметры иммунной системы: содержание сывороточных иммуноглобулинов методом радиальной иммунодиффузии по Манчини, маркеры межклеточной иммунной регуляции, фактор некроза опухоли, а также маркер эндотелиальной дисфункции, васкулярный эндотелиальный фактор роста и содержание карцинальных антигенов (СА724, СА199, ПСА, СА153) – методом иммуноферментного анализа с помощью тест-систем. Изучение маркеров клеточной дифференцировки методом проточной цитометрии – определение популяций и субпопуляций лимфоцитов (CD3+, CD4+, CD8+, CD19+, CD16+CD56+, CD25+, CD95+,) на проточном цитометре FACSCalibur фирмы «Becton Dickinson» с использованием универсальной программы CellQuestPrO.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета программ Microsoft Office и программы Statistica 6.0 и включала в себя описательную статистику и двухвыборочный *t*-критерий Стьюдента. Различия между группами считались значимыми при $p < 0,05$.

Забор материала для ПЦР проводился методом взятия мазков со слизистой оболочки ротоглотки. Затем выделяли ДНК с помощью сорбентного метода, в основе которого лежит разрушение клеток с дальнейшей сорбцией нуклеиновых кислот на сорбент.

Для исследования полиморфных вариантов в изучаемых генах использовали методику ПЦР, в основе которой реакция амплификации и детекция продуктов этой реакции в режиме реального времени с помощью флюоресцентных меток, которыми предварительно помечают используемые для реакции амплификации праймеры. Для одновременной детекции нескольких продуктов реакции используют разные флюоресцентные метки и зонды (мультиплексная ПЦР). Проведено изучение полиморфизма генов детоксикации, иммунной и нервной регуляции. Для определения генотипа человека использовали метод аллельной дискриминации, когда различия между гетерозиготами, гомозиготами дикого и минорного вариантов устанавливали по различиям в протекании реакций амплификации соответствующих праймеров. Обработка данных по генотипированию проводилась с использованием унифицированной программы «Ген Эксперт». Данная программа служит для расчета статистических параметров исследований «случай–контроль», использующих SNP (однонуклеотидные полиморфизмы).

Результаты и их обсуждение. При анализе результатов аттестации рабочих мест по условиям труда установлено, что условия труда раздельщиков ТГ и сортировщиков ТГ ОПУ-1 цеха № 35 характеризуются сочетанным воздействием пыли с содержанием оксида титана, производственного шума и тяжестью трудового процесса. Показатели эквивалентного корректированного уровня вибрации локальной у выбивщика при ПДУ 2 м/с² составляет 4,72 м/с², что соответствует вредным условиям труда 3-й степени вредности (3.3).

Уровень шума на рабочем месте выбивщика достигает 88 дБА, что на 8 дБА превышает предельно допустимый уровень (ПДУ 80 дБА) и соответствует 2-й степени вредности третьего класса опасности (3.2); уровень шума на рабочем месте раздельщика ТГ достигает 94 дБА, что на 14 дБА превышает предельно допустимый уровень (ПДУ 80 дБА) и соответствует 2-й степени вредности третьего класса опасности (3.2); уровень шума на рабочем месте сортировщика ТГ достигает 86 дБА, что на 6 дБА превышает предельно допустимый уровень (ПДУ 80 дБА) и соответствует 2-й степени вредности третьего класса опасности (3.2). Воздействие этих факторов может вызвать стойкие функциональные изменения, приводящие к росту хронической (профессионально обусловленной) патологии, и риск расценивается как высокий.

В обследуемых образцах плазмы крови преобладают частицы диапазона 0–30 нм, на их долю приходится в среднем 61 %. Присутствуют частицы в диапазоне от 30 до 60 нм (~20,5 %) и от 60 до 100 (~ 17,5 %). Содержание частиц более 100 нм имеет эпизодический характер и сильно варьируется по концентрации у обследуемых от 0 до 52 %, среднее содержание ~ 0,8 %. У работников группы сравнения установлено меньшее содержание частиц наименьшего диапазона 0–30 нм (среднее процентное содержание 48,8 %). Всегда присутствуют частицы в диапазоне от 30 до 60 нм (~ 33 %) и от 60 до 100 (~ 15 %).

Возможным хроническим эффектом пылевых частиц является повышение риска сердечно-сосудистых заболеваний. В качестве начального воздействия взвешенных частиц (PM) при развитии заболеваний системы кровообращения выделяются процессы эндотелиальной дисфункции, хронического воспаления и оксидативного стресса.

У обследованных работающих предприятия «Ависма» установлены изменения клеточного и гуморального звена иммунного ответа, которые сочетались с повышенным, по сравнению с группой сравнения, уровнем фетальных белков (СА 153) – превышение у женщин в 1,2 раза.

Повышено содержание гомоцистеина у 61,8 % женщин группы наблюдения (13,156±1,505, при норме 4,6–12,44 мкмоль/дм^3), тогда как в группе сравнения превышений границ нормы не наблюдалось. Достоверно повышено количество микроядер и клеток с кариорексисом по отношению к группе сравнения. У мужчин в данных условиях уровень гомоцистеина повышен у 14 % (11,589±1,105) – контроль, 9,594±0,921 – без достоверности отклонений.

Достоверно снижены в сравнении с референтным уровнем показатели абсолютного и относительного содержания активационного маркера CD95+ и CD25+ (у 100 % пациентов, как мужчин, так и женщин).

Содержание гормонов гипофизарно-тиреоидной и гипофизарно-надпочечниковой систем находится в пределах референтного уровня и не отличается от контроля, за исключением повышенного уровня кортизола, достоверно превышающего его значения в группе контроля, $p < 0,05$, прежде всего за счет женской выборки. Одновременно достоверно понижено содержание релаксина у пациентов основной группы по отношению к норме и к контрольной группе ($p < 0,05$), также за счет женской подгруппы, что указывает на вероятность нарушений нейровегетативной регуляции, а комбинация с изменениями надпочечниковой системы – на угнетение регуляции иммунной резистентности исследуемого контингента ($p < 0,05$).

Достоверно повышено по отношению к контрольной группе (в 1,5 раза) содержание ФНО, также достоверно снижено содержание эритропоэтина по отношению к норме и группе контроля в 3,5 раза ($p < 0,05$), причем более выраженный дефицит наблюдается у мужчин.

В табл. 1 представлены результаты генетического анализа полиморфизма генов детоксикации, иммунной и нервной регуляции.

Таблица 1

Результаты генотипирования, %

SNP	Аллель/генотип	Группа наблюдения		Группа сравнения
		женщины	мужчины	
MMP	GG	36	44	42
	GC	44	32	42
	CC	20	24	16
	G	58	60	63
	C	42	40	37
TNF	GG	61	73	100
	GA	22	9	0
	AA	17	18	0
	G	72	77	100
	A	28(1,326±0,264)	23(1,125±0,326)	0(0,733±0,433)
CYP1A1	GG	92	84	100
	AG	8	16	0
	AA	0	0	0
	G	96	92	100
	A	4*	8*	0
FAS	GG	56	50	67
	GA	40	46	33
	AA	4	4	0
	G	76	73	83
	A	24	27*	17
ZMPSTE	TT	72	92	92
	TC	24	8	0
	CC	4	0	8
	T	84	96	92
	C	16*	4	8
ANKK1	CC	64	76	92
	CT	28	20	0
	TT	8	4	8
	C	78	86	92
	T	22*	14	8
HTR2A	AA	29	5	56
	AG	29	23	22
	GG	42	72	22
	A	44	16	67
	G	56	84*	33
MTHFR	GG	46	50	67
	GA	50	38	33
	AA	4	12	0
	G	71	69	83
	A	29*	31*	17

Примечание: * – разница достоверна по отношению к группе сравнения ($p < 0,05$).

Результаты генетического анализа 29 генных полиморфизмов у взрослых позволили выявить ключевые гены мужской и женской подгрупп основной группы, распространенность полиморфизмов которых достоверно отличалась от группы сравнения ($p < 0,05$).

Мужская основная группа характеризовалась преобладанием вариантного аллеля над показателями группы контроля и женской подгруппой по следующим полиморфизмам генов: цитохрома CYP1A1, копропорфириногеноксидазы CPOX, рецепторов запуска процедуры апоптоза FAS и TNF, рецептора серотонина HTR2A, метилентетрагидрофолатредуктазы MTHFR, отвечающих за детоксикацию, нервную и эндокринную регуляцию, жировой и энергетический обмен. Генотип работающих женщин характеризовался следующими генами с повышенной полиморфностью: металлопротеиназы MMP, цинк-металлопептидазы ZMPSTE, рецепторов дофамина ANKK1 фактора некроза опухоли TNF, метилентетрагидрофолатредуктазы MTHFR, отвечающих за детоксикацию, иммунную, нервную и эндокринную регуляцию, как за счет гетерозиготного так и за счет гомозиготного вариантного генотипов.

Проведен статистический анализ генетических отклонений полиморфизма (SNP) гена TNF-альфа (фактора некроза опухоли) между выборками «случаи» – работники цеха химико-металлургического и «контроль» – работники, составившие группу сравнения (табл. 2, 3).

Таблица 2

SNP-различия гена TNF-альфа между группами наблюдения и сравнения (мультипликативная модель наследования – тест хи-квадрат, $df = 1$)

Аллель	Случай, $n = 29$	Контроль, $n = 29$	χ^2	p	*OR*	
					знач.	95 % *CI*
G	0,816	0,970	14,51	0,0001	0,14	0,04–0,44
A	0,184	0,030			7,23	2,28–22,92

Таблица 3

SNP-различия гена TNF-альфа между группами наблюдения и сравнения (аддитивная модель наследования – тест Кохрана–Армитаджа для линейных трендов, $xi = [0, 1, 2]$, $df = 1$)

Генотипы	Случай, $n = 29$	Контроль, $n = 29$	χ^2	p	*OR*	
					знач.	95% *CI*
G/G	0,737	0,939	11,45	0,0007	0,18	0,05–0,67
G/A	0,158	0,061			2,91	0,66–12,82
A/A	0,105	0,000			28,43	1,31–617,71

«Случай» и «контроль» находятся в равновесии Харди–Вайнберга, поэтому данные могут быть проанализированы с применением мультипликативной модели. Распределение частот генотипов в выборке «случай», не соответствующее равновесию Харди–Вайнберга, требует использовать общую или аддитивную модель. В нашем случае различие генотипов TNF-альфа между выборками достоверно описывается как мультипликативной, так и аддитивной моделями.

Выводы. По результатам проведенного иммунологического исследования у работников предприятия цветной металлургии в условиях воздействия вредных факторов производственной среды (пыль, шум) выявлены существенные нарушения гумо-

рального звена иммунитета, которые характеризовались угнетением Т-клеточных рецепторов CD25+, CD95+), снижением уровня релаксина и эритропоэтина – достоверные по отношению к референтному уровню и контролю. Причем снижение показателей клеточного и гуморального иммунитета наблюдалось преимущественно в женской подгруппе, как и снижение релаксина (нервная регуляция) и повышение кортизола (эндокринная регуляция), а также повышенный уровень CA153 (онкомаркер рака молочной железы). Результаты генетического анализа полиморфизма генов обнаружили преимущественные нарушения у женского работающего контингента по критерию распространенности минорного аллеля генов 1-й и 2-й фаз детоксикации, нейроэндокринной регуляции, функции жирового и энергетического обменов, генов иммунной регуляции и апоптоза. Кандидатные аллели их генов рекомендуется использовать в качестве маркеров чувствительности при оценке риска здоровью различных комбинаций вредных производственных факторов.

Список литературы

1. Долгих О.В., Зайцева Н.В., Дианова Д.Г. Модификация клеточной регуляции иммунной системы ванадием // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2012. – Т. 10, вып. 4. – С. 112–115.

2. Долгих О.В., Кривцов А.В., Бубнова О.А., Предеина Р.А., Дианова Д.Г., Синицина О.О., Малютина Н.Н., Тараненко Л.А. Иммуногенетические особенности апоптоза у работающих, занятых в производстве метанола // Медицина труда и промышленная экология. – 2013. – № 11. – С. 9–12.

3. Зайцева Н.В. Маркеры иммунного статуса у аппаратчиков, занятых на производстве активированных углей / Н.В. Зайцева, О.В. Долгих, Д.Г. Дианова [и др.] // Пермский медицинский журнал. – 2011. – Т. 28, № 5. – С. 70–74.

4. Иммунологические и генетические маркеры внешнесредовой экспозиции стронцием / К.Г. Горшкова, О.А. Бубнова, Е.Д. Маерова, О.В. Долгих // Санитарный врач. – 2014. – № 3. – С. 72–74.

5. Иммунологические и генетические маркеры воздействия ароматических углеводородов на работающих / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, А.М. Гугович, Р.А. Харахорина, Д.В. Ланин, Т.С. Лыхина, М.А. Сафонова // Медицина труда и промышленная экология. – 2012. – № 12. – С. 30–33.

6. Mulder G.J. Metabolic Activation of Industrial Chemicals and Implications for Toxicity // Toxicology of industrial compounds. Taylor & Francis Ltd. UK. – 1995. – P. 37–44.

7. State of cell regulation in children exposed to phenols / O.V. Dolgikh, R.A. Kharakhorina, D.G. Dianova, A.M. Gugovich // Proceedings of the 3rd International Academic Conference «Applied and Fundamental Studies», 2013 – С. 149–152.

8. Van Bladeren P.J., Van Ommen B. Metabolism of Reactive Chemicals // Toxicology of industrial compounds. Taylor & Francis Ltd. – 1995. – P. 61–72.

9. Zaitseva N.V., Dianova D.G., Dolgykh O.V. Effects of cellular immunity in conditions of surplus supply of strontium with consumed water // European journal of natural history. – 2014. – № 1. – С. 7–8.

Оценка профессионального риска здоровью и прогнозирование заболеваемости костно-мышечной системы у рабочих предприятия атомного судоремонта

М.А. Дохов

ФГУП «Научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины» Федерального медико-биологического агентства (ФГУП НИИ ПММ), г. Санкт-Петербург, Россия

Атомная подводная лодка представляет собой сложное инженерное сооружение, ее ремонт и утилизация сопряжены с определенными трудностями и плохо поддаются автоматизации. Малая степень механизации труда в условиях ограниченных, труднодоступных, недостаточно вентилируемых и освещаемых помещений с теплопоглощающими (металлическими) поверхностями создает особую производственную среду. Она характеризуется целым комплексом вредных и опасных производственных факторов физической и химической природы. Среди физических факторов, действующих на работников предприятий судостроения и судоремонта, виброшумовая нагрузка, недостаточная освещенность, неблагоприятные микроклиматические параметры. Анализ профессионального риска в различных профессиональных группах позволяет изучить особенности воздействия вредных производственных факторов на состояние здоровья работников, определить наиболее подверженные действию факторов производственной среды органы и системы организма, предвидеть возникновение профессиональных и производственно обусловленных заболеваний. В связи с этим **целью настоящей работы** явилось изучение влияния факторов производственной среды на состояние здоровья персонала и прогнозирование заболеваемости костно-мышечной системы у лиц, занятых в атомном судоремонте.

Материалы и методы. Исследование проводилось в несколько этапов в 2010–2013 гг. На первом этапе была осуществлена гигиеническая оценка параметров производственной среды, формирующейся в процессе ремонта и утилизации атомных подводных лодок (АПЛ) на предприятии атомного судоремонта, расположенном в Мурманской области. Результаты служили основанием для формирования групп сравнения (основной и контрольной) из числа работников предприятия. В основную группу вошли 217 (65,4 %) человек, средний возраст – 38±3 г., вспомогательную – 115 (34,6 %), средний возраст – 45±4 г. В качестве неэкспонированной группы для расчета риска выступали трудоспособные мужчины, не работавшие на заводе и проживающие рядом с ним (6102 человека, средний возраст 39±5 г.).

На втором этапе проводили расчет профессионального риска по данным заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ВУТ) за 2010–2013 гг. На третьем этапе был разработан способ прогноза профессионально обусловленной патологии костно-мышечной системы с учетом вибрационной чувствительности. Вибрационную чувствительность оценивали с помощью вибротестера МБН ВТ-02-01, работаю-

щего в автоматическом режиме. Было обследовано 72 человека, из которых 38 (52,8 %) относились к основной группе. Их средний возраст составил 37,7±3,6 г., а средний стаж работы – 10,2±2,6 г.; 34 работника (47,2 %) было из вспомогательной группы. Их средний возраст– 40,9±3,8 г., а средний стаж работы – 13,6±4,4 г.

Результаты и их обсуждение. Судостроение и судоремонт – отрасли промышленности, где технологические особенности не позволяют разделить в пространстве, а зачастую и во времени, различные по характеру производственные операции. Рабочее место четко не закреплено за рабочим: это скорее зона обслуживания с преобладанием ручного или не полностью механизированного труда. Часто рабочие подвергаются действию факторов, не связанных с их профессиональной специализацией, возникающих от выполнения технологических операций в том же отсеке. Иногда в непосредственной близости друг от друга трудятся рабочие не только разных специальностей, но и различных участков. Такое разнообразие технологических процессов, используемого оборудования, материалов, а следовательно, и значительное число вредных и опасных производственных факторов, сосредоточенных в одном месте, чрезвычайно усложняет гигиеническую характеристику условий труда и, соответственно, оценку их влияния на состояние здоровья работников этой отрасли промышленности. Проведенные исследования показали, что лица вспомогательных профессий, в отличие от работников основных профессий, не подвергались систематическому воздействию локальной вибрации и сварочных аэрозолей.

Условия труда в цехах основного производства в соответствии с «Методикой проведения специальной оценки условий труда» могут быть отнесены классу 3.2–3.3. Из рабочих основных профессий была сформирована основная группа. В нее вошли судокорпусники – ремонтники, газорезчики и электросварщики, слесари-монтажники. Они подвергались воздействию сварочных аэрозолей, свинца и его соединений, ароматических, предельных и непредельных углеводородов, а также шума, локальной вибрации, общего охлаждения, ионизирующего излучения; осуществляли работы, связанные с локальным напряжением, подъемом и перемещением грузов.

Во вторую (вспомогательную) группу отобраны работники различных подразделений завода, профессиональная деятельность которых не была напрямую связана с утилизацией атомных подводных лодок – они выполняли вспомогательные операции. Условия труда этой группы по степени вредности и опасности отнесены к классу 3.1–3.2. В эту группу вошли слесари-ремонтники, слесари-инструментальщики, электрики, электромонтеры, машинисты. Среди производственных факторов, влияющих на лиц этой группы, можно отметить воздействие на организм серы и ее соединений, цемента, глины, шамота, минеральной ваты, работу со щелочно-земельными металлами, силикатсодежащей пылью, алифатическими кетонами, литием и его соединениями, спиртом и его производными, органической пылью.

На втором этапе исследовали влияние производственных факторов, характерных для рассматриваемого предприятия, на показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности. Анализ частоты заболеваемости по случаям с ВУТ в группах сравнения показал, что основная профессиональная группа являлась лидирующей по заболеваниям органов дыхания, опорно-двигательного аппарата и пищеварительной системы, аналогичные показатели вспомогательной группы были ниже в 2–3 раза. Однако частота заболеваний органов кровообращения была почти в 2 раза выше во вспомогательной группе, чем в основной (табл. 1).

Таблица 1

Число случаев заболеваний с ВУТ в различных профессиональных группах за 2010–2012 гг. (на 100 человек соответствующей группы)

Физиологическая система (в соответствии с МКБ-10)	Группа сравнения	
	вспомогательная (n = 115)	основная (n = 267)
Дыхательная	14,5±3,3	27,3±2,7
Костно-мышечная	9,9±2,8	27±2,7
Кровообращения	10,7±2,9	4,8±1,3
Пищеварительная	2,3±1,4	4,5±1,3

Выявлена различная структура заболеваемости с ВУТ (по дням нетрудоспособности) в профессиональных группах. Так, среди работников основной группы наибольший вклад в длительность заболеваний с ВУТ вносили болезни костно-мышечной системы (38,3 %), во вспомогательной – органов кровообращения (22,5 %) (табл. 2).

Таблица 2

Структура заболеваний с ВУТ (по дням нетрудоспособности) в различных профессиональных группах

Физиологическая система (в соответствии с МКБ-10)	Группа сравнения	
	вспомогательная (n = 115)	основная (n = 267)
Костно-мышечная	18,3±3,6	38,3±3
Дыхательная	17,5±3,6	19,2±2,4
Кровообращения	22,5±3,9	5,3±1,4
Пищеварительная	5,4±2,1	6,6±1,5

Анализ уровня заболеваемости с ВУТ (по количеству дней на 100 человек) в группах сравнения показал, что основная профессиональная группа являлась лидирующей по заболеваниям костно-мышечной системы, показатели вспомогательной группы были ниже более чем в 3 раза (табл. 3). Количество дней нетрудоспособности (на 100 человек) в связи с болезням дыхательной и пищеварительной систем также почти в 2 раза превышало таковые в основной группе. Количество дней нетрудоспособности, связанных с патологией сердца и сосудов, было в основной группе почти в 3 раза меньше, чем во вспомогательной (табл. 4).

Таблица 3

Количество дней заболеваний с ВУТ в различных профессиональных группах (на 100 человек соответствующей группы)

Физиологическая система (в соответствии с МКБ-10)	Группа сравнения	
	вспомогательная (n = 115)	основная (n = 267)
Костно-мышечная	150,4±7,7	464,5±4,4
Дыхательная	143,5±7,7	233,5±4,0
Кровообращения	184,9±8,0	63,7±3,4
Пищеварительная	44,3±6,0	80,3±3,5

Таким образом, уровень заболеваемости с ВУТ среди работников основной группы по болезням дыхательной, костно-мышечной и пищеварительной систем был существенно выше, чем среди работников вспомогательных профессий. Однако в отношении заболеваний с ВУТ сердца и сосудов картина была противоположной: более высокие показатели заболеваемости с ВУТ фиксировались во вспомогательной группе.

Для определения связи указанной патологии с профессиональной деятельностью рассчитывали риски возникновения заболеваний. Для основной и вспомогательной профессиональных групп выявлена высокая причинно-следственная связь между действующими производственными факторами и уровнем заболеваемости с ВУТ по костно-мышечной системе (*EF* = 83,8 % для основной группы и 55,7 % для вспомогательной).

Оценка этиологической доли влияния производственных факторов на заболеваемость органов кровообращения показала, что максимальные значения наблюдались в группе, выполняющей вспомогательные операции (*EF* = 74,6 %). Анализ влияния производственных факторов на заболеваемость органов дыхания позволил выявить высокую причинно-следственную связь в обеих группах, максимальное влияние наблюдается в группе лиц, непосредственно занятых ремонтом и утилизацией АПЛ (*EF* = 72,9 %). Кроме того, в этой же группе была установлена высокая причинно-следственная связь между действием производственных факторов и заболеваемостью органов пищеварения (*EF* = 56,0 %) (табл. 4).

Таблица 4

Показатели риска развития производственно-обусловленных заболеваний в различных профессиональных группах

Физиологическая система (в соответствии с МКБ-10)	Группа сравнения			
	вспомогательная (*n* = 115)		основная (*n* = 267)	
	OR	*EF*	*OR*	*EF*
Костно-мышечная	2,8 (1,9–4,1)	55,7	28,5 (20,3–39,9)	83,8
Кровообращения	5,3 (3,6–7,9)	74,6	1,9 (1,3–2,7)	42,9
Дыхательная	2,7 (1,9–3,9)	48,9	16 (11,4–22,5)	72,9
Пищеварительная	1,2 (0,5–2,4)	15,4	2,4 (1,6–3,6)	56,0

На третьем этапе оценивалась вибрационная чувствительность на частотах 8, 16, 32, 63, 125, 250 и 500 Гц, ее связь с заболеванием костно-мышечной системы. Число персонала в основной и группе сравнения с выявленными от нормы отклонениями уровней вибрационной чувствительности при указанных частотах находилось в границах статистической погрешности ($p > 0,05$)

Сравнение средних значений уровней вибрационной чувствительности в двух группах обнаружено статистически значимые отличия между ними по всем частотам. Максимальное расхождение было зафиксировано на частотах 250 и 500 Гц у работников, контактирующих с локальной вибрацией (основная группа).

Проведенный дискриминантный анализ позволил выявить наиболее значимые характеристики (контакт с локальной вибрацией, уровни вибрационной чувствительности при частоте 32 и 250 Гц), по которым можно прогнозировать возникновение заболеваний костно-мышечной системы у работников предприятия судоремонта. Были разработаны дискриминантные функции, позволяющие прогнозировать возникновение заболеваемости костно-мышечной системы. Точность прогноза составила 94,1 %.

Выводы:

1. Условия труда у рабочих основной профессиональной группы предприятия судоремонта характеризуются как вредные (3.3), что может приводить к развитию профессиональной патологии и росту числа случаев производственно обусловленных заболеваний.

2. Анализ частоты заболеваемости по случаям с ВУТ в группах сравнения показал, что основная профессиональная группа являлась лидирующей по заболеваниям органов дыхания, костно-мышечной, пищеварительной систем.

3. Наибольшая причинно-следственная связь влияния производственных факторов на заболеваемость костно-мышечной системы выявлена в основной группе.

4. Для прогноза заболеваемости костно-мышечной системы у работников атомного судоремонта значимы контакты с локальной вибрацией и уровни вибрационной чувствительности на частотах 32 и 250 Гц.

Распространенность факторов образа жизни, повышающих риск заболеваемости медицинских работников

Е.В. Дубель

БУЗ ВО «Вологодская городская больница № 1», г. Вологда, Россия

Качество жизни и здоровье работников здравоохранения являются важными социальными и медико-профилактическими факторами, влияющими на оказание медицинской помощи населению [1, 2]. В значительной мере на здоровье медицинских работников воздействуют факторы производственно-профессионального характера, однако нельзя недооценивать и вклад других факторов, в частности, физиологических и поведенческих.

Неинфекционные заболевания, преимущественно болезни сердечно-сосудистой системы, диабет, онкологическая и хроническая респираторная патология, являются основной причиной смертности трудоспособного населения во всем мире и тем самым наносят огромный социально-экономический ущерб. Значительную часть неинфекционных заболеваний можно предотвратить путем снижения распространенности четырех основных поведенческих факторов: употребления табака и алкоголя, низкой физической активности, нерационального питания. Серьезными факторами риска также являются повышенный уровень артериального давления и уровня холестерина, избыточная масса тела и ожирение [2, 3].

Цель исследования – изучить распространенность поведенческих и физиологических факторов риска развития хронических неинфекционных заболеваний среди медицинских работников многопрофильного стационара.

Материалы и методы. Для изучения распространенности факторов риска хронических неинфекционных заболеваний среди медицинского персонала проведено поперечное эпидемиологическое аналитическое исследование с применением

анкетирования. Использовались анкеты CINDI, включавшие вопросы о субъективной оценке состояния здоровья, антропофизиологических параметрах респондентов, некоторых аспектах их образа жизни, таких как физическая нагрузка, характер питания, курение и потребление алкоголя. Обработка данных проводилась на основании руководства «Мониторирование поведенческих факторов риска неинфекционных заболеваний среди населения», разработанного Государственным научно-исследовательским центром профилактической медицины Минздрава РФ [5].

В анкетировании приняли участие 333 работника крупного многопрофильного стационара г. Вологды – БУЗ ВО «Вологодская городская больница № 1». Средний возраст опрашиваемых лиц (*Me*) составил 42,5 г. ($Q1 = 33$; $Q3 = 51$), удельный вес мужчин и женщин − 8,4 и 91,6 % соответственно. Более половины респондентов (62,3 %) относились к категории среднего медицинского персонала, 23,5 % – младшего медицинского 14,2 % − врачи.

Для описания распространенности факторов риска хронических неинфекционных болезней среди респондентов применялись удельный вес и 95%-ные доверительные интервалы. Статистические расчеты проводились с помощью программы Stata 12.1.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что среди врачей, ответивших на вопросы анкеты, максимальна доля лиц, считающих собственное здоровье «хорошим» (30,4 % (95% ДИ: 16,6–44,2)). Среди среднего и младшего медицинского персонала удельный вес респондентов, ответивших аналогично, ниже на 15,2−23,9 %. Большая часть средних (71,7 % (95% ДИ: 58,2–85,2)), младших (63,0 % (95% ДИ: 48,6–77,5)) медицинских работников и врачей (56,5 % (95% ДИ: 41,6–71,4)) оценивает свое здоровье как «удовлетворительное». Удельный вес младшего медицинского персонала (17,4 % (95% ДИ: 6,0–28,8)), считающего здоровье «плохим», больше, чем средних медработников и врачей, – на 13,1−15,2 %.

Согласно экспертным оценкам ВОЗ, курение является ведущим этиологическим фактором более 70 % случаев рака легких, более 40 % хронических респираторных заболеваний и около 10 % болезней сердечно-сосудистой системы [3]. Среди медицинского персонала стационара значительна доля курящих – более 30 %. Удельный вес курящих врачей составил 11,6 %, среднего и младшего медицинского персонала – 49,5 и 38,9 % соответственно. При этом хотели бы бросить курить 58,4 % опрошенных.

Ежегодно вследствие злоупотребления алкоголем погибают более 2 миллионов человек. Причиной более половины летальных исходов являются неинфекционные заболевания, в частности, рак, сердечно-сосудистая патология, цирроз печени [4]. Результаты проведенного анкетирования показали, что с той или иной периодичностью 84,4 % врачей, 77,8 % среднего персонала и 86,7 % младших медработников употребляют алкоголь. Установлено, что 1,8 % респондентов потребляют алкогольные напитки ежедневно, 11,1 % – несколько раз в неделю, 40,1 % – несколько раз в месяц.

Избыточная масса тела является серьезным фактором риска ишемической болезни сердца, инсульта и диабета, повышает вероятность развития некоторых видов онкологических заболеваний [4]. Среди опрошенных медицинских работников 48,9 % врачей, 53,4 % среднего и 60,0 % младшего медицинского персонала имеют избыточную массу тела и ожирение.

Регулярная физическая активность на 20–30 % снижает риск сердечно-сосудистой патологии, включая артериальную гипертензию, сахарный диабет, рак молочной железы, колоректальный рак, а также депрессию [4]. К лицам с недостаточным уровнем физической активности среди респондентов относятся лишь 13,8 % врачей и 5,5 % среднего медицинского персонала. Для большей части медицинских работников стационара характерен средний или высокий уровень физической активности.

Адекватный уровень ежедневного потребления в пищу фруктов и овощей является мерой профилактики развития сердечно-сосудистых заболеваний, колоректального рака и рака желудка [4]. Рацион большинства медиков, принимавших участие в исследовании, характеризуется низким потреблением данных продуктов питания. Недостаточное количество овощей и фруктов характерно для рациона 93 % врачей, 75 % среднего и 81 % младшего медицинского персонала.

Гиперхолестеринемия является серьезным фактором риска заболеваний сердца, а также инсульта [4]. Более 26,0 % врачей, 42,8 % среднего и 16,7 % младшего медперсонала отмечают повышенный уровень общего холестерина.

Одной из основных причин грозных сердечно-сосудистых заболеваний является повышение артериального давления. Наличие данного фактора риска отмечают 33,3 % врачей, 28,7 % среднего и 32,0 % младшего персонала из числа респондентов (таблица).

Распространенность основных факторов риска возникновения неинфекционных заболеваний среди медицинских работников

Фактор риска	Врачи		Средний медицинский персонал		Младший медицинский персонал	
	Доля, %	95% ДИ	Доля, %	95% ДИ	Доля, %	95% ДИ
Курение	11,6	5,3–17,9	49,5	39,7–59,3	38,9	29,3–48,4
Употребление алкоголя	84,4	73,4–95,4	77,8	65,1–90,4	86,7	76,3–97,0
Избыточная масса тела	40,0	25,1–54,9	26,7	13,2–40,1	33,3	19,0–47,7
Ожирение	8,9	17,4*	26,7	13,2–40,1	26,7	13,2– 40,1
Отсутствие физической активности	5,5	13,4*	0	–	0	–
Низкий уровень физической активности	8,3	17,8*	5,5	13,4*	0	–
Недостаточное употребление в пищу фруктов и овощей	93	80,4–99,9	75	51,2–98,8	81	59,7–99,9
Повышенный уровень общего холестерина крови	26,2	12,3–40,1	42,8	27,2–58,5	16,7	4,9–28,4
Повышенное артериальное давление	33,3	19,0–47,6	28,7	22,3–35,1	32,0	25,1–38,9

Примечание: * – указан верхний предел 95 % ДИ, нижний предел не рассчитан, так как не выполняется условие расчета 95 % ДИ для доли.

Выводы. Среди всех категорий медицинского персонала исследуемого стационара широко распространены основные факторы риска неинфекционных заболеваний, такие как избыток массы тела, повышенный уровень артериального давления, нездоровое питание, избыток холестерина, потребление табака и алкоголя.

Результаты проведенного исследования доказывают необходимость внедрения среди медицинских работников образовательных программ и комплекса мероприятий, направленных на формирование приверженности к здоровьесберегающему поведению, а также важность создания условий для полноценной профилактики, своевременной диагностики и лечения неинфекционных заболеваний.

Список литературы

1. Вопросы профилактики заболеваний среди медицинского персонала учреждений здравоохранения Приморского края / М.В. Бектасова, А.А. Шепарев, Е.В. Ластова, А.А. Потапенко // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2008. – № 1. – С. 72–75.

2. Гигиеническая характеристика условий труда работников станции скорой медицинской помощи г. Омска / В.П. Ростиков, В.П. Родькин, А.В. Брусенцова, Л.П. Капустина, А.В. Буторин // Омский научный вестник. – 2012. – № 2. – С. 20−18.

3. Доклад о ситуации в области неинфекционных заболеваний в мире, 2014 г. [Электронный ресурс]. – 2014. – URL: http://www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/ru/ (дата обращения: 10.03.2015).

4. Доклад о ситуации в области неинфекционных заболеваний в мире, 2010 г. [Электронный ресурс]. – 2013. – URL: http://apps.who.int/iris/handle/10665/112551 (дата обращения: 10.03.2015).

5. Мониторирование поведенческих факторов риска неинфекционных заболеваний среди населения: руководство / Р.А. Потемкина, И.С. Глазунов, Р.Г. Оганов [и др.] [Электронный ресурс]. – 2004. – URL: http://cindi.gnicpm.ru/manual-CINDI-start.htm (дата обращения: 10.02.2015).

Немедикаментозные технологии в профилактике вертеброневрологических заболеваний работников сельского хозяйства

Н.Е. Комлева, Г.А. Безрукова

ФБУН «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Саратов, Россия

Боль в спине и шее в 82–95 % случаев обусловлена вертеброневрологическими заболеваниями (ВНЗ) [3, 5] и продолжает оставаться наиболее частой причиной обращения за амбулаторной неврологической помощью. Согласно литературным данным, боль в спине ежегодно регистрируется у 15–25 % взрослого населения нашей страны. В возрасте от 30 до 45 лет ВНЗ являются одной из наиболее частых причин потери трудоспособности [3]. При этом только 40 % больных обращаются за врачебной помощью, а в 20 % случаев острая боль в спине трансформируется

в хроническую, вследствие чего болевой синдром приобретает дополнительную психологическую окраску, сопровождается развитием депрессии, тревожности, снижением качества жизни [1, 4]. Это усугубляет течение заболевания, приводит к переходу процесса в хроническое течение и потере трудоспособности.

Ранняя инвалидизация и высокая распространенность ВНЗ среди трудоспособного населения обусловливают и социально-экономическое значение проблемы. Особенно актуален данный вопрос для категории лиц, работающих во вредных и опасных условиях труда, у которых нередко диагностируется профессиональный генез ВНЗ пояснично-крестцового отдела позвоночника. К ним, в частности, относятся работники сельского хозяйства. Анализ первичных профессиональных заболеваний у работников сельского хозяйства показал, что с 2002 г. первое ранговое место занимают заболевания периферической нервной системы, а именно пояснично-крестцовая радикулопатия [2].

Актуальность совершенствования профилактики ВНЗ у работников сельского хозяйства обусловлена тем, что данная категория лиц подвержена воздействию комплекса факторов, которые могут усугубить течение заболевания. На сегодня известен широкий спектр доказанных факторов риска возникновения болевых синдромов в спине. К ним относятся возраст пациента, тяжелые физические нагрузки, подъем тяжестей, вибрация, социальные факторы (депрессия, монотонная работа, алкоголизм, наркомания, гиподинамия), ранний сколиоз, «хлыстовые» и компрессионные травмы позвоночного столба, остеопороз, инфекции (бруцеллёз, ВИЧ, туберкулез, сифилис), онкологические заболевания [3, 5]. Однако независимо от этиологических факторов, рутинное (амбулаторно-поликлиническое) лечение не носит дифференцированного характера и зачастую сводится к назначению НПВС и миорелаксантов.

В результате ряда исследований доказано, что традиционное лечение не позволяет в большинстве случаев добиться существенного регресса неврологической симптоматики при ВНЗ. В связи с этим чрезвычайно актуальным становится совершенствование профилактических и реабилитационных мероприятий для данной категории больных за счет немедикаментозных технологий и минимизации негативного воздействия фармакологических препаратов.

Среди лечебно-профилактических методов значимая роль отводится фармакопунктуре, которая представляет собой введение антигомотоксических препаратов в область акупунктурных точек, и занимает всё более важные позиции в практике восстановительной медицины.

На основе накопленного личного опыта нами были определены антигомотоксические препараты для проведения фармакопунктуры – «Плацента композитум», «Коэнзим композитум» и «Убихинон композитум». Теоретическим обоснованием применения «Плаценты композитум» в терапии ВНЗ являлись фармакологические свойства препарата – венотонизирующее, обезболивающее, сосудорасширяющее, антиспастическое действия. Аргументацией назначения биокатализаторов послужило наличие в их составе компонентов, способствующих нормализации клеточного обмена веществ, восстановлению функций органелл и дефекта мембранного транспорта, воздействию на блокаду в каскаде реакций цикла лимонной кислоты, что является важной задачей в терапии хронических заболеваний.

При боли в области пояснично-крестцового отдела приоритетными акупунктурными точками являлись: V 22–30, 53, 54, 55, 60, 62; E 34, 36; VB 34, 36; VG 3, 4, 5.

Антигомотоксические препараты инъецировали по общепринятой методике, характерной для фармакопунктуры в соответствии с принципами рефлексотерапии.

Лекарственные средства, предназначенные для инъецирования в один сеанс, смешивались в одном шприце. Таким образом, в шприц набирали антигомотоксические препараты «Плацента композитум» и один биокатализатор (чередовали «Коэнзим композитум» и «Убихинон композитум» через сеанс) в соотношении 1:1.

Курс фармакопунктуры состоял из 10 сеансов, частота сеансов – 3 раза в неделю (через день).

С целью изучения эффективности разработанных реабилитационных программ при хронических ВНЗ под наблюдением находились 122 пациента в возрасте от 23 до 67 лет, которые в ходе рандомизации были разделены на две группы в зависимости от вида терапевтического воздействия – I и II. I группу – контрольную – составили 54 пациента, которые находились на стандартной терапии, 68 больных II группы получали лечение методом фармакопунктуры. Исследование проводилось в соответствии с принципами биоэтики.

Для изучения динамики клинических проявлений ВНЗ в зависимости от вида терапии была построена таблица абсолютных частот парных наблюдений с целью сравнения частот бинарного признака в двух связанных группах – до лечения и на 30–31-й день наблюдения. В ходе исследования было установлено, что во II группе достигнуты наилучшие результаты, что характеризовалось различием частот симптомов ВНЗ на 30–31-й день наблюдения.

Сопоставив абсолютные частоты симптомов на 30–31-й день наблюдения в I и II группах, выявлено отсутствие статистически значимой разности такого симптома, как нарушение чувствительности, т.е. данный симптом регрессировал в последнюю очередь в обеих группах. Учитывая, что в ходе предварительного статистического анализа при изучении регресса симптомов ВНЗ было установлено, что убедительная динамика наблюдалась у пациентов II группы, полученные результаты подтверждают более выраженный терапевтический эффект метода фармакопунктуры в реабилитации таких пациентов.

При оценке анальгетического эффекта применяемых методов реабилитации установлена статистически значимая разница интенсивности болевого синдрома между I и II группами (p = 0,00), в которых данный коэффициент был равен 34,6±1,6 и 14,4±1,1 соответственно.

В результате исследования обнаружена высокая эффективность разработанных методов реабилитации пациентов с ВНЗ, что подтверждено регрессом неврологической симптоматики и выраженным анальгетическим действием. Учитывая ориентированность изучаемых препаратов, данный вид реабилитации показан не только при клинических проявлениях вертеброневрологических заболеваний, но и в комплексной терапии другой патологии, сопровождающейся болью в спине. Значимым фактом является хорошая переносимость и отсутствие побочных эффектов фармакопунктуры с применением «Плаценты композитум», «Коэнзим композитум» и «Убихинон композитум».

Список литературы

1. Влияние дорсопатии на качество жизни работников сельского хозяйства / Н.Е. Комлева, В.Ф. Спирин, Т.В. Гришина [и др.] // Профилактическая и клиническая медицина. – 2011. – №2(35). – С. 300–307.

2. Профессиональная заболеваемость работников сельского хозяйства Саратовской области / Л.А. Варшамов, Г.А. Безрукова, В.Ф. Спирин [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 11. – С. 10–13.

3. Федин А.И. Дорсопатии (классификация и диагностика) // Атмосфера. Нервные болезни: журнал для практических врачей. – 2002. – № 2. – С. 2–8.

4. Gatchel R.J., Gardea M.A. Lower back pain: psychosocial issues. Their importance in predicting disability, response to treatment and search for compensation // Neurologic clinics. – 1999. – Vol. 17. – P. 149–166.

5. Gerwin R., Dommerholt J., Shah J. Expansion of simons, integrated trigger point hypothesis // J. Musculoskeletal Pain. – 2004. – Vol. 12, № 9. – P. 23.

Профессиональный риск утраты здоровья работников в ферросплавном производстве

И.Н. Кудряшов, А.А. Федорук

ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

Уже несколько лет нами проводятся работы по оценке профессионального риска для рабочих одного из ферросплавных заводов, расположенного в Свердловской области. Продукцией предприятия является феррохром (высоко-, средне- и низкоуглеродистый), а также кремнистые ферросплавы (ферросилиций, ферросиликохром).

Оценен профессиональный риск рабочих основных профессий в плавильном цехе, результаты показали, что в профессии плавильщика ферросплавов существует высокий профессиональный риск развития пылевой патологии, а в профессиях горнового ферросплавной печи и машиниста крана металлургического производства – средний профессиональный риск её развития [1].

Необходимо отметить, что при анализе материалов нами обнаружены неточности при проведении аттестации рабочих мест, а именно фактические концентрации (уровни) вредных факторов были снижены, что подтверждено контрольными замерами. Этим, скорее всего, объяснялось несоответствие между результатами оценки профессионального риска развития пылевой патологии по гигиеническим и медико-биологическим критериям, что потребовало проведения дополнительных исследований на данном производстве. В частности, нами дополнительно проведена оценка индивидуального профессионального риска работников основных профессий плавильного цеха с помощью специальной методики [3], которая позволяет сгладить наиболее грубые издержки аттестации рабочих мест за счет использования показателей текущего уровня здоровья, возраста и стажа работников, а также сравнить и ранжировать работников по уровню профессионального риска [4].

Цель работы – проведение оценки группового и индивидуального профессионального риска утраты здоровья рабочих основных профессий плавильного цеха ферросплавного производства [2, 3].

Материалы и методы. Работы проводились в плавильном цехе, выпускающем легирующую добавку, содержащую низко- и среднеуглеродистый феррохром (до 65 %).

Для оценки профессионального риска рабочих основных профессий были использованы две методики:

– группового профессионального риска, основанная на материалах аттестации рабочих мест и профессиональной заболеваемости за десятилетний период;

– индивидуального профессионального риска, включающая не только оценку условий труда и учет абсолютного числа профессиональных заболеваний на производстве, но и исходный уровень состояния здоровья работника, его возраст, стаж работы во вредных условиях труда, а также степень защищенности СИЗ и вероятность травмирования на рабочем месте.

Нами проанализированы результаты аттестации рабочих мест, а также данные о численности работающих выбранных профессий, их возрасте, стаже, состоянии здоровья (группа диспансеризации), количестве несчастных случаев на производстве за текущий год и т.д.

Состояние здоровья работников (группа диспансеризации) определялось на основании данных о текущей заболеваемости за последний год, регистрируемой в медсанчасти завода, включающей в себя количество ОРВИ и суммарную длительность утраты трудоспособности за год, а также наличие хронических неинфекционных заболеваний у работника.

В группу исследования вошли 156 работников основных профессий плавильного цеха ферросплавного производства, а именно плавильщика ферросплавов – 46 человек, горнового ферросплавной печи – 54 и машиниста крана – 56.

Результаты и их обсуждение. Технология выплавки рафинированного феррохрома осуществляется силикотермическим способом в наклоняющихся электропечах мощностью 7,0 МВа с использованием в качестве основного сырья порошковых и хромистых руд, в качестве восстановителя хрома – ферросиликохром и в качестве флюса – известь.

Основными профессиями в плавильном цехе являются плавильщик ферросплавов, горновой ферросплавной печи и машинист крана. Плавильщик осуществляет процесс выплавки сплава (загружает шихту и задает добавки), кроме этого оказывает помощь горновому во время выпуска металла. Горновой обслуживает горн ферросплавной печи, выполняет работы по подготовке ковшей к выпуску и производит выпуск металла из печи. Машинист крана производит перемещение ковшей с металлом в пределах участка.

Результаты работы показали, что основными факторами профессионального риска на рабочих местах являлись аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, шум, нагревающий микроклимат. С учетом гигиенических критериев в профессиях плавильщика ферросплавов и горнового ферросплавной печи групповой профессиональный риск был определен как средний (*категория 1Б)*, а в профессии машиниста крана – малый (*категория 1Б)*. Согласно результатам гигиенических исследований, можно ожидать развитие у рабочих случаев профессиональных заболеваний органов дыхания и нейросенсорной тугоухости.

В то же время на производстве регистрировались только случаи профессиональной патологии органов дыхания. С учетом медико-биологических критериев на предприятии в данных профессиях существует средний групповой профессиональный риск (*категория 1А).*

В ходе анализа персонифицированной информации о состоянии здоровья работников были получены результаты, дающие представление о рабочих изучаемых профессий. Данные о возрасте и стаже работников представлены в табл. 1.

Таблица 1

Распределение работников основных профессий плавильного цеха по возрасту и стажу

Профессия			Возраст (лет)				Стаж (лет)			
			20–29	30–39	40–49	50 и более	1–5	6–10	11–20	21 и более
Плавильщик ферросплавов	абс.	46	7	22	6	11	–	21	18	7
	%	100	15,2	47,8	13,1	23,9	–	45,7	39,1	15,2
Горновой ферросплавной печи	абс.	54	24	28	2	–	45	8	1	–
	%	100	44,4	51,9	3,7	–	83,3	14,8	1,9	–
Машинист крана	абс.	56	18	14	12	12	21	16	9	10
	%	100	32,2	25,0	21,4	21,4	37,5	28,6	16,1	17,8

Основную массу рабочих составляют лица в возрасте до 40 лет (более 50 % работников). Стоит отметить, что в профессиях плавильщика ферросплавов и машиниста крана более 20 % работников находятся в возрасте 50 лет и старшее.

В то же время в профессиях плавильщика ферросплавов и машиниста крана трудятся стажированные работники (трудовой стаж свыше 10 лет – у 54,3 и 33,9 % работников соответственно), а в профессии горнового ферросплавной печи стаж работы до 5 лет – у 83,3 %.

У работников основных профессий наблюдается высокий, средний и низкий профессиональный риск развития профессиональной патологии (табл. 2)

Таблица 2

Распределение работников основных профессий плавильного цеха по группам профессионального риска, %

Индивидуальный профессиональный риск	Профессия/стаж работы более 10 лет, %		
	плавильщик ферросплавов, $n = 46$	горновой ферросплавной печи, $n = 54$	машинист металлургического крана $n = 56$
Высокий	41,3/78,9	13,0/–	35,7/75,0
Средний	43,5/50,0	57,4/3,2	42,9/8,4
Низкий	15,2/–	29,6/–	21,4/–

При этом распределение по группам риска в профессиях плавильщика ферросплавов и машиниста крана зависело от возраста и стажа работающих в данной профессии. В частности, более чем у 70 % работников при стаже более 10 лет наблюдался высокий профессиональный риск.

Выводы. Групповой профессиональный риск у работников основных профессий плавильного цеха ферросплавного производства определяется как средний риск развития профессиональной патологии. В то же время при оценке индивидуального профессионального риска, учитывающего не только условия труда и профессиональную заболеваемость, но и другие критерии здоровья (возраст, стаж и др.), выявлено, что работающие подвергаются высокому профессиональному риску.

Список литературы

1. Кудряшов И.Н. // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 9. – С. 4–5.

2. Р 2.2.1766-03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. – М., 2004.

3. Методика расчета индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда и состояния здоровья работника: метод. рекомендации / утв. Председателем научного совета Минздравсоцразвития России и РАМН «Медико-экологические проблемы здоровья работающих» 23.06.2011 г. – М., 2011.

4. Симонова Н.И. // Медицина труда. – 2012. – № 1. – С. 13–19.

5. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – Екатеринбург: Урал Юр Издат, 2006.

Состояние здоровья и профессиональная заболеваемость медицинских работников Свердловской области

А.В. Лебедева[1], Н.А. Рослая[2], О.Ф. Рослый[1]

[1]ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия,
[2]ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург, Россия

Основными направлениями обеспечения национальной безопасности в сфере здравоохранения президент Российской Федерации определяет усиление его профилактической направленности и ориентацию на сохранение здоровья человека [2]. Раннее выявление и предупреждение возникновения заболеваний медработников является социально значимой проблемой, поскольку состояние здоровья медпесонала не может не отражаться на качестве оказания медицинской помощи населе-

нию, а в конечном итоге от этого зависит не только здоровье конкретного человека, но и общества в целом.

Несмотря на определенно растущий интерес к данной проблеме, научных исследований, посвященных заболеваемости медработников в нашей стране, все же недостаточно. В Российской Федерации до сих пор не введено обязательное документирование заболеваемости медработников, поэтому достоверных сведений об общей и профессиональной заболеваемости в этой отрасли в нашей стране фактически не существует [1].

В ЛПУ Свердловской области работает более 55 тысяч медицинских работников, из них около 15 000 врачей и 40 000 специалистов со средним медицинским образованием.

По результатам гигиенической оценки условий труда медицинского персонала Свердловской области установлено, что наиболее распространенными вредными производственными факторами ЛПУ являются физические факторы (84,0 %), химические вещества (61,3 %), напряженность труда (46,0 %) [3].

Проведено исследование состояния здоровья 585 (93 % обследованных – женщины) медицинских работников ЛПУ Свердловской области (21,2 % – врачи, 61,7 % – средний и 17,1 % – младший медперсонал) по результатам периодического медицинского осмотра (ПМО) и анкетирования. Анкета включала 22 вопроса о симптомах аллергических заболеваний (АЗ), этиологических и триггерных факторах, сроках установления диагноза, перенесенных заболеваниях, статусе курения [4]. При анализе данных ПМО рассчитаны отношения шансов (*OR*), относительного риска (*RR*) и их доверительных интервалов (95 % *CI*), а также этиологической доли (*EF*) с последующим определением степени их профессиональной обусловленности. Средний возраст обследованных 39,8±6,3 г., средний стаж – 13,5±4,6 г. Основными вредными производственными факторами у медработников явились различные химические агенты (95 %), а также физические перегрузки. Контакт с аллергенами в процессе работы имели 34,2 % врачей и 81,9 % среднего медперсонала.

Анализ профессиональной заболеваемости медицинских работников Свердловской области проведен за период с 2002 по 2012 г. по извещениям о заключительном диагнозе профессионального заболевания.

По результатам ПМО практически здоровыми оказались лишь 7,7 % обследованных: 10,5 % врачей, 6,6 % медсестер и 8,0 % санитарок.

Ведущие жалобы – боли в шейном и поясничном отделах позвоночника, часто сопровождающиеся головными болями, головокружениями, онемением и судорогами в конечностях. При этом данные жалобы среди врачей встречались несколько чаще – 31,5 против 26,9 %, что можно объяснить большей гиподинамией и высокой статической нагрузкой ряда врачебных профессий (хирургов, стоматологов и др.). Жалобы со стороны сердечно-сосудистой системы занимали второе место – 22,6 и 25,6 % соответственно. Боли в животе, диспепсические нарушения были зафиксированы у 6,8 % человек. Столько же медработников отметили наличие симптомов патологии мочеполовой системы, но при этом частота их была достоверно выше у медсестер (7,5 %), чем у врачей (1,6 %). В структуре заболеваемости преобладали болезни глаз (преимущественно миопия), диагностированные у 58,0 % врачей и 45,6 % лиц среднего медперсонала. Такие высокие показатели нарушения зрения связаны, на наш взгляд, с массовым внедрением в учреждения здравоохранения инновационных технологий, в частности, с автоматизацией рабочих мест медицинских работников. Заболевания мочеполовой системы

(в основном гинекологическая патология) установлены у 52,1 % среднего медперсонала и 30,6 % врачей. Болезни нервной системы зарегистрированы у 41,2 % врачей и 35,7 % средних медработников; патология сердечно-сосудистой системы – в 31,0 и 28,9 % случаев соответственно.

По результатам анкетирования отягощенная наследственность по аллергическим заболеваниям выявлена у 16,7 % респондентов, 80,0 % которых имели жалобы со стороны кожи, носоглотки или органов дыхания. Среди осмотренных курили 11,0 % медработников, курящих мужчин – 22,2 %, женщин – 9,7 %. Среди врачей только 5,1 % курящих женщин, тогда как среди медсестер курила каждая десятая (9,8 %), а из санитарок – каждая пятая (20,0 %).

Аллергия в анамнезе имелась у 36,3 % опрошенных. Основные аллергены – хлорсодержащие средства (21,0 %), продукты питания (21,0 %), пыль (13,8 %), антибиотики (12,8 %). Аллергию на прием пищевых продуктов отметили 7,3 %, лекарственных средств – 16,6 %, бытовые аллергены – 10,7 % респондентов.

Жалобы на периодически возникающие кожные высыпания при ПМО предъявляли лишь 8,0 %, а при анкетировании – 60,7 % медработников, одинаково часто как врачи, так и медсестры – 52,6 и 56,8 % случаев соответственно. В структуре жалоб преобладали симптомы аллергического ринита (21,9 %), на втором месте – аллергодерматоза (15,4 %). Чаще всего симптомы аллергического дерматита встречались у медсестер со стажем работы более 10 лет (средний стаж – 17,6 г.). Из врачей жалобы чаще предъявляли хирурги, как мужчины, так и женщины. Проявления аллергодерматоза в основном локализовались на верхних конечностях (78,9 %), как правило, кистях рук. Симптомы, характерные для астмы, отметили 8,0 % респондентов. В 30,5 % случаев выявлено сочетание симптомов со стороны кожи и дыхательных путей, при этом каждый третий (31,25 %) связывал появление этих симптомов с работой: контактом с хлорсодержащими дезрастворами, в меньшей степени – с работой с бумагами (истории болезни, амбулаторные карты) и медикаментами (антибиотики, витамины).

Таким образом, имеется несоответствие между активными жалобами, связанными с проявлениями аллергии при ПМО, и результатами анкетирования, что, на наш взгляд, обосновано стремлением медработников скрыть заболевание из страха потерять работу, а также тенденцией к самолечению.

Аллергические заболевания установлены у 49 человек (9,1 % от общего числа заболеваний). Несмотря на высокую долю лиц, имеющих жалобы со стороны кожных покровов, всего 3 % из них наблюдались у дерматолога по месту жительства. Следует заметить, что 6,4 % обследованных не имели установленного диагноза, и АЗ у них впервые было диагностировано только в процессе настоящего исследования. Чаще всего не выставлялся диагноз БА – 9,5 % от всех АЗ. Среди причин того, что диагноз не был установлен, отмечались следующие: самолечение медработников – 54 % случаев, отсутствие доступной аллергологической помощи по месту жительства, невозможность аллергологического и/или лабораторного подтверждения диагноза ввиду отсутствия необходимых реактивов – 18 %. Прямой зависимости развития АЗ от медицинского стажа работы нами не выявлено, но у абсолютного большинства медицинских работников (96,7 %) АЗ развилось после начала работы. В 10 случаях выявлены дефекты проведения экспертизы профпригодности во время предварительных медицинских осмотров – медики были приняты на работу, связанную с контактом с аллергенами, несмотря на имеющееся аллергическое заболевание.

Относительный риск развития бронхиальной астмы составил 3,85 (ДИ 95 % 1,54–9,62), т.е. вероятность возникновения заболевания у медработников, контактирующих с промышленными аллергенами, выше в 3,8 раза (таблица). Этиологическая доля *EF* = 74,01 %, что соответствует очень высокой степени профессиональной обусловленности заболевания. В то же время *RR* для АР составил 1,22 (ДИ 95 % 0,85–1,76), *EF* = 18,36 %, т.е. степень профессиональной обусловленности АР мала. Относительный риск аллергического дерматита составил 1,39 (ДИ 95 % 0,78–2,50), *EF* = 28,81 %, что также говорит о низкой степени его профессиональной обусловленности.

Степень профессиональной обусловленности аллергических заболеваний у медицинских работников

Нозология	Относительный риск *RR* (95% *CI*)	Этиологическая доля *EF*, %	Степень связи с работой
Бронхиальная астма	3,85 (1,54–9,62)	74,01	Очень высокая
Аллергический ринит	1,22 (0,85–1,76)	18,36	Низкая
Аллергический дерматит	1,39 (0,78–2,50)	28,81	Низкая

По результатам ПМО установлено 31 подозрение на профессиональный генез АЗ, назначено дообследование в центре профпатологии.

За анализируемый период у 135 медицинских работников диагностировано 139 профессиональных заболеваний. Профессиональная патология регистрировалась преимущественно у женщин (87,1 %) в возрасте от 22 до 74 лет (средний возраст 43,4±2,6 г.), более 40 % случаев составили лица моложе 40 лет. Эти данные сильно отличаются от показателей больных профессиональными заболеваниями по Свердловской области, для которых средний возраст составляет более 53 лет. Среди больных преобладали медицинские сестры – 48,2 % и врачи – 25,6 %. В структуре нозологических форм лидировали заболевания, связанные с воздействием биологических факторов, выявленные в 50,3 %. Основной патологией в этой группе является профессиональный туберкулез органов дыхания, в семи случаях с профессией связан вирусный гепатит, и один случай ВИЧ-инфицирования.

На второе место вышли аллергические заболевания, связанные с воздействием производственных аллергенов – 45,3 %. Среди них бронхиальная астма – в 74,2 %, заболевания кожи – 20,6 %, единичные случаи аллергического ринофарингита и конъюнктивита. У четырех пациентов зарегистрировано одновременное развитие респираторного и кожного профессионального аллергоза. Профессиональная бронхиальная астма (ПБА) диагностирована у 7 врачей различных специальностей (стоматолог, хирург, гематолог, лабораторный диагност), 13 медицинских сестер и 2 фельдшеров-лаборантов. Развитие заболевания обусловлено воздействием таких аллергенов, как формальдегид, хлорамин, глютаровый альдегид, и различных медикаментов (витамины группы В, С, антибиотики различных групп). По характеру течения преобладали клинические проявления средней степени тяжести – 83,3 %, легкой степени – 14,4 %, тяжелого течения – 2,3 %. В среднем у трети больных ПБА определялся поливалентный характер сенсибилизации (бытовая, пыльцевая, пищевая, лекарственная). Все случаи аллергических заболеваний повлекли за собой потерю профессиональной трудоспособности.

В одном случае (1,1 %) диагностирован профессиональный гепатит токсико-химической этиологии, связанный с длительным воздействием фторотана у врача-хирурга.

Удельный вес профессиональных заболеваний от перенапряжения отдельных органов и систем составил 2,2 %: компрессионно-ишемическая нейропатия срединных нервов на уровне запястного канала смешанной этиологии (артроз лучезапястных суставов) и миофиброз плечелучевых мышц у медсестер по массажу.

Профессиональная заболеваемость среди медицинских работников Свердловской области не имеет тенденции к снижению. Напротив, только по результатам углубленных ПМО, проводимых центром профпатологии, за 5 лет выявлено 160 случаев подозрений на профессиональное заболевание у медицинских работников, преимущественно аллергического генеза. В динамике за анализируемый период прослеживается рост диагностики профессиональных аллергозов с одновременным снижением числа инфекционных профессиональных заболеваний (рисунок).

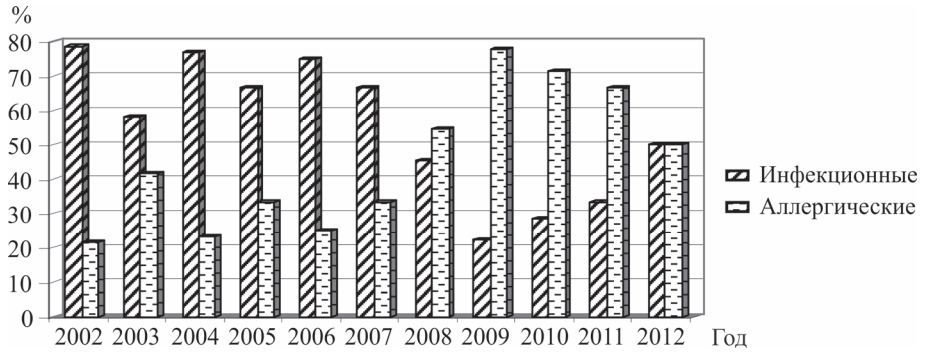


Рис. Динамика удельного веса профессиональных заболеваний у медработников Свердловской области в зависимости от воздействия вредных факторов (% от числа впервые выявленной профпатологии)

Выводы:

1. Наиболее распространенной патологией среди медицинских работников являются болезни глаз, мочеполовой, нервной и сердечно-сосудистой систем. Заболеваемость среди врачей по большинству нозологических форм выше, чем у среднего и младшего медперсонала.

2. Скрининговые методы позволяют определить группу высокого риска развития профессиональной аллергопатологии для проведения дальнейшего углубленного обследования, решения вопросов профпригодности и связи заболевания с профессией.

3. Диагностика профессиональной патологии в группе медицинских работников в настоящее время не отражает ее истинного уровня. Отмечается рост профессиональных аллергозов с одновременным снижением числа инфекционных профессиональных заболеваний.

4. Наиболее высокую степень профессиональной обусловленности из аллергических заболеваний у медицинских работников имеет бронхиальная астма.

Список литературы

1. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональные заболевания медицинских работников: монография. – Самара: Офорт, 2009. – 231 с.

2. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года: Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 53 // Российская газета. – Федеральный выпуск № 4912. – 19 мая 2009 г.

3. Обоснование алгоритма диагностики начальных проявлений и выделения групп риска профессиональной аллергопатологии среди медицинских работников: информационно-методическое письмо / Н.А. Рослая, О.Ф. Рослый, Т.В. Бушуева, А.В. Лебедева. – Екатеринбург, 2011. – 24 с.

4. Рослая Н.А., Плотко Э.Г., Лебедева А.В. Влияние факторов профессионального риска на состояние здоровья медицинских работников Свердловской области // Вестник РГМУ. – 2013. – № 5–6. – С. 129–132.

Влияние производственных факторов на здоровье работников железнодорожного транспорта

С.В. Лузина

ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь, Россия,
НУЗ «Отделенческая клиническая больница на ст. Пермь-2» ОАО «РЖД», г. Пермь, Россия

Железнодорожный транспорт является одной из ведущих отраслей экономики нашей страны, выполняющей пассажирские перевозки дальнего и пригородного сообщений, и относится к отраслям народного хозяйства с повышенным риском возникновения аварийных ситуаций. Работники данной структуры составляют особую категорию работающих, так как постоянно подвергаются воздействию целого ряда факторов, отрицательно влияющих на организм [1]. Из 2300 профессий работников железнодорожного транспорта около 30 % относятся к категории неблагоприятных, то есть связанных с отрицательным воздействием двух производственных факторов и более. Это воздействие шума и вибрации (физический фактор); нерегулярный режим питания, перемена климатических условий, большой процент ночного труда, что приводит к сбою циркадного ритма (биологический фактор); нервно-эмоциональное перенапряжение, связанное с личной ответственностью за безопасность людей, частые случаи работы в условиях дефицита времени, возникновение внештатных ситуаций (психологический фактор) и т.д. [4]. При этом всевозрастающие требования и интенсивность движения поездов усиливают неблагоприятное воздействие перечисленных факторов на человека.

В настоящее время вопросы сохранения здоровья и профессионального долголетия трудящихся особенно актуальны, поскольку это влияет на социальную и экономическую составляющие жизни [3].

В Пермском регионе Свердловской железной дороги по данным за 2014 г. работает 17 211 человек, работников I категории 9003 человека (52 %), работников первой группы (первой категории) – 3417 (3450) (20 %). К ним относятся непосредственно связанные с движением водители локомотивов и их помощники. Всего в первой категории выделено 6 групп работников.

Нами проанализированы причины временной нетрудоспособности работников Пермского региона СЖД за последние три года. Расчет производится в случаях на 100 работников.

Таблица 1

Показатели временной нетрудоспособности работников Пермского региона СЖД

Причина ВН	2012 г.		2013 г.		2014 г.		Изменение случаев, %
	случаи на 100	дни на 100	случаи на 100	дни на 100	случаи на 100	дни на 100	
По болезни	67,7	887	75,6	954	73,8	939	–2
Травмы	8,7	169	9,2	177,5	8,2	170,4	–10
Уход	5,1	45,9	6,1	57,2	7,2	64,4	+20
Все причины	72,8	933	81,7	1011,2	81,0	104,4	–1

Можно отметить, что все причины временной нетрудоспособности составили 81 случай на 100 человек, по болезням – 73,8 на 100, по уходу – 7,2 на 100, в связи с травмами – 8,2. Средняя длительность одного случая с временной утратой нетрудоспособности составила 12,4 дня.

Таблица 2

Структура временной нетрудоспособности работников Пермского региона СЖД

Класс болезней	2013 г.		2014 г.		2014/2013 гг.	
	случаи на 100	дни на 100	случаи на 100	дни на 100	изменения случаев, %	изменения дней, %
Инфекционные	0,8	12,4	0,9	12,7	+12	+–0
Новообразования	1,0	25,9	0,9	17,3	–10	–33
Эндокринной системы	0,1	2,1	0,1	2,8	0	+33
Глаз	1,2	14,0	1,0	11,4	–16	–18
Уха	0,7	6,9	0,6	5,5	–14	–20
Системы кровообращения	6,5	101,4	5,5	90,4	–15	–10
Органов дыхания	32,5	290	31,7	280,8	–3	–3
Органов пищеварения	4,2	55,9	3,7	50,1	–12	–10
КМС	12,5	173,5	14,3	208	+14	+19
МПС	2,8	35,0	2,9	37,3	+3	+6
По всем болезням	75,6	954	73,8	939	–2	–1,5

Болезни органов дыхания у работников железнодорожного транспорта стоят на первом месте и составляют 43 % (2013 г. – 42 %), из них ОРВИ – 85 % случаев. И это не случайно, поскольку постоянное воздействие комплекса неблагоприятных производственных факторов и чрезмерное физическое и нервно-эмоциональное напряжение на фоне интенсификации труда способствуют снижению барьерного иммунитета и противоинфекционной защиты, частым ОРВИ и последующему формированию хронических заболеваний бронхолегочной системы.

На втором месте – болезни костно-мышечной системы – 19 %, в основном, это остеохондроз и артрозы. Основную роль в развитии заболевания играет тяжелый физический труд, с часто повторяющимися однообразными рабочими движениями и длительное вынужденное положение тела, толчки и сотрясения, чрезмерное напряжение при поражении одних и тех же суставов и целый ряд других неблагоприятных факторов [2].

Несмотря на то что болезни системы кровообращения по частоте своей не столь значительны – 8 % (2013 г. – 9 %), тем не менее их значение крайне велико. Они играют ведущую роль среди причин профнепригодности работников отрасли (около 30 %), а также примерно в 40 % случаев являются причиной их первичного выхода на инвалидность. Болезни системы кровообращения, прежде всего артериальная гипертензия, характеризуются длительным течением, поражением органов-мишеней и развитием в некоторых случаях жизнеугрожающих осложнений, что влечет за собой снижение качества жизни пациентов и трудоспособности работников. Наиболее часто встречается гипертоническая болезнь (66 %). Повышение артериального давления у железнодорожников связано с социально значимым критерием профессиональной пригодности, что приводит к сокрытию жалоб со стороны сердечно-сосудистой системы, в результате затрудняется диагностический поиск, наблюдается прогрессирование заболевания [5].

Еще реже причиной временной нетрудоспособности стали болезни органов пищеварения (5 %), мочеполовой системы (4 %).

Таким образом, нужно отметить, что у работников железнодорожного транспорта определяется средний уровень заболеваемости с временной утратой трудоспособности. Оценка уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности проводится по шкале «Оценки показателей заболеваемости с ВУТ по Е. Л. Ноткину».

Таблица 3

Шкала оценки показателей заболеваемости с ВУТ по Е.Л. Ноткину

Оценка уровня	На 100 работающих		Заболевание, %
	случаи	дни	
Очень высокий	150 и более	1500 и более	80 и более
Высокий	120–149	1200–1499	70–79
Выше среднего	100–119	1000–1199	60–69
Средний	80–99	800–999	50–59
Ниже среднего	60–79	600–799	40–49
Низкий	50–59	500–599	35–39
Очень низкий	Меньше 50	Меньше 500	Меньше 35

За последние годы наблюдается положительная динамика по отдельным классам заболеваний, что может свидетельствовать о совершенствовании системы медико-профилактического обслуживания работников железной дороги в рамках реализации «Глобального плана действий по охране здоровья работающих на 2008–2017 гг.» В настоящее время продолжается поиск новых организационных моделей и системного подхода к медико-профилактическому обслуживанию работников

железнодорожного транспорта, новых методических подходов к ранней диагностике хронических неинфекционных заболеваний и факторов риска, направленных на снижение заболеваемости, инвалидности, смертности.

Меры по снижению временной нетрудоспособности работников ОАО «РЖД»:

1. Сохранение и укрепление здоровья и профессионального долголетия работников ОАО «РЖД» на принципах приверженности здоровому образу жизни и профилактики заболеваний.

2. Обеспечение взаимодействия медицинских работников, обеспечивающих первичный контакт с пациентом, с врачами врачебно-экспертных комиссий, диагностической службой, психофизиологами, врачами отделений восстановительной медицины, врачами стационара.

3. Динамический контроль состояния здоровья: работа с группой диспансерного наблюдения, подготовка работника к прохождению врачебно-экспертной комиссии (полноценное обследование в межкомиссионный период).

4. Регулярные курсы профилактических мероприятий: работа школы гипертонической болезни, профилактические лекции о здоровом образе жизни, сезонная вакцинация работников.

Список литературы

1. Атьков О.Ю. Некоторые итоги работы железнодорожного здравоохранения за 2008-2011 гг., стратегия развития и текущие задачи // Железнодорожная медицина и профессиональная биоритмология. – 2012. – № 21. – С. 5–13.

2. Бичкаев Я.И., Горохова Л.М., Мартынова Н.А. Влияние производственных факторов на развитие основных заболеваний у различных профессиональных групп железнодорожников // Экология человека. – 2008. – № 1.

3. К вопросу охраны здоровья работающих в Пермском крае / Н.Н. Малютина, Е.М. Власова, В.А. Хорошавин, В.Г. Костарев // Медицина труда и промышленная экология. –2011. – № 11. – С. 1–4.

4. Капцов В.А. Основные факторы профессионального риска у работников железнодорожного транспорта // Гигиена и санитария. – 2001. – № 1.

5. Малютина Н.Н., Лузина С.В. Клинико-патогенетические параллели формирования гипертонической болезни и язвенной болезни у работников железнодорожного транспорта // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – Ч. 4, № 3 (22). – С. 83–83.

Клинико-лабораторная диагностика ИБС у работников локомотивных бригад

Н.Н. Малютина, А.С. Толкач

ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь, Россия

Распространенность артериальной гипертензии среди работников локомотивных бригад выше, чем в целом в популяции [4]. Частота выявления артериальной гипертензии составила 41,2 %, достигая 67,0 % у мужчин [2].

В медицинском обеспечении безопасности движения поездов один из важнейших вопросов – повышение надежности звена «человек» на локомотиве [3, 4]. Особенно опасна здесь возможность возникновения у работников локомотивных бригад пароксизмальных состояний. Среди них самое трагичное для человека и опасное для сохранения нормального движения – внезапная смерть (ВС), происходящая на рабочем месте.

Применительно к проблеме снижения риска ВС у машинистов, наиболее приемлемым будет следующее определение: внезапной считается ненасильственная смерть, наступающая в период до 24 часов от возникновения того заболевания, которое является причиной смерти до того практически здорового человека [5].

Внезапная сердечная смерть (ВСС) составляет от 60–90 % всех ненасильственных внезапных смертей в целом и 15–20 % всех ненасильственных смертей в частности. Тем самым ВС – прежде всего кардиологическая смерть. Основная причинная нозологическая форма ВСС – ИБС, острая коронарная недостаточность. Далее по значимости следуют: идиопатические аритмии высоких градаций, кардиомиопатии, пороки, миокардиты. Особое место занимают гипертоническая гипертрофия миокарда, тромбоэмболия легочной артерии. В одном ряду с ними находится гипертоническая болезнь (ГБ), которая играет немаловажную роль в возникновении пароксизмальных состояний как предикторов внезапной сердечной смерти и острой коронарной патологии.

ГБ повышает риск пароксизмальных состояний, представляющих опасность для безаварийного движения поездов.

Среди пароксизмальных состояний, имеющих прямое или опосредованное отношение к ГБ, важнейшие следующие: гипертонические кризы, нарушение мозгового кровообращения, сердечная астма, увеличение риска острой коронарной недостаточности, фатальных аритмий, разрыва аорты, и через все это – возможность возникновения ВС.

Хроническое течение ГБ ведет к гипертонической кардиомиопатии, способствует атеросклерозу, в том числе сосудов в жизненно важных органах, ишемической болезни сердца (ИБС), сердечной недостаточности и др. В целом с увеличением стадии заболевания от 1-й до 3-й увеличивается риск этих осложнений. В этиологии ГБ существенными являются генетические внешнесредовые факторы, обычно их сочетание.

Машинист – профессия, в которой сочетается комплекс вредных экзогенных факторов, способствующих формированию гипертонической болезни. Среди этих факторов ведущий – значительное продолжительное психоэмоциональное напряжение в сочетании с частыми острыми стрессовыми ситуациями, сменный график работы (ночные смены), физические факторы производства – шум, вибрация, электромагнитное излучение, гиподинамия и другие составляющие [5]. Частота повышения АД нарастает с возрастом и стажем работы. Учитывая, что гипертоническая болезнь и ее осложнения часто приводят к пароксизмальным состояниям, а также являются предиктором ишемической болезни сердца, был проведен анализ заболеваемости работников локомотивных бригад и эффективность лечебно-профилактических мероприятий за период 2013–2014 гг.

В отделениях терапевтического профиля НУЗ ОКБ на станции «Пермь-2» в период 2013–2014 гг. было пролечено 80 машинистов и помощников машинистов. Проанализировано, что подавляющее большинство машинистов, состоящих на диспансерном учете с ГБ, старше 40 лет (60,0 %), доминирующий возраст помощников с ГБ моложе – 45,0±3,5 г. (37,5 %). Отмечено, что на диспансерном учете с ГБ состоят в основном машинисты и их помощники с длительным стажем работы. Пациенты со стажем работы более 15 лет составили 62,5 %. Показательно, что пациенты с тяжелой степенью ГБ к работе, связанной с движением поездов, не допускаются.

Следующие немаловажные факторы, которые необходимо учитывать у больных ГБ – это факторы риска, которые способствуют прогрессированию данного заболевания (или же ее раннему развитию) и, как следствие, раннему формированию ИБС. Из модифицированных факторов риска у работников локомотивных бригад преобладает курение – у 60 % пациентов, абдоминальное ожирение – у 52 %, из немодифицированных факторов наследственность отмечена в 75 % случаев.

Кроме того нами были проанализирован уровень дислипидемии, а именно таких показателей, как уровень общего холестерина (ОХС)>5,0 ммоль/л; триглицеридов (ТГ)>1,7 ммоль/л; липопротеидов низкой плотности (ЛПНП)>3,0 ммоль/л; липопротеидов высокой плотности (ЛПВП)<1,0 ммоль/л.

Отмечена высокая встречаемость липидных нарушений у работников локомотивных бригад в возрасте 49,0±5,2 г. Выявлено, что уровень общего холестерина (ОХС) был в пределах 5,07±0,13 ммоль/л, триглицеридов (ТГ) 1,94±0,11 ммоль/л, ЛПВП – 1,19±0,18 ммоль/л, ЛПНП – 3,87±0,2 ммоль/л. Сравнив полученные результаты со средними значениями в популяции, установлено, что у работников локомотивных бригад уровень ТГ выше на 22,3 %, а концентрация ЛПНП – на 18,6 %. Эта особенность предполагает, что у машинистов и их помощников возможно более раннее развитие атеросклеротических изменений и, как следствие, высокий риск формирования ИБС и сердечно-сосудистых осложнений.

Согласно стандартам обследования пациентов, связанных с движением поездов, а именно машинистов и помощников машинистов, кроме лабораторных исследований, всем проводилось холтеровское мониторирование ЭКГ, для выявления различных нарушений ритма, а также безболевой ишемии миокарда.

При анализе результатов ХМ-ЭКГ зарегистрировано, что у 9 % обследуемых фиксировались пароксизмы суправентрикулярной тахикардии, в 12 % случаев отмечались признаки безболевой ишемии миокарда (а именно горизонтальное или косонисходящее смещение сегмента ST до 3,3 мм с продолжительностью от 1 до

40 минут, при этом пациенты не испытывали дискомфорта в области сердца), экстрасистолия высоких градаций зарегистрирована у 5 % пациентов, пароксизм мерцательной аритмии – у 2 %. Данные изменения на ХМ-ЭКГ свидетельствуют о возможном скрытом течении ИБС у работников повышенного психоэмоционального напряжения, связанного с обеспечением безопасности движения поездов.

Выводы:

1. У работников локомотивных бригад находящихся на диспансерном учете с диагнозом гипертонической болезни наиболее распространены социально-производственные факторы риска, а также курение, наследственность, дислипидемия, и абдоминальное ожирение.

2. Высокий уровень триглицеридов и липопротеидов низкой плотности у машинистов и помощников машинистов способствует раннему развитию атеросклеротических изменений, что ведет к формированию ИБС.

3. Регистрируемые изменения ишемического характера или различные нарушения ритма при проведении ХМ-ЭКГ часто свидетельствуют о скрытом течении ИБС.

Список литературы

1. Горохова С.Г., Мурасеева Е.В. Средовые и генетические факторы в развитии коронарного атеросклероза у работников локомотивных бригад // Железнодорожная медицина. – 2009. – № 14. – С. 50–54.

2. Клинически-эпидемиологическая характеристика артериальной гипертензии среди работников железнодорожного транспорта / О.В. Федоришина [и др.]. – М., 2013.

3. Некоторые показатели здоровья работающего населения Пермского края и задачи по его укреплению на ближайшие годы / Н.Н. Малютина, Р.Б. Еремеев, Л.А. Тараненко, А.С. Толкач, В.Г. Костарев // Медицина труда и промышленная экология. – 2012. – № 12. – С. 4–8.

4. Цфасман А.З. Артериальная гипертония и профессии. – М., 2013.

5. Цфасман А.З. Внезапная сердечная смерть. – М., 2002. – 247 с.

Профилактические медицинские осмотры – важный вектор сохранения трудовых ресурсов в Пермском крае

Н.Н. Малютина[1], Р.Б. Еремеев[1], В.Г. Костарев[2], Т.М. Лебедева[1]

[1]ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь, Россия,
[2]Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия населения по Пермскому краю, г. Пермь, Россия

Важнейшим индикатором здоровья общества является состояние здоровья работников, определяющее качество трудовых ресурсов и демографическую ситуацию в стране, производительность труда, величину валового внутреннего продукта [2].

Качественным и количественным критерием, характеризующим здоровье работающего населения и совершенство условий труда на промышленных предприятиях, является показатель профессиональной заболеваемости. Этот показатель в константе и динамике анализируется с социально-экономическими, клинико-гигиеническими и экспертно-реабилитационными данными.

В г. Перми – крупном индустриальном центре с высокой концентрацией производства и развитой инфраструктурой, с общим количеством работающих более 600 тысяч человек высокими темпами развивается химическая, нефтеперерабатывающая, машиностроительная отрасли, целлюлозно-бумажная промышленность, энергетика, стройиндустрия.

Одним из показателей здоровья работающего населения и состояния условий труда является профессиональная заболеваемость [1], которая в Пермском крае ежегодно превышает общероссийский уровень.

По данным Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Пермском крае в 2014 г.» показатель профессиональной заболеваемости на 10 тысяч работающих составил 1,86.

В крае по прошлому году зарегистрировано 184 случая хронических профессиональных заболеваний (в том числе у 23 больных выявлено по 2 профзаболевания), среди женщин – 47 случаев (25,5 %). Лица с двумя профзаболеваниями и более в 2014 г. составляют 12,4 %.

В разрезе административных территорий Пермского края наиболее высокие показатели профзаболеваемости зарегистрированы в Александровском, Суксунском, Кишертском и Нытвенском районах. Таким образом, в последние годы наиболее высокие показатели профпатологии регистрируются на территориях с преимущественным расположением сельскохозяйственных предприятий.

В структуре профессиональной заболеваемости лидируют заболевания, связанные с воздействием физических факторов – 52,17 %. Удельный вес заболеваний, вызванных воздействием промышленных аэрозолей и химических факторов, соста-

вил 27,71 %. В структуре нозологических форм на первом месте – профессиональная тугоухость 29,35 %, на втором месте заболевания органов дыхания 27,72 %, на третьем месте вибрационная болезнь – 22,83 %.

Группы риска по развитию профпатологии в 2014 г. по профпатологии: мужчины в возрасте 45–64 лет (84,78 %) со стажем работы более 25 лет (63,75 %) и женщины в возрасте 45–54 лет (61,70 %) со стажем работы 21-25 лет (42,55 %).

Обстоятельствами и условиями, способствующими возникновению профзаболеваний, послужили: несовершенство технологических процессов 78,3 % случаев, конструктивные недостатки оборудования – 14,1 %, профессиональный контакт с инфекционным агентом и несовершенство средств индивидуальной защиты – по 1,6 %.

В регионе прослеживается положительная динамика к уменьшению в структуре профпатологии профзаболеваний, впервые выявленных у женщин (в 2014 г. – 25,5 %, а в 2013 г. – 30,1 %, в 2012 г. – 33,75 %).

Структура нозологических форм профзаболеваний у женщин в последний период значительно изменилась: возрос удельный вес заболеваний органов дыхания, а количество болезней опорно-двигательного аппарата существенно сократилось.

Важнейшими мероприятиями, направленными на сохранение здоровья трудоспособного населения, являются предварительные периодические медицинские осмотры (ПМО).

В 2014 г. медицинские профилактические осмотры проводились 96 лицензированными медицинскими организациями. Всего по территории Пермского края подлежало периодическим медицинским осмотрам 182 466 работающих, осмотрено 178 559, что составляет 97,86 %. В результате проводимых ПМО выявлено 117 человек с подозрением на профзаболевание.

Профессиональные заболевания в Пермском крае при проведении периодических медицинских осмотров выявлялись в 2014 г. в 55,14 % случаев, что на 25,16 % меньше чем в предыдущий период, что свидетельствует о недостаточном качестве проведения ПМО (на 10 тысяч осмотренных выявлено лишь 6,5 лиц, с подозрением на профзаболевание). Увеличилось количество больных с впервые установленной инвалидностью вследствие профессионального заболевания – 12 человек.

По данным аналитической справки Пермского краевого центра профпатологии в 2014 г. (по итогам годовых отчетов медицинских организаций, занимающихся проведением ПМО) в работе медицинских комиссий участвовало 964 специалиста различного профиля. Из них 721 человек соответствовали предъявляемым требованиям к специалистам, участвующим в проведении ПМО, а 243 не проходили обучение на курсах тематического усовершенствования врачей по профпатологии более пяти лет. Более того, в ряде медицинских организаций Пермского края все специалисты, участвующие в проведении ПМО, не имели обучения по вопросам профпатологии в течение длительного периода, что, несомненно, является нарушением требований, предъявляемым к составам комиссий.

Вследствие дефицита врачебных кадров в ряде медицинских организаций Пермского края медицинский осмотр проводит фельдшерское звено медицинской помощи. В 18 лечебно-профилактических учреждениях нет врачей-профпатологов, что также является нарушением и приводит к неполному объему оказываемых услуг по медицине труда.

Отдельно следует выделить вопрос о предоставлении медицинскими организациями годовых отчетов по проведенным периодическим медицинским осмотрам на предприятиях и организациях Пермского края. Ряд организаций не сочли нуж-

ным предоставить отчет по проведенным профилактическим мероприятиям, о чем свидетельствует разница в итоговых цифрах структур проводящих статистический анализ деятельности профпатологической службы Пермского края.

Таким образом, при имеющемся положении дел в секторе медицины труда Пермского края необходимо провести ряд мероприятий для изменения показателей в лучшую сторону:

- разработать систему оказания организационной, научно-методической, консультативной, информационной и другой необходимой помощи службам охраны труда предприятий и организаций всех форм собственности Пермского края;
- осуществить оказание консультативной помощи в обеспечении предприятий и организаций Пермского края современными средствами профилактики производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, в том числе и средствами индивидуальной защиты;
- провести обучение и повышение квалификации хозяйственных руководителей и специалистов по проблемам медицины труда, профпатологии и промышленной экологии;
- способствовать созданию и сервисному обслуживанию информационного банка данных по проблемам охраны здоровья, охраны труда и промышленной экологии, обобщению статистических данных по состоянию здоровья и охраны труда, работающих на территории края, а также подготовке аналитической информации для администрации Пермского края и других заинтересованных пользователей;
- организовать и провести семинары, совещания, конференции по охране здоровья и труда с целью обмена опытом, методикам профилактики профессиональной патологии и пропаганде здорового образа жизни;
- разработать и внедрить научно обоснованные методики оценки степени профессиональных рисков и предотвращение экономического риска;
- провести фундаментальные и прикладные научные исследования по проблемам обеспечения безопасности здоровья человека в процессе его производственной деятельности;
- способствовать реализации инновационных проектов в сфере обеспечения здоровых условий профессиональной деятельности человека, внедрению новых эффективных способов и средств по охране здоровья работающих и улучшению условий труда;
- осуществить обеспечение межрегионального и международного сотрудничества в сфере обеспечения охраны здоровья, безопасности производственной и трудовой деятельности человека с целью создания наукоемкой, конкурентоспособной медико-профилактической и научной продукции в сфере охраны труда и здоровья трудящихся;
- содействовать организации пропаганды современных достижений науки о здоровье, безопасности производственной и трудовой деятельности путем издания и распространения научных, научно-популярных работ, методических рекомендаций и другой издательской продукции;
- разработать необходимые критерии лицензирования лечебно-профилактических учреждений на предмет профосмотров, пересмотр стандартов;
- провести циклы усовершенствования по вопросам профпатологии для врачей и среднего медицинского персонала;

- в районах края наладить работу по организации кабинетов профпатолога для систематизации медицинской документации, статистических отчетов по диспансеризации профбольных и обработке заключительных актов;
- способствовать активному финансированию программ, направленных на охрану здоровья трудящихся;
- создать коллегиальный орган по направлению медицины труда.

Выполнение вышеперечисленных мероприятий и направлений будет сопутствовать разработке комплексных экономически и научно обоснованных программ, а также мероприятий по профилактике, реабилитации, подбору эффективных прогностических критериев. Это в конечном счете приведет к снижению профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемости, инвалидизации лиц трудоспособного возраста, повышению качества и продолжительности жизни.

Список литературы

1. Измеров Н.Ф. Роль профпатологии в системе медицины труда // Медицина труда и промышленная экология. – 2008. – № 11. – С. 1–11.

2. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко Л.В. К 90-летию основания «Научно-исследовательский институт медицины труда» РАМН // Материалы XII Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье» и V Всероссийского съезда врачей-профпатологов. – М., 2013. – С. 27–45.

Некоторые результаты оценки профессионального риска здоровью рабочих основных профессий, занятых в производстве черновой меди

Е.А. Мишина, С.Л. Устьянцев, О.Ф. Рослый, А.А. Федорук, Т.В. Слышкина

ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

Проведена гигиеническая оценка условий труда и некоторых показателей здоровья рабочих, занятых производством черновой меди в металлургическом цехе одного из заводов Уральского региона. Технологическая схема производства черновой меди в цехе включает операции по подготовке шихты, обжигу ее в многоподовых печах, плавку огарка в отражательных печах, конвертирование штейна в горизонтальных конвертерах с последующим разливом черновой меди в слитки. В состав металлургического цеха входят: отделение подготовки сырья и шихты

(ОПСиШ), обжиговое отделение, плавильное отделение, конвертерное отделение, участки механической и энергетической служб.

Цель исследования – оценка профессионального риска для здоровья рабочих основных профессий изучаемого производства.

Материалы и методы. Для оценки условий труда и профессионального риска рабочих основных профессий была использована методика, изложенная в Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников» [2, 4]. Были проанализированы: результаты специальной оценки условий труда (СОУТ), материалы производственного лабораторного контроля на рабочих местах, выполненных санитарно-промышленной лабораторией предприятия, данные собственных исследований содержания химических соединений в воздухе рабочей зоны, информация о численности работающих выбранных профессий, их возрасте, стаже в профессии, профессиональной заболеваемости за десятилетний период (2004–2014 гг.).

Нами был проведен ряд физиологических исследований (измерение массы тела, систолического и диастолического давлений, функция внешнего дыхания и др.), а также проведено анкетирование рабочих. Полученные данные легли в основу определения биологического возраста работающих, индекса массы тела (ИМТ, кг/м^2), индекса курящего человека (ИКЧ = количество выкуренных в день сигарет · количество месяцев курения в году).

Оценка биологического возраста работающих рассчитывалась по формуле [1]

$$БВ = 26{,}985 + 0{,}215АДС – 0{,}149ЗДВ – 0{,}151СБ + 0{,}723СОЗ,$$

где АДС – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.; ЗДВ – задержка дыхания на вдохе, с; СБ – статическая балансировка, с; СОЗ – субъективная оценка здоровья, баллы.

Результаты и их обсуждение. В группу исследования вошли 218 работников основных профессий металлургического производства, а именно шихтовщики (ОПСиШ), обжигальщики (обжиговое отделение), плавильщики, загрузчики шихты, машинисты крана (плавильное отделение), конвертерщики, разливщики цветных металлов (конвертерное отделение) и огнеупорщики (ремонтно-механическая служба). В табл. 1 представлена среднесписочная численность рабочих и средний стаж работы в данной профессии на период исследований. Как видно из таблицы, средний стаж рабочих всех профессий был менее 10 лет. Наиболее стажированными являлись рабочие плавильного отделения – плавильщики и загрузчики шихты (средний стаж 7,2 и 7,0 г. соответственно). Наименее стажированной группой были – крановщики, необходимо отметить, что в этой профессии были заняты исключительно женщины.

Таблица 1

Среднесписочная численность, возраст и стаж работы исследуемых рабочих основных профессий металлургического производства

Показатель	Шихтовщик, $n = 24$	Обжигальщик, $n = 46$	Плавильщик, $n = 30$	Загрузчик шихты, $n = 25$	Машинист крана, $n = 5$	Конвертерщик, $n = 66$	Разливщик, $n = 5$	Огнеупорщик, $n = 17$
Возраст	35,6±5,4	38,2±2,4	38,0±2,6	36,8±3,2	34,3±4,5	34,5±1,9	40,6±8,7	37,1±7,5
Стаж	3,7±1,9	6,1±1,9	7,2±1,7	7,0±2,2	1,0±0,1	5,7±1,0	6,2± 4,8	3,0±2,3

Результаты исследований условий труда показали, что основными факторами профессионального риска на рабочих местах всех исследуемых групп являлись пылегазоаэрозольные смеси, содержащие в своем составе вещества, обладающие общетоксическим, фиброгенным, канцерогенным действием на организм (диванадий пентоксид, мышьяк, хром триоксид, кадмий, свинец, оксиды никеля и цинка, диоксид серы, медь, кремнесодержащие пыли и пр.). Например, на рабочих местах конвертерщика, загрузчика шихты и разливщика концентрации диоксида серы превышали ПДК в 5–8 раз. На рабочих местах конвертерщика, разливщика и обжигальщика максимальные разовые концентрации кремния диоксида кристаллического (при содержании в пыли 2–10 %) превышали соответствующую ПДК в 4–8 раз, а среднесменные – в 4–6 раз. Факторами профессионального риска на рабочих местах являлись также нагревающий микроклимат, шум, вибрация и тяжелый физический труд.

Согласно руководству Р 2.2.2006-05 [5], на 100 % рабочих мест изучаемых профессий условия труда оценены как класс 3 от 2-й до 4-й степени вредности (табл. 2). Необходимо отметить, что на предприятии при оценке условий труда на рабочих местах машинистов кранов не учитывали риск для репродуктивного здоровья женщин при воздействии общей вибрации и не использовали понижающую поправку, предусмотренную СанПиН 2.2.0.555-96, для ПДУ общей вибрации на рабочих местах женщин [6]. Таким образом, эквивалентные корректированные уровни виброскорости на рабочих местах машинистов крана превышали ПДУ транспортно-технологической вибрации для женщин – 95 дБ на 11–16 дБ по трем осям, что позволяет категорию априорного профессионального риска оценить не как средний (существенный), как это сделано на предприятии, а как очень высокий (непереносимый) риск по Р 2.2.1766-03 [4]. Анализ профессиональной заболеваемости изучаемых групп работающих показал, что на первом месте стоят заболевания, вызванные воздействием аэрозоля преимущественно фиброгенного действия (см. табл. 2), такие как силикозы, пневмокониозы первой и второй стадии. Воздействие этого фактора на формирование профзаболевания отмечено у обжигальщиков, плавильщиков, загрузчиков шихты, конвертерщиков и разливщиков. На втором месте заболевания, вызванные воздействием химического фактора (профессиональный центральный рак легкого, токсические бронхиты, бронхиальная астма), в группах конвертерщиков и разливщиков. Затем профессиональная патология, вызванная воздействием шума (нейросенсорная тугоухость), в группе плавильщиков и тяжестью труда (наружный и внутренний эпикондилез плеч профессионального характера, остеоартроз локтевых суставов) – у обжигальщиков (табл. 2).

Индекс профессиональной заболеваемости (ИПЗ) – от 0,75 до 1,5, что соответствует очень высокому и сверхвысокому профессиональному риску, т.е. риск получить профессиональное заболевание – непереносимый, вероятность получения профессионального заболевания, определенная в соответствии с Р 2.2.1766-03, равна от 0,04 до 0,4 (табл. 3). Наиболее высокая вероятность риска (0,4) и высокий ИПЗ (1,5) отмечены в группе разливщиков. При таком высоком риске требуются неотложные меры по его устранению. Низкие значения ИПЗ выявлены в группе загрузчиков шихты – 0,17 с вероятностью риска 0,13, что соответствует среднему (существенному) риску. В этом случае также требуются меры по снижению профессионального риска в установленные сроки. В группе шихтовщиков и машинистов крана (женщины) нет зарегистрированных случаев профзаболева-

ний, что, скорее всего, объясняется небольшим стажем работы (машинисты крана – 1,0±0,1 г. и шихтовщики –3,7±1,9 г.) и более низкой степенью вредности класса условий труда (3.2).

Таблица 2

Результаты оценки профессионального риска на рабочих местах основных профессий металлургического производства (по Р 2.2.1766-03)

Профессия	Классы условий труда по ведущим факторам риска						Итоговый класс условий труда	Индекс профессиональной заболеваемости (ИПЗ)	Уровень профессионального риска
	химический	АПФД	шум	вибрация общая/локальная	микроклимат	тяжесть труда			
Шихтовщик	3.2	3.1	2	2/–	2	3.1	3.2	–**	Средний
Обжигальщик	3.2	3.2	2	2/–	3.4	3.1	3.4	0,75(А)	Высокий
Плавильщик	3.2	3.1	3.2	–	3.4	3.1	3.4	1(А,Ш,Т)	Высокий
Загрузчик шихты	3.4	3.1	3.2	3.1/2	3.3	3.1	3.4	0,17(А)	Средний
Машинист крана (жен.)	3.2	2	2	3.1 (3.4*)/2	2	3.1	3.2 (3.4*)	–**	Очень высокий
Конвертерщик	3.4	3.2	3.2	2/–	3.3	3.2	3.4	0,75(А,Х)	Очень высокий
Разливщик	3.4	3.2	3.2	2/2	3.3	3.1	3.4	1,5(А,Х)	Сверхвысокий
Огнеупорщик	3.2	3.1	2	2/3.11	3.3	3.2	3.3	1(А,Т)	Очень высокий

Примечание: профессиональная патология, вызванная воздействием: А – аэрозоля преимущественно фиброгенного действия; Х – химического фактора; Ш – шума; Т – тяжелого физического труда; * – с учетом требований СанПиН 2.2.0.555-96; ** – профессиональной патологии не выявлено.

Из табл. 3 видно, что сочетанное воздействие химических факторов (класс 3.2, 3.4) и АПФД (класс 3.2, 3.1) на фоне нагревающего микроклимата (класс 3.3–3.4), влияния шума (класс 2–3.2) и тяжелого физического труда (класс 3.1–3.2) стало причиной значительного увеличения биологического возраста относительно хронологического ($\Delta T = T_{биол} - T_{календ}$, лет) в группе плавильщиков (21,9±1,4), конвертерщиков (21,3±2,6) и обжигальщиков (13,8±4,8). Высокие значения увеличения биологического возраста относительно паспортного у этих групп работающих также свидетельствуют, что условия труда в указанных профессиях оцениваются как экстремальные. В профессии шихтовщика по показателю биологического возраста условия труда можно оценить как вредные [2].

Как видно из табл. 3, индекс массы тела у работающих основных профессий находился на верхней границе нормативного значения или превышал ее, что может свидетельствовать как о сочетанном влиянии факторов производственной среды, так и о наличии поведенческих факторов риска, приводящих к нарушению обмена веществ и увеличению ИМТ (малоподвижный образ жизни, нарушение питания,

вредные привычки и т.д.). Практически все работники изучаемых групп имели такую вредную привычку, как табакокурение. Отмечается, что комбинированное воздействие табачного дыма и производственных поллютантов наиболее вредно. Потенцирующее влияние курения и промышленной пыли обусловлено общностью патогенетического механизма влияния на легочную ткань. Гарантированный вред организму наносится при ИКЧ в диапазоне от 60 до 720. В группе шихтовщиков ИКЧ равен 135,0±13,1 и в группе обжигальщиков – 76,0±3,8. Таким образом, среди работающих изучаемых групп имеются поведенческие факторы риска, которые могут ускорять развитие профессиональных и профессионально-обусловленных патологий. Наиболее выраженным негативным влиянием на состояние здоровья человека является курение. По данным литературы [3], у курящих профессиональные заболевания органов дыхания возникают на 4 года раньше. В настоящее время продолжается работа по изучению влияние данного производства на формирование соматических патологий у работников.

Таблица 3

Медико-биологические показатели профессионального риска и индивидуальные факторы риска у рабочих основных профессий металлургического производства

Профессия	Индекс профессиональной заболеваемости (ИПЗ)	Разность возрастов (норма – 0)	Индекс массы тела ИМТ (норма – 18,5–25,0)	Индекс курящего человека ИКЧ (норма – 0)
Шихтовщик	–	4,8±1,8	26,3±1,45	135±13,1
Обжигальщик	0,75	13,8±4,8	24,2±0,64	76,0±3,8
Плавильщик	1	21,9±1,4	27,9±1,21	0
Конвертерщик	0,75	21,3±2,6	27,81±2,3	46,0±2,7

Выводы. Оценка профессионального риска по гигиеническим и медико-биологическим критериям показала, что рабочие основных профессий, занятые в производстве черновой меди, подвергаются, как правило, очень высокому и сверхвысокому риску развития профессиональной и профессионально-обусловленной патологии. Высокие показатели биологического возраста свидетельствуют об экстремальных условиях труда в группе плавильщиков, конвертерщиков и обжигальщиков. Наличие поведенческих факторов риска, особенно табакокурение, влияет на величину профессионального риска у данных групп работающих.

Список литературы

1. Афанасьева Р.Ф., Прокопенко Л.В. Биологический возраст как критерий оценки условий труда (на примере производства титановых сплавов) // Медицина труда. – 2009. – № 2. – С. 1–5.

2. Поведенческие факторы риска и производственная среда / О.Ф. Рослый, Е.Л. Базарова, С.П. Соколов [и др.] // Профессия и здоровье: материалы VIII Всероссийского конгресса. – М., 2009. – С. 424–426.

3. Профессиональный риск для здоровья работников: руководство / под ред. Н.Ф. Измерова и Э.И. Денисова. – М.: Тровант, 2003. – 448 с.

4. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – СПб., 2006. – 240 с.

5. Р. 2.2.1766-03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки // КонсультантПлюс.

6. СанПиН 2.2.0.555-96. Гигиенические требования к условиям труда женщин // КонсультантПлюс.

Первичная профилактика артериальной гипертензии у работников, занятых на выполнении подземных горных работ

А.Е. Носов, Е.М. Власова, А.С. Байдина, В.Б. Алексеев

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Для Российской Федерации на современном этапе характерны высокие уровни заболеваемости и смертности трудоспособного населения [2]. Наиболее распространенным сердечно-сосудистым заболеванием (ССЗ) и значимым элементом стратификации общего сердечно-сосудистого риска является артериальная гипертензия (АГ). При этом величина артериального давления (АД) является не только определяющей в силу своей высокой прогностической значимости, но и наиболее регулируемой переменной в системе стратификации сердечно-сосудистого риска [2, 3, 6].

В соответствии с современными рекомендациями основными факторами риска развития ССЗ являются: повышенный уровень АД, дислипидемия, повышенный уровень глюкозы в крови, курение, нерациональное питание, низкая физическая активность, избыточная масса тела или ожирение. Своевременное выявление и коррекция указанных факторов риска приводят к снижению заболеваемости и смертности от ССЗ на популяционном уровне [3].

Работники горнодобывающей промышленности осуществляют профессиональную деятельность в условиях воздействия ряда вредных факторов производства, которые способствуют формированию болезней нарушения адаптации, проявляющихся повышением АД; оказывают модифицирующее влияние на развитие и течение ССЗ у работников, занятых на подземных горных работах [1, 4, 5].

Условия труда работников, занятых на выполнении подземных горных работ, характеризуются сочетанным воздействием производственного шума, вибрации общей и локальной, пыли сильвинита, отсутствием естественной освещённости. По результатам проведенной на предприятии аттестации рабочих мест исследуемого подразделения установлено, что согласно Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий

труда», на 100 % рабочих мест машинистов горных выемочных машин (ГВМ) условия труда оценены как вредные. На рабочих местах уровень шума достигает 83–94 дБА, что на 3–14 дБА превышает предельно допустимый. Концентрация сильвинита превышает ПДК в 11,4–12,3 раза. По результатам мониторинговых исследований по определению фракционного состава (фракции с диаметром частиц менее 2,5 мкм ($PM_{2,5}$)) и концентрации взвешенных веществ (пыли) на рабочих местах машинистов ГВМ показало повышение обеих фракций с концентрацией $PM_{2,5}$ 11,6 мг/м^3.

При осуществлении управления комбайном и самоходным вагоном, проведении сопутствующих работ по настройке и контролю вентиляции, а также бурению дегазационных шпуров важную роль приобретает сочетание вибрации и тяжести трудового процесса. Имеется региональная и общая физическая динамическая нагрузка, а также перемещение груза, нахождение в позе стоя до 60 % времени смены, в сочетании с работой в ограниченном пространстве в подземных условиях, а также воздействием общей и локальной вибрации. Учитывая выполняемые функциональные обязанности, высока роль значимости ошибок в алгоритме выполнения работ, степени риска для собственной жизни и ответственности за безопасность других лиц, а также наличие сменных работ, включающие ночную смену, что обеспечивает напряженность трудового процесса.

Динамическая диспансеризации, учитывающая специфику влияния общих и профессиональных факторов риска должна проводиться на всех уровнях оказания медико-профилактической помощи работникам: здравпункт предприятия, медицинская организация, осуществляющая периодический медицинский осмотр; территориальная медицинская организация, центр медицины труда и профпатологии.

Цель работы – оценить эффективность профилактической программы с целью первичной профилактики артериальной гипертензии у работников, занятых на выполнении подземных горных работ.

Материалы и методы. Группу наблюдения составили 62 работника, находящихся под влиянием производственных факторов, характерных для подземных работ (100 % мужчины), средний возраст – 35,94±6,63 г., средний стаж работы – 7,23±6,0 г., которые в течение года выполняли медико-профилактические предписания по поводу выявленных в 2013 г. в состоянии здоровья нарушений, предшествующих развитию АГ.

Группу сравнения составили 87 работников, находящихся под влиянием производственных факторов, характерных для подземных работ (100 % мужчины), средний возраст – 36,34±6,36 г., средний стаж работы – 8,20±5,54 г., которые в течение года не выполняли медико-профилактические предписания по поводу выявленных в 2013 г. в состоянии здоровья нарушений, предшествующих развитию АГ.

Профессиональный состав работающих представлен основной специальностью: машинист ГВМ.

По результатам углубленного обследования работников, занятых на выполнении подземных горных работ в 2013 г., установлено, что при сочетанном воздействии производственных факторов формируются отклонения в состоянии здоровья в виде метаболических нарушений и ремоделирования сосудов, которые следует оценивать как показатели сердечно-сосудистого риска.

На основании полученных результатов работники с выявленными нарушениями состояния здоровья, прошли 2-этапное углубленное дообследование (в условиях медицинской организации по месту прикрепления ОМС и в условиях центра

профпатологии), по итогам которого с учетом гигиенической оценки производственных факторов риска работникам была предложена программа первичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Программа включала:

- профилактическое консультирование терапевтом медицинской организации (кардиологом по требованию);
- рекомендации по лечебно-профилактическому питанию, физической нагрузке, по образу жизни;
- физиотерапию в условиях здравпункта предприятия;
- работникам, отнесенным к группам умеренного, высокого и очень высокого кардиориска (по шкале SCORE более 1%) была рекомендована гиполипидемическая терапия статинами, доза которых определялась с учетом действующих клинических рекомендаций. Статины принимали 22 человека, длительность приема на момент обследования составила 2 месяца.

Программа обследования включала:

1. Клиническое обследование с оценкой состояния системы кровообращения.
2. Лабораторные исследования: глюкоза, общий холестерин (ОХ), липопротеиды высокой плотности (ЛПВП), липопротеиды низкой плотности (ЛПНП), индекс атерогенности, высокочувствительный С-реактивный белок (hsСРБ), гомоцистеин, оксид азота.
3. Инструментальные методы: ультразвуковое исследование экстракраниальных отделов брахицефальных артерий на системе ультразвуковой диагностики TOSHIBA APLIO XG, модель SSA-790A (Япония) с использованием линейного датчика частотой от 10 до 14 МГц по стандартной методике.

Статистическая обработка данных выполнена с применением критерия Стьюдента. Качественные показатели сравнивали с использованием критерия Фишера. Количественные данные представлены в виде среднего и стандартного отклонения среднего. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. В группе профилактического вмешательства при динамическом обследовании достоверно снизилось количество работников, у которых на момент осмотра зафиксировано высокое АД. В 2013 г. АД выше 140/90 мм рт. ст. зарегистрировано у 34 % работников, в 2014 г. высокое АД при измерении врачом на приеме определено только у 14 % работников, $p < 0,001$.

При оценке биохимических показателей крови, характеризующих сердечно-сосудистый риск, установлено, что у работников, принимавших участие в программе первичной профилактики, наблюдается:

- снижение уровня общего холестерина (в 2013 г. – 5,735±0,479 ммоль/дм^3, в 2014 г. – 4,854±0,154 ммоль/дм^3; $p = 0,043$);
- повышение антиатерогенных (защитных) фракций холестерина – ЛПВП (в 2013 г. – 1,181±0,076 ммоль/дм^3, в 2014 г. – 1,446±0,179 ммоль/дм^3; $p = 0,000$);
- снижение индекса атерогенности (в 2013 г. – 3,739±0,297, в 2014 г. – 2,489±0,051; $p = 0,000$);
- снижение уровня глюкозы (в 2013 г. – 6,051±0,076 ммоль/дм^3, в 2014 г. – 5,353±0,072 ммоль/дм^3; $p = 0,037$);
- снижение уровня hsСРБ (в 2013 г. – 7,383±2,217 мг/дм^3, в 2014 г. – 4,767±0,495 мг/дм^3; $p = 0,028$).

При оценке показателей, характеризующих функцию сосудистого эндотелия, обеспечивающего сосудистую регуляцию, наблюдается умеренно выраженная положительная динамика. Отмечено снижение количества работников с повышенным содержанием в сыворотке крови гомоцистеина – в 2013 г. повышен уровень гомоцистеина в крови у 21,8 % обследованных, в 2014 г. – только у 12,3 %. Повышенное содержание оксида азота в сыворотке крови отмечено в 13,9 % случаев в 2013 г. и в 9,2 % в 2014 г.

Сравнительный анализ лабораторных показателей показал улучшение метаболических процессов в организме работников после проведенных мероприятий по первичной профилактике. Наиболее модифицируемые факторы риска – процессы углеводного (глюкоза) и липидного обменов (липидный спектр), а также неспецифические воспалительные процессы сосудистой стенки (hsСРБ).

Сравнительный анализ исследования БЦА на экстракраниальном уровне в 2013 и 2014 г. показал, что у работников, на фоне проводимых профилактических мероприятий отмечается достоверное улучшение структурного состояния эндотелия сосудов, о чем свидетельствует уменьшение толщины КИМ (0,679 мм в 2013 г. и 0, 619 мм в 2014 г., $p = 0{,}041$). Сравнительный анализ толщины комплекса интима-медиа показал уменьшение показателя после проведенного лечения на 9,1 % от исходного уровня.

Выводы. Проведенные мероприятия по первичной профилактике эффективны в отношении таких факторов риска, как уровень гликемии, параметры липидного спектра, hsСРБ, гомоцистеин. Интегральным показателем снижения сердечно-сосудистого риска может служить уменьшение толщины КИМ.

Список литературы

1. Байдина А.С., Носов А.Е. Клинические аспекты артериальной гипертензии у работающих во вредных условиях труда // Кардиоваскулярная терапия и профилактика: материалы Московского международного форума кардиологов. – 2013. – Вып. 12. – С. 27.

2. Беленков Ю.Н., Оганов Р.Г. Кардиология. Национальное руководство. – М., 2010. – 1232 с.

3. Диагностика и лечение артериальной гипертензии. Российские рекомендации (четвертый пересмотр) / Комитет экспертов ВНОК. – М., 2010. – 34 с.

4. Измеров Н.Ф., Сквирская Г.П. Условия труда как фактор риска развития заболеваний и смертности от сердечно-сосудистой патологии // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2005. – № 2. – С. 14–20.

5. Российская энциклопедия по медицине труда / гл. ред. Н.Ф. Измеров. – М.: Медицина, 2005. – 656 с.

6. ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension / The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). – 2013.

Медико-профилактическая помощь работникам предприятий цветной металлургии

Т.А. Пономарева

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Металлургическая промышленность является одной из отраслей специализации России в современном международном разделении труда. В промышленном комплексе Пермского края металлургическое производство – одна из ведущих отраслей. Общее количество работающих на предприятиях металлургии Пермского края, согласно данным регионального отделения Фонда социального страхования РФ, составляет порядка двадцати тысяч человек. Анализ профессиональной патологии по видам экономической деятельности показал, что на предприятиях края на производствах, относящихся к разделу D «Обрабатывающие производства», регистрируется высокий уровень заболеваемости – 5,2 на 10 000 работающих соответственно (табл. 1) [2].

В структуре видов профессиональных заболеваний преобладают заболевания, связанные с воздействием физических факторов – 52,17 %, что превышает аналогичный показатель РФ (2013 г. – 46,65 %) на 5,52 %. Удельный вес заболеваний, вызванных воздействием промышленных аэрозолей и химических факторов, составил 27,71 % (РФ 2013 г. – 24,68 %). В структуре нозологических форм на первом месте – профессиональная тугоухость (29,35 %), на втором месте заболевания органов дыхания (27,72 %); на третьем – вибрационная болезнь (22,83 %). За период 2012–2014 гг. отмечена тенденция к уменьшению доли профессиональной тугоухости с одновременным увеличением доли вибрационной болезни и заболеваний органов дыхания (табл. 2).

Таблица 1

Показатели профессиональной заболеваемости в разрезе отдельных видов экономической деятельности (на 10 тыс. работающих)

Вид экономической деятельности	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Темп прироста к 2012 г., %	Данные по РФ 2013 г.
Раздел A «Сельское хозяйство и лесное хозяйство»	6,11	4,39	10,0	+ 63	3,05
Раздел D «Обрабатывающие производства»	4,09	5,01	5,20	+27	3,63
Раздел C «Добыча полезных ископаемых»	7,50	9,70	2,97	–60	32,75
Раздел I «Транспорт и связь»	1,84	3,39	2,70	+ 47	2,76
Раздел N «Здравоохранение»	0,94	0,61	1,07	+ 14	

Таблица 2

Структура профессиональной заболеваемости, 2012–2014 гг. (удельный вес, %)

Наименование заболеваний	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Темп прироста к 2012 г., %
Профессиональная тугоухость	41,15	39,45	29,35	–28,7
Заболевания органов дыхания	21,32	22,16	27,72	+ 30,0
Вибрационная болезнь	18,47	21,08	22,83	+ 23,6
Заболевания опорно-двигательного аппарата	15,92	14,59	16,85	+ 5,8
Туберкулёз	1,91	1,62	0,54	–71,7
Аллергические заболевания	1,27	1,08	2,71	+ 113,3

Рабочие металлургических предприятий являются одним из многочисленных контингентов, у которых в течение многих лет сохраняются высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности, что во многом связано с воздействием неблагоприятных факторов производства. Металлургическое производство в гигиеническом аспекте является для организма работающих неблагоприятным, поскольку тяжелый физический труд на фоне перепадов температуры, интенсивного шума, локальной и общей вибрации, наличия в рабочей зоне повышенного содержания пыли, химических микроэлементов и сложных соединений могут обусловливать высокий уровень заболеваемости [1].

Несмотря на то что за период с 2012 по 2014 г. наметилась благоприятная тенденция к снижению доли рабочих мест, не отвечающих гигиеническим нормативам, 50 % работников металлургических предприятий работают в условиях труда, не отвечающих гигиеническим нормативам (табл. 3) [2].

Таблица 3

Гигиеническая характеристика неудовлетворительных рабочих мест на предприятиях металлургии в 2014 г.

Наименование	Удельный вес неудовлетворительных рабочих мест, %			
	пыль и аэрозоли	шум	вибрация	освещенность
Пермский край	7,15	20,2	16,1	31,17
Металлургическое производство	8,51	49,12	25,0	55,55

Одним из профилактических мероприятий, направленных на сохранение здоровья работающего населения, выявление и профилактику общесоматических и профессиональных заболеваний, являются предварительные и периодические медицинские осмотры работающих во вредных (опасных) условиях труда. Однако объем обследований, регламентированный Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 302н от 12 апреля 2011 г. «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» не позволяет выявить нарушения здоровья работников на ранних стадиях заболевания, что подтверждает анализ результатов заключительных актов по результатам периодических медицинских осмотров (ПМО) – на 10 тысяч осмотренных выявлено лишь 6,5 лиц с подозрением на профпатологию.

Цель работы – комплексная оценка состояния здоровья работников предприятий цветной металлургии для обоснования программ лечения, реабилитации и профилактики.

Материалы и методы. Проведен анализ данных, полученных ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления риском здоровья населения» при обследовании работников металлургических предприятий. Сформированы группа наблюдения – 173 работника, средний возраст – 39,47±11,26 г., средний стаж – 19,35±11,48 г. (мужчины) и группа сравнения – 96 работников (мужчины), средний возраст – 41,36±11,52 г., средний стаж – 22,85±12,76 г. Группы сопоставимы по возрасту и стажу.

Условия труда работников предприятий цветной металлургии, по данным собственных исследований, обусловлены сочетанным воздействием пыли, производственного шума, вибрации общей, повышенным уровнем тепловой нагрузки среды и тяжестью трудового процесса. Оценка условий труда в соответствии с Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» показала, что условия труда работников соответствуют классам 3.2–3.3 по химическому фактору, классу 3.1–3.2 по шуму (уровень шума достигает 82–85 дБА, что на 2–5 дБА превышает предельно допустимый), классу 3.2 по тяжести трудового процесса. При общей гигиенической оценке, с учётом сочетанного действия факторов производственной среды, условия труда отнесены к 3-й степени 3-го класса вредных условий труда. На рабочих местах в воздухе рабочей зоны присутствуют следующие химических вещества: ванадий содержащие шлаки (пыль) (превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) в 2,3–14,5 раза); диванадий пентоксид (превышает ПДК в 1,2 раза); хлор (превышает ПДК в 9,92 раз); гидрохлорид (превышает $ПДК_{сс}$ в 6,7 раза); оксид углерода (превышает $ПДК_{сс}$ в 1,5–2,2 раза); оксид марганца (превышает $ПДК_{сс}$ в 1,27–7,8 раза); диоксид кремния (превышает $ПДК_{сс}$ в 1,13–2,1 раза). Критерии и классификация условий труда выявили, что условия труда работников, с учётом сочетанного действия вредных производственных факторов, относятся к 3-й и 4-й степени 3-го класса вредных условий труда. Удельный вес рабочих мест по условиям труда, согласно Р 2.2.2006-05: класс 1 и 2 – 0 %, 3.1 – 0 %, 3.2 – 0 %, 3.3 – 66,66 %, 3.4 – 33,33 %, 4.0 – 0 %.

Органами-мишенями будут являться органы дыхания, нервная и сердечно-сосудистая системы.

Анализ состояния здоровья показал, что в группе наблюдения у работников выявлены достоверно высокие уровни заболеваемости болезнями органов дыхания (в 43,3 % случаев в группе наблюдение, в 29,5 % – в группе сравнения; $p < 0,05$, $RR = 2,91$, 95 % $CI = 1,81–4,64$; $EF = 36,48$ %), нервной системы, а именно вегетативные нарушения (в 22,23% случаев в группе наблюдение, в 10,64 % случаев в группе сравнения; $p < 0,05$), артериальной гипертензии (в 71,33 % – в группе наблюдение, в 44,45 % – в группе сравнения; $p < 0,05$). Следует отметить, что у малостажированных работников в группе наблюдения преобладают нарушения вегетативной нервной системы, у стажированных работников – артериальная гипертензия. По результатам анкетирования нарушение адаптации зафиксировано у 39,9 % работников в группе наблюдения, средний стаж – 5,52±1,36 г.; у 21,8 % работников в группе сравнения, средний стаж – 9,85±2,28 г. ($p < 0,05$). В крови работников группы наблюдения содержание кремния составило 1,86±4,5742 мкг/см^3, ванадия 0,0012±0,0019 мкг/см^3, марганца 0,022±0,016 мкг/см^3.

В периферической крови наблюдалось увеличение количества эозинофилов (6,1±2,1 %), повышение эозинофильно-лимфоцитарного индекса (0,088±0,04), незначительное увеличение количества лейкоцитов ($11,2±3,9·10^9$/дм^3) у работников в группе наблюдения. Наличие воспалительных реакций в организме работников подтверждает повышенный уровень С-реактивного белка (СРБ) высокочувствительного в сыворотке крови у 100 % работников группы наблюдения и у 57,2 % в группе сравнения ($p < 0,05$). При анализе иммунограмм наблюдается гиперпродукция IgA у 57,3 % в группе наблюдения и у 29,2 % – в группе сравнения ($p < 0,05$).

Оценка результатов СМАД свидетельствует о наличии стабильной систолической (индекс времени больше 50 %) и лабильной диастолической (индекс времени больше 25 %) артериальной гипертензии у работников в группе наблюдения. Следует отметить, что у работников, подвергающихся воздействию производственных факторов, определены также показатели кардиориска в виде нарушений функции сосудистой регуляции: патологическая реакция плечевой артерии (доля работников с патологической реакцией в 30 раз больше, чем в группе работников без воздействия производственных факторов (72,0 и 2,4 % соответственно, $p = 0,000$). Кроме того, у работников этих же групп зарегистрированы реакции, указывающие на более глубокие нарушения функции эндотелия (парадоксальные вазоспастические реакции, отсутствие прироста диаметра после реокклюзии). Анализ результатов кардиоинтервалографии показал, что нарушение исходного уровня адаптации по типу нарушения гомеостаза имеется у 37,0 % в группе наблюдения и у 9,25 % в группе сравнения ($p < 0,05$). Оценка аудиограмм показала увеличение количества работников со снижением слуха при увеличении длительности экспозиции производственного шума (20,0 % в группе наблюдения и 8,51 % в группе сравнения, $p < 0,05$).

Таким образом, отклонения в результатах обследования даже при отсутствии клинических симптомов следует оценивать как нарушение состояния здоровья. Работникам с выявленными отклонениями необходимо проводить профилактические мероприятия по минимизации риска развития заболеваний, связанных с работой. Первичная профилактика включает мероприятия на уровне медицинских пунктов предприятий и медицинских организаций, осуществляющих медицинские осмотры работников: консультирование по вопросам здорового образа жизни, санитарное просвещение работников и медико-профилактические мероприятия, направленные на формирование здорового образа жизни. На уровне медицинских организаций и центров медицины труда необходимо проводить скрининговые медицинские осмотры работников (начиная со стажа 5 лет) для ранней диагностики заболеваний, связанных с работой. В центрах медицины труда и профпатологии с учетом факторов производства для каждого работника разрабатывается индивидуальная программа диспансеризации, реализация которой начинается с этапа здравпункта. Вторичная профилактика направлена на устранение симптомов заболевания, улучшение переносимости физической нагрузки, снижение количества рецидивов, на повышение качества жизни [3].

Выводы. Для работников металлургических производств в целях ранней диагностики доклинических эффектов и повышения информативности целесообразно расширить объем регламентируемых диагностических процедур, с учетом производственных факторов и возможных системных эффектов.

Целесообразно проводить диспансерное наблюдение работников, начиная с этапа медицинских пунктов предприятий с использованием профилактических

курсов, направленных на предупреждение или купирование патологического воздействия производственных факторов на организм работающих.

Список литературы

1. Горская Т.В. Оценка условий труда в металлургии с учетом сочетанного воздействия вредных производственных факторов: дис. … канд. техн. наук – М., 2007 – 148 с.

2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Пермском крае в 2014 г.: Государственный доклад. – Пермь, 2015.

3. Программа диагностики и профилактики патологии органов дыхания у работников металлургических предприятий: пособие для врачей / Н.В. Зайцева [и др.]. – М., 2012. – 27 с.

Оценка профессионального риска и риска производственно-обусловленной патологии у работников предприятий цветной металлургии

Ю.Н. Попонина

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Условия труда рабочих ведущих профессий металлургических предприятий характеризуются воздействием комплекса вредных и опасных производственных факторов. Отчисления в фонд социального страхования России занимают значительную долю в затратах предприятий. Из всех отраслей экономики в цветной металлургии установлены одни из наиболее высоких страховых тарифов, что в первую очередь обусловлено значительным уровнем профессиональных рисков в данных отраслях [1, 6].

Технологические процессы в металлургической промышленности, несмотря на наметившуюся тенденцию к улучшению условий труда, не всегда обеспечивают достижение допустимого уровня риска воздействия производственных факторов на организм работника. На производствах цветной металлургии на рабочих действует целый комплекс вредных факторов, которые в отдельности могут не превышать нормативных значений, но в сочетании друг с другом приводят к неблагоприятным эффектам [2, 4].

В металлургическом производстве к вредным физическим факторам относят: повышенную температуру воздуха рабочей зоны, повышенные уровни шума и вибрации, воздействие различных излучений – тепловых, ионизирующих, элек-

тромагнитных, лазерных; а также запыленность и загазованность воздуха [4]. Химические опасные и вредные производственные факторы группируют по характеру воздействия на организм человека. В производстве цветных металлов в воздухе рабочей зоны находится большое количество вдыхаемых агентов (газы, пары, пыль, дым и аэрозоли). Эти агенты несут ряд токсикологических угроз, оказывая на организм человека раздражающее, удушающее, фиброгенное, аллергенное, канцерогенное и мутагенное воздействие. Работники металлургических предприятий могут контактировать с химическими веществами в результате их целенаправленного введения в производственный процесс, образования в ходе производственного процесса или при использовании их в целях обслуживания и ремонта. В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные производственные факторы могут стать опасными. К опасным видам труда относятся: замкнутое пространство, источники энергии, движущиеся машины и механизмы, в частности, краны и подъемники, отлетающие частицы обрабатываемого материала и др., что требует повышенного внимания работника. Трудовой процесс в свою очередь характеризуется высокой нагрузкой на функциональные системы организма [2–5].

Цель работы – провести оценку риска нарушения состояния здоровья работников предприятий цветной металлургии.

Материалы и методы. С целью оценки профессионального риска и риска производственно-обусловленной патологии у работников предприятий цветной металлургии были проведены исследования специалистами ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». Проанализированы карты аттестации рабочих мест по условиям труда на предприятии цветной металлургии, проведены исследования по определению содержания массовой концентрации взвешенных веществ в воздухе рабочей зоны (с выделением фракций PM_{25}, PM_{10}) и счетной концентрации взвешенных частиц (пыли), а также концентрации соединений ванадия. Оценка профессионального риска для здоровья работников предприятия проводилась по результатам эпидемиологических исследований и в соответствии с Р 2.2.1766-03. Для оценки связи условий труда с состоянием здоровья работающих использовались эпидемиологические методы исследования, включающие расчет отношения шансов (*OR*), относительного риска (*RR*) и этиологической доли ответов, обусловленной воздействием фактора профессионального риска (*EF*), которые позволяют изучить причинно-следственные связи между воздействием неблагоприятных факторов производственного процесса и частотой возникновения отдельных видов ответов со стороны здоровья работающих. Для оценки достоверности полученных данных использовался 95%-ный доверительный интервал (*CI*). Наличие связи считается достоверно установленным в случае, если нижняя граница доверительного интервала больше единицы.

Были сформированы группа наблюдения (работающие в условиях воздействия вредных производственных факторов) – 111 работников: средний возраст – 35,85±3,36 г., средний стаж работы – 10,68±4,33 г. и группа сравнения (работающие вне воздействия исследуемых производственных факторов) – 57 человек: средний возраст – 37,36±1,52 г., средний стаж – 12,85±2,30 г. Все обследованные мужчины. Основные профессии в группе наблюдения – печевой, плавильщик.

Проведена диагностика: гигиеническая, клиническая, лабораторная, функциональная – инструментальная. Результаты обследования занесены в электронную базу, осуществлена статико-математическая обработка и анализ полученных результатов.

Результаты и их обсуждение. По результатам проведенной на предприятии аттестации рабочих мест в соответствии с Р 2.2.2006-05 на 100 % выбранных рабочих мест условия труда оценены как вредные, степень вредности 3 (66,66 % рабочих мест – класс условий труда 3.3) и 4 (33,33 % рабочих мест – класс условий труда 3.4). В ходе проведения собственных исследований в воздухе рабочей зоны установлено превышение допустимых уровней ванадийсодержащих шлаков (пыль) до 18 раз (1,7–71,2 мг/м^3 при ПДК 4 мг/м^3); диванадий пентоксида – до 5 раз относительно гигиенического норматива (0,07–2,6 мг/м^3 при ПДК 0,5 мг/м^3), уровень шума превышает предельно допустимый на 1–7 дБА (81–87 дБА); тепловая нагрузка рабочей среды превышала нормативные значения на 3,4–9,7 °С. На обследованных рабочих местах в общей массе взвешенных частиц преобладала доля частиц PM_{10} (4,77–35,15 мг/м^3). В воздухе рабочей зоны преобладает пыль крупнодисперсной фракции, что может способствовать возникновению изменений на верхнем уровне дыхательной системы. Имеет место комбинированный характер воздействия производственных факторов. Основными производственными факторами, воздействующими на работников, определяя структуру риска, являются шум, пыль, химические вещества, работа в условиях нагревающего микроклимата.

Выполнение технологических операций работниками в группе сравнения определено воздействием на организм работников электромагнитных полей от персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ). Условия труда работников, выделенных в группу сравнения, при аттестации рабочих мест оценены как допустимые (класс условий труда 2).

Рабочие места выбранных подразделений имеют условия труда, характеризующиеся различными отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов: 1-й степени 3-го класса (3.1) – профессиональный риск работников данных условий труда классифицируется как малый (умеренный) риск для работников группы сравнения и 3-й степени 3-го класса (3.3), где уровни вредных факторов вызывают стойкие функциональные изменения, приводящие к росту хронической (профессионально обусловленной) патологии и риск расценивается как высокий (непереносимый) до 4-й степени 3-го класса (3.4), при которых отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности, – профессиональный риск характеризуется как очень высокий (непереносимый) для работников при воздействии вредных производственных факторов.

Указанные выше производственные факторы могут оказывать влияние на здоровье работников, вызывая стойкие функциональные изменения в организме, в первую очередь для наиболее уязвимых органов и систем. Производственный шум и повышенная температура воздуха – нарушение слуха, вегетативные нарушения, артериальную гипертензию; химические вещества и пыль с содержанием кремния диоксида – болезни органов дыхания. При априорной оценке профессиональный риск классифицируется как высокий и очень высокий (непереносимый). При расчете эпидемиологических показателей установлено, что у работников группы наблюдения нарушения функций органов дыхания в 2,65 раза превышают данный уровень у работников в группе сравнения (*RR* = 2,65; 95 % *CI* = 1,03–2,56). При этом вклад условий труда в развитие указанных ответов составляет 38,45 %, что по Р 2.2.1766-03 соответствует средней степени профессиональной обусловленности.

Среди ответов, обусловленных воздействием факторов профессионального риска, со стороны верхних дыхательных путей у работников в группе наблюдения отмечается высокий уровень хронических ринитов и ринофарингитов (53,34 %), в 1,79 раза превышающий аналогичный уровень у работников в группе сравнения (*RR* = 1,79; 95 % *CI* = 1,03–3,10; *EF* = 44,15 %); степень связи с работой – средняя. Частота встречаемости выявленных ответов со стороны верхних дыхательных путей увеличивается в зависимости от стажа работы в условиях воздействия производственных факторов. Отмечается увеличение распространенности хронических ринитов и ринофарингитов в группе наблюдения с увеличением стажа работы: при стаже до 5 лет – 45 %, стаже более 10 лет – 80 %. В группе сравнения взаимосвязь заболеваний органов дыхания со стажем не установлена (при стаже до 5 лет – 30 %, стаже более 10 лет – 33 %).

Анализ аудиограмм выявил, что в группе наблюдения признаки воздействия шума (ПВШ) и сенсоневральная тугоухость (СНТ) наблюдаются в 2,4 раза чаще, чем в группе сравнения (у 20 % работников в группе наблюдения и у 8,5 % – в группе сравнения, $p = 0{,}045$). Однако выраженной стажевой детерминации не выявлено (таблица).

Распространенность нарушения слуха по результатам аудиограмм у работников производства цветной металлургии в зависимости от стажа работы

Нарушение слуха	Стаж, лет									
	1,0–5,0		5,1–10,0		10,1–15,0		15,1–20,0		более 20,1	
	Группа наблюдения	Группа сравнения	Группа наблюдения	Группа сравнения	Группа наблюдения	Группа сравнения	Группа наблюдения	Группа сравнения	Группа наблюдения	Группа сравнения
ПВШ, %	5	0	0	5	0	0	25	22,23	0	11,12
СНТ, %	10	7,7	0	0	40	0	12,5	11,12	20	22,23

Установлены нарушения функции сосудистой регуляции, которые реализуются в виде расстройств вегетативной нервной системы, выявленных у малостажированных работников (до 5 лет стажа работы). При увеличении стажа работы (более 5 лет) в условиях воздействия производственных факторов расстройства вегетативной нервной системы реализуются в заболевания системы кровообращения (при стаже работы до 5 лет – заболевания системы кровообращения не установлены, при стаже 5,1–10,0 г. – в 20 % случаев, стаж более 10 лет – в 40 %, $p = 0{,}04$).

В крови работников в группе наблюдения было обнаружено содержание кремния – 1,86±4,5742 мкг/см^3, ванадия – 0,0012±0,0019 мкг/см^3.

В результате анализа причинно-следственных связей установлено, что при наличии в крови ванадия: происходит повышение уровня малонового диальдегида в плазме крови ($r = 0{,}62$ $R^2 = 0{,}59$; $p = 0{,}000$), понижение антиоксидантной активности ($r = 0{,}43$; $R^2 = 0{,}42$; $p = 0{,}013$), повышение IgA ($r = 0{,}81$; $R^2 = 0{,}65$; $p = 0{,}000$), снижение IgM ($r = 0{,}91$; $R^2 = 0{,}83$; $p = 0{,}003$), повышение гемоглобина крови ($r = 0{,}52$; $R^2 = 0{,}72$; $p = 0{,}000$), повышение эритроцитов ($r = 0{,}41$; $R^2 = 0{,}92$; $p = 0{,}000$), повышение сегментоядерных нейтрофилов в цельной крови ($r = 0{,}86$; $R^2 = 0{,}49$; $p = 0{,}015$), повышение С-реактивного протеина ($r = 0{,}43$; $R^2 = 0{,}49$; $p = 0{,}042$).

Выводы. Данные, полученные при оценке связи производственных факторов с состоянием здоровья работающих, дают основание констатировать, что сущест-

вующие условия труда способствуют формированию нарушений состояния здоровья у работников производств цветной металлургии.

Удельный вес заболеваний, вызванных воздействием промышленных аэрозолей и химических факторов, составил 53,34 % у работающих в условиях экспозиции комплекса производственных факторов, в структуре нозологических форм на первом месте болезни верхних дыхательных путей.

При априорной оценке профессиональный риск классифицируется как высокий и очень высокий (непереносимый), что требует немедленных мероприятий по минимизации риска.

Список литературы

1. Исачкин В.В. Профессиональные риски в металлургии // Справочник специалиста по охране труда. – 2011. – № 1. – С. 20–30.

2. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М., 2005.

3. Р 2.2.1766-03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. – М., 2004.

4. Чеботарев А.Г., Прохоров В.А. Современные условия труда и профессиональная заболеваемость металлургов // Медицина труда и промышленная экология. – 2012. – № 6. – С. 1–7.

5. Челищева М.Ю. Профессиональные риски заболеваемости болезнями костно-мышечной системы работников металлургического производства // Актуальные вопросы охраны здоровья металлургов: сб. науч.-практ. работ / под. ред. проф. А.Г. Пулина. – Череповец, 2009. – С. 32–37.

6. Хасанова А.А., Шур П.З., Шляпников Д.М. Оценка изменения функций организма под влиянием условий профессиональной деятельности // Вестник Пермского университета. – 2014. – Вып. 2. – С. 48–51.

Оценка функционального состояния и адаптационных резервов организма механизаторов сельского хозяйства с различным стажем работы в профессии

С.С. Райкин, Т.А. Новикова

ФБУН «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены» Федеральной службы по надзору защиты прав и благополучия человека, г. Саратов, Россия

Трудовая деятельность трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства (механизаторов сельского хозяйства) сопряжена с воздействием комплекса вредных профессионально обусловленных факторов условий труда: повышенные уровни шума и вибрации, микроклиматический дискомфорт, запыленность и загрязнённость воздуха рабочей зоны вредными веществами, чрезмерные физические и эмоциональные нагрузки. Вредные условия труда могут служить факторами риска развития профессиональных и общесоматических заболеваний, являющихся причиной временной, а в ряде случаев стойкой потери трудоспособности и инвалидизации механизаторов [4, 5].

Проблема сохранения здоровья и трудового долголетия этой профессиональной группы сельскохозяйственных рабочих ставит задачу обеспечения безопасности их труда. Согласно накопленным в медицине труда знаниям, решение данной задачи возможно не только путем обеспечения соответствия уровней факторов производственной среды санитарным нормам, но и посредством мер, направленных на предупреждение перенапряжения организма и ограничение физиологической стоимости трудового процесса [2, 4].

В связи с этим особое значение приобретает изучение функционального состояния, выявление степени напряжения и перенапряжения регуляторных механизмов, снижения адаптационного потенциала организма механизаторов в процессе трудовой деятельности, позволяющие определить индивидуальное здоровье работающих в профессии тракториста-машиниста сельскохозяйственного производства и своевременно принять профилактические меры.

Цель исследования – оценка функционального состояния организма и степени адаптированности к производственным нагрузкам механизаторов сельского хозяйства с различным стажем работы в профессии.

Исследования функционального состояния организма механизаторов сельского хозяйства проводились в условиях трудовой деятельности до начала рабочей смены в хозяйствах Саратовской области, специализирующихся на производстве зерна. Было обследовано 85 механизаторов в возрасте от 30 до 59 лет (в среднем – 42,4±11,1 г.) со стажем работы в профессии от 3 до 35 лет (в среднем – 19,6±11,6 г.). В соответствии с требованиями биомедицинской этики на участие в исследовании было получено информированное согласие всех обследованных.

Изучались антропометрические показатели (рост, масса тела, индекс массы тела). Для оценки уровня физического здоровья применялся индекс физического состоя-

ния (ИФС) Пироговой с соавт. (1986). Физическое состояние обследованных оценивалось по следующим числовым градациям: низкий уровень – менее 0,375; уровень ниже среднего – от 0,376 до 0,525; средний уровень – от 0,526 до 0,675; выше среднего – от 0,676 до 0,825; высокий уровень физического состояния – от 0,826 и более [3].

Функциональное состояние организма оценивалось по показателям сердечно-сосудистой системы, играющей первостепенную роль в адаптационно-приспособительной деятельности организма в целом. Измерялись артериальное давление крови – систолическое (САД) и диастолическое (ДАД), частота сердечных сокращений (ЧСС), рассчитывались пульсовое давление (ПД), среднее динамическое давление (СДД), минутный объем крови (МОК) и общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС).

Для оценки адаптивных возможностей функционирования организма в целом был использован адаптационный потенциал (АП) системы кровообращения по Р.М. Баевскому, А.П. Берсеневой (1997). Согласно предложенной авторами шкале, уровень функционирования организма АП расценивался следующим образом: при значении индекса функциональных изменений (ИФИ) до 2,59 балла – достаточные функциональные возможности, удовлетворительная адаптация; при значении ИФИ от 2,60 до 3,09 балла – состояние функционального напряжения механизмов адаптации; при ИФИ 3,10–3,49 балла – адаптационные возможности снижены, неудовлетворительная адаптация; при ИФИ 3,50 балла и выше – резко сниженные функциональные возможности, срыв механизмов адаптации [1].

Статистическая обработка результатов исследования проведена с помощью электронных таблиц Microsoft и программы Statistica 10. Были рассчитаны средняя арифметическая (*M*) и стандартное отклонение (*SD*), медиана (*Me*), 25-й и 75-й процентили. Достоверность различий уровней показателей в подгруппах определяли по *U*-критерию Манна–Уитни. Была рассчитана ранговая корреляция Спирмена (*rs*). Различия считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных данных показал, что физическое и функциональное состояние механизаторов на момент обследования не были удовлетворительными. У 31 % из них был выявлен низкий уровень индекса физического состояния, у 25 % его значения были ниже среднего. Избыточная масса тела зарегистрирована у 33 % обследованных, у 15 % установлено ожирение первой степени. Известно, что избыточная масса тела является одним из факторов риска развития артериальной гипертензии. Среднегрупповые значения САД и ПД у находившихся под наблюдением механизаторов составили 148,0±20,3 и 63,0±17,2 мм рт. ст. соответственно (при ДАД 85,0±11,9 мм рт. ст.), что превышало границы физиологической нормы и было расценено нами как свидетельство о нарушении компенсаторно-приспособительных возможностей сердечно-сосудистой системы. По уровню среднегрупповых значений СДД, которое составило 106,0±12,9 (медиана и квартили – 105,3; 97,3 и 113,3 мм рт. ст. соответственно), также можно говорить о рассогласовании механизмов регуляции кровообращения. Корреляционный анализ подтвердил зависимость повышенного артериального давления от избыточной массы тела – была установлена положительная корреляция ИМТ с САД, ДАД и СДД ($rs = 0,35$; $rs = 0,29$ и $rs = 0,36$ соответственно, $p < 0,05$).

Исходя из того что степень напряжения регуляторных систем является интегральным ответом организма на весь комплекс воздействующих на него факторов, особое внимание нами уделялось оценке индекса функциональных изменений по

Р.М. Баевскому и А.П. Берсеневой [1]. Среднегрупповой уровень ИФИ у обследованных механизаторов составил 3,04±0,50 балла, что соответствовало состоянию функционального напряжения. При этом 27 % обследованных механизаторов находились в состоянии неудовлетворительной адаптации и 18,8 % в состоянии срыва адаптационных возможностей, когда функциональные резервы организма резко снижены, что, согласно теории адаптации, свидетельствовало о том, что организму приходилось задействовать дополнительные внутренние резервы для обеспечения продолжительного функционирования организма в данных условиях.

Для выявления зависимости адаптационных резервов организма механизаторов от профессионального стажа работы среди обследованных были выделены 4 подгруппы с различным стажем работы в профессии: подгруппа 1 – до 10 лет; 2 – от 10 до 19 лет; 3 – от 20 до 29 лет; 4 – 30 лет и более.

Установлено, что индекс массы тела с увеличением стажа работы возрастал, что, видимо, сопряжено с увеличением возраста, однако различия значений индекса массы тела были статистически не достоверны (таблица).

Показатели функционального состояния и адаптационных резервов организма механизаторов с различным стажем работы в профессии

Параметр	Стажевые подгруппы							
	1, *n* = 16		2, *n* = 26		3, *n* = 25		4, *n* = 18	
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
Возраст, лет	29,1	5,8	45,4	6,2	38,0	8,1	56,4	3,4
Профессиональный стаж, лет	4,2	2,4	13,6	2,6	23,1	3,0	37,2	4,3
Масса тела, кг	71,6	11,8	73,7	13,6	77,8	15,3	78,0	12,1
ИМТ, кг/м^2	23,6	3,0	24,9	4,2	26,3	4,9	26,2	3,6
САД, мм рт. ст.	140,8	13,5	148,4**	25,7	145,0 **	17,4	158,2*	17,2
ДАД, мм рт. ст.	77,7	13,9	84,3	11,5	85,2 **	9,8	92,2*	9,8
ЧСС, уд. в мин	78,6	11,1	74,3	10,0	76,8	9,7	76,5	14,3
ПД, мм рт. ст.	63,1	17,0	64,0	21,1	59,8	14,4	65,9	15,6
СДД, мм рт. ст.	98,7	11,2	105,7 **	14,5	105,1**	10,9	114,2*	10,4
МОК, мл/мин	4922,0	1304,6	4020,9*, **	994,8	3626,2*, **	996,7	2966,0*	733,2
ОПСС, дин	1750,9	661,9	2259,3*, **	755,4	2512,8*, **	852,4	3280,4*	999,4
АП, балл	2,675	0,367	2,947**	0,563	3,073*, **	0,403	3,462*	0,334
ИФС	0,507	0,171	0,446**	0,201	0,392*, **	0,136	0,227*	0,214

Примечание: * – различия достоверны по сравнению с подгруппой 1; ** – различия достоверны по сравнению с подгруппой 4.

Наибольшее число лиц (62,5 %) с ИМТ, соответствующим норме, входило в подгруппу 1 со стажем работы до 10 лет. В подгруппе 2 доля лиц с нормальным ИМТ была меньше и составляла 57,7 %, кроме того, у 11,5 % обследованных установлен уровень ИМТ, соответствующий ожирению 1-й степени. В подгруппах 3 и 4 ожирение 1-й степени было отмечено у 24 и у 22 % соответственно и масса тела была избыточной у 32 и 33 % обследованных соответственно.

При сравнении значений показателей гемодинамики у механизаторов с различным профессиональным стажем работы менее определенные изменения выявлены у лиц, проработавших в профессии меньшее количество лет. Так, уровни артериального давления крови (как САД, так и ДАД) с увеличением стажа работы в профессии повышались, в стажевой подгруппе 4 были наибольшие и достоверно различались ($p < 0,05–0,01$) по сравнению с уровнями в подгруппе 1. Установлено, что в подгруппах 1 и 2 повышенное САД имели 50 % обследованных, при этом в подгруппе 1 преобладало САД в диапазоне 140–159 (у 33 %), а в подгруппе 2 – в пределах 160–179 (у 23 %). В подгруппе 3 повышенное САД отмечено у 40 %, а в подгруппе 4 у 89 %. Следует отметить, что при стаже работы более 30 лет САД в диапазонах 140–159 мм рт. ст. и 160–179 мм рт. ст. зафиксировано почти у 40 % и у 11 % САД было выше 180 мм рт. ст. В подгруппе 4 у 45 % обследованных отмечено повышенное ДАД. Уровни МОК и ОПСС достоверно ($p < 0,03$) отличались по сравнению уровнями в остальных подгруппах. Выявленные изменения показателей гемодинамики у обследованных механизаторов свидетельствуют о нарастании рассогласования механизмов регуляции кровообращения с увеличением стажа работы, а соответственно и возраста, что можно расценивать как проявление предпатологических состояний.

Оценка ИФС у лиц с различным стажем работы в профессии показала, что в первой и второй стажевых подгруппах низкий уровень физического состояния имели 25 и 26 % соответственно. С увеличением возраста и стажа отмечено резкое нарастание числа лиц с низким ИФС: так, в подгруппе 3 их доля составляла 48 %, а в подгруппе 4 – 72 %.

Во всех изучаемых подгруппах зафиксированы повышенные значения АП, свидетельствующие о нарушении адаптации. После 10 лет работы в профессии отмечалось резкое, более чем в 3,5 раза, по сравнению с подгруппой 1, возрастание доли обследованных с неудовлетворительной адаптацией (до 23,08 % обследованных), у механизаторов уровни АП соответствовали состоянию срыва адаптации. С увеличением стажа работы отмечается тенденция к нарастанию числа срывов адаптационных возможностей организма. Так, в подгруппе 3 со стажем 20–29 лет доля таких лиц составила 16 %, а в группе 4 со стажем 30 лет и более – 50 %. Уровни адаптационного потенциала в подгруппах 3 и 4 достоверно выше по сравнению с подгруппой 1 ($p = 0,003594$ и $p = 0,000001$ соответственно).

Выводы. На основании полученных данных можно заключить, что у обследованных механизаторов сельского хозяйства, трудовая деятельность которых связана с сочетанным воздействием комплекса вредных факторов условий труда, наблюдается ухудшение функционального состояния организма и снижение адаптационного потенциала, усугубляющиеся с увеличением стажа работы в профессии.

Профессиональный стаж работы 10 лет и более является фактором риска здоровью механизаторов сельского хозяйства, обусловливая нарушения функционального состояния и истощение адаптационных резервов организма, что подтверждается статистически значимыми корреляционными связями между показателями функционального состояния и стажем работы в профессии.

Результаты исследований свидетельствуют об актуальности разработки и реализации комплекса профилактических мероприятий, направленных на восстановление функциональных резервов организма механизаторов сельского хозяйства в процессе трудовой деятельности.

Список литературы

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. – М.: Медицина, 1997.

2. Мелентьев А.В. Подходы к профилактике кардиоваскулярного риска у рабочих промышленных предприятий // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 9 (234). – С. 12–13.

3. Пирогова Е.А., Иващенко Л.Я., Страпко Н.П. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека. – Киев: Здоровье, 1986. – С. 4–143.

4. Профессиональный риск для здоровья работников сельского хозяйства, гигиенические аспекты его оценки и управления (обзор литературы) / Т.А. Новикова, В.Ф. Спирин, Н.А. Михайлова, В.М. Таранова // Медицина труда и промышленная экология. – 2012. – № 5. – С. 22–28.

5. Условия труда как факторы профессионального риска функциональных нарушений у механизаторов сельского хозяйства / Т.А. Новикова, С.С. Райкин, В.С. Буянов, В.Ф. Спирин, Р.Б. Рахимов // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 2. – С. 48–53.

Актуальные проблемы обеспечения профессиональной и экологической безопасности электромагнитных полей

Н.Б. Рубцова, А.Ю. Токарский, С.Ю. Перов, О.В. Белая

ФГБУН «Научно-исследовательский институт медицины труда», г. Москва, Россия

Неоинизирующие электромагнитные поля (ЭМП) различных частотных диапазонов и режимов генерации, согласно сложившейся точке зрения, относятся к факторам, потенциально опасным для здоровья человека. К ЭМП относят гипогеомагнитное поле, постоянное электрическое и магнитное поля, переменные электромагнитные поля в диапазоне частот свыше 0 Гц до 300 ГГц. В этом диапазоне особо выделяют ЭМП частотой 50–60 Гц (ЭМП ПЧ) и электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ) – от 10 кГц до 20 ГГц.

Обеспечение сохранения здоровья как работающих, так и населения осуществляется в первую очередь путем гигиенической регламентации ЭМП. Разработаны как международные (ICNIRP, CENELEC, Евросоюз), так и национальные руководства по электромагнитной безопасности (которые зачастую существенно отличаются от международных рекомендаций).

В России гигиенические нормативы ЭМП традиционно разрабатываются на основании комплексных гигиенических, клинико-физиологических, эпидемиологических и экспериментальных исследований. Гигиенические исследования ставят своей целью

определение интенсивностных и временных параметров ЭМП в реальных производственных или внепроизводственных условиях; клинико-физиологические – направлены на определение нарушений в состоянии здоровья и физиологических функций человека; эпидемиологические – на выявление отдаленных последствий воздействия фактора; экспериментальные – на изучение особенностей и характера биологического действия ЭМП. Основной вклад в обоснование гигиенических нормативов ЭМП вносят экспериментальные исследования.

Соответственно этому в РФ действуют гигиенические регламенты производственных воздействий для гипогеомагнитных условий, постоянных электрических и магнитных полей, ЭМП ПЧ и ЭМП в диапазоне частот 10 кГц – 300 ГГц и для таких особых случаев, как ЭМП, создаваемые ультраширокополосными импульсами. Гигиенические регламенты ЭМП для населения охватывают электростатическое поле, ЭМП 50 Гц, ЭМП в диапазоне частот 30 кГц – 300 МГц. Самостоятельные гигиенические нормативы, регламентирующие уровни ЭМП, создаваемые аппаратами сухопутной подвижной радиосвязи и ПЭВМ, распространены на все категории лиц.

Вместе с тем ЭМП, создаваемые электроэнергетическими, теле- и радиопередающими объектами, системами сухопутной подвижной радиосвязи и пр., все же остаются фактором риска потери здоровья. При этом для лиц, профессионально связанных с обслуживанием и эксплуатацией этих объектов, их можно рассматривать как фактор осознанного риска, для других категорий работающих и для населения – как фактор вынужденного риска; а использование приборов, являющихся источником ЭМП, можно считать фактором произвольного (добровольного) риска.

Рассмотрение этих вопросов имеет крайне высокую актуальность особенно в связи с международной оценкой отдельных частотных диапазонов и режимов генерации ЭМП как потенциально опасных. Так, магнитное поле промышленной частоты еще в 2002 г. Международным агентством по исследованию рака (МАИР) было отнесено к потенциальным канцерогенам (категория «2b») по лейкозам для детей, что привело к рекомендации к введению предупредительного принципа («precautionary principle») их гигиенического нормирования для населения.

Анализ потенциальной опасности пользования средствами сухопутной подвижной радиосвязи, особенно детьми, также является чрезвычайно важным. В мае 2011 г. Международное агентство по исследованию рака (МАИР) на основании результатов онкоэпидемиологического исследования, выполненного в 13 странах (Австралия, Канада, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Израиль, Италия, Япония, Новая Зеландия, Норвегия, Швеция, Великобритания), отнесло ЭМП, создаваемые аппаратами сотовой связи, к категории «2b» – потенциальных канцерогенов по рискам развития глиом (при суммарном времени разговоров более 1640 ч за 10-летний период относительный риск (ОР) развития глиом составил 1,40 (95 % ДИ 1,03–1,89 при более частой их локализации в височной области) [4]. В марте 2013 г. появились достоверные сообщения о возможной связи между использованием мобильных телефонов и повышением риска развития рака щитовидной железы.

В то же время сохраняются значительные различия в значениях предельно допустимых уровней (ПДУ) производственных и внепроизводственных воздействий ЭМП между РФ и западными странами, что связано с принципиальными отличиями в подходах к нормированию, применению различных критериев оценки.

До недавнего времени, согласно ранее действовавшей Директиве Евросоюза 2004/40/ЕС [2], в качестве основных ограничений для условий производственных

воздействий («basic restriction») рассматривались specific absorption rate – SAR (удельная поглощенная мощность – УПМ) и наведенные токи – reference levels, а контролируемые уровни по параметрам оценки в общем совпадали с действующими в РФ – напряженность ЭП, индукция и напряженность МП и плотность потока энергии – ППЭ. В то же время в РФ с учетом принципа оценки и нормирования кумулятивного действия фактора для условий производственных воздействий ЭМП радиочастотного диапазона введен дополнительный критерий энергетической экспозиции (ЭЭ). В РФ гигиенические нормативы разработаны для дискретных частотных диапазонов и зависят от времени экспозиции, тогда как международные имеют «сплошной характер». Основной причиной различий отечественных нормативов от регламентов ICNIRP и CENELEC, наряду с несовпадением подходов к установлению порога вредного действия фактора, являются отличия в критериях оценки. Главным отличием отечественных принципов нормирования ЭМП является то, что оно основано на определении порога неблагоприятного действия ЭМП хронических воздействий, тогда как в основу зарубежных регламентов положен принцип определения порога вредного действия острых экспозиций фактора, которые для радиочастотного диапазона базируются преимущественно на тепловых эффектах. Однако можно с уверенностью утверждать, что биологические эффекты наблюдаются и при «нетепловых уровнях», которые выражаются в форме функциональных расстройств в деятельности ряда органов и систем: центральной нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной, иммунной и др. Большим числом исследований установлено, что длительное действие ЭМП может вызывать различные реакции дезадаптивного характера. Тем не менее в международных рекомендациях для магнитной составляющей ЭМП радиочастотного диапазона (в диапазоне частот > 10 кГц) предлагаются более «строгие» «контролируемые уровни», чем в РФ, что связано с обеспокоенностью наличием возможности промоторного или сопромоторного действия в развитии злокачественных новообразований.

Во вступившей с 30 июня 2013 г. в силу Директиве ЕС [3] сохраняется концепция учета только острых эффектов ЭМП. При этом наряду с необоснованным введением в 4 раза менее строгих нормативов производственных воздействий постоянных МП предлагается несколько отличающаяся от ранее имевшейся классификация понятий биологической эффективности ЭМП. Предлагаются такие понятия, как «прямые биофизические эффекты» – термические эффекты (нагрев), нетермические эффекты в виде стимуляции мышц, нервов и сенсорных органов, а также токи в конечностях. Вводятся понятия: «exposure limit values (ELVs)» и «action levels (ALs)». Под «health effects ELVs» понимаются «ПДУ влияния на здоровье» как уровни, при превышении которых у работников могут отмечаться неблагоприятное влияние ЭМП, в частности, нагрев организма или стимуляция нервных и мышечных тканей.

То есть в настоящее время сохраняется основное противоречие между подходом к нормированию с учетом кумулятивного действия фактора и основанном только на эффектах острых и прямых воздействий. Это также видно и из сравнения нормативов ЭМП для населения. Сегодня отечественные нормативы приняты и в качестве основных регламентирующих значений в рамках Таможенного союза в 2010 г. [1]. В связи с необходимостью гигиенической регламентации ранее неотнормированных диапазонов частот ЭМП еще в 2014 г. разработан и представлен в Роспотребнадзор проект СанПиН 2.2.4/2.1.8….-14 «Гигиенические требования к физическим факторам

производственной и окружающей среды», содержащий ПДУ ЭП и МП в диапазоне частот от 3 Гц до 30 кГц (с учетом риска их производственных и внепроизводственных воздействий).

Однако совершенствование вопросов гигиенического нормирования ЭМП не всегда позволяет успешно решать вопросы обеспечения электромагнитной безопасности работающих и населения.

Как известно, сложившиеся в нашей стране принципы обеспечения защиты человека от неблагоприятного влияния ЭМП, в том числе от неблагоприятного влияния ЭМП ПЧ, включают в себя 3 положения: защита временем, защита расстоянием и защита с помощью применения средств защиты. Основными источниками ЭП и МП ПЧ повышенной интенсивности для населения являются высоковольтные воздушные линии (ВЛ) электропередачи, проходящие по селитебным территориям, кабельные линии (КЛ), проходящие как по зоне жилой застройки, так и в жилых зданиях, проложенные по наружным поверхностям стен, в межэтажных перекрытиях, под потолками встроенных трансформаторных подстанций и т.п.

В связи с этим одной из первостепенных задач становится необходимость снижения уровней МП, создаваемых постоянно действующими источниками, размещенными как внутри, так и вне жилых и общественных зданий, в том числе на селитебной территории. При этом следует упомянуть, что решение вопросов экранирования источников МП ПЧ или мест проживания населения традиционными методами (применение материалов с высокой μ) для протяженных источников, таких как ВЛ и КЛ, практически невозможно. В связи с этим представляется необходимой разработка новых принципов снижения (экранирования) ЭМП, создаваемых ими на селитебной территории.

В качестве перспективных разработок, направленных на обеспечение сохранения здоровья человека в условиях воздействия ЭМП ПЧ, могут быть рассмотрены:

– антенный метод снижения уровней электромагнитного излучения коронного разряда на ВЛ СВН;

– экранирование электрических полей ВЛ СВН с помощью пассивных, активных и резонансных тросовых экранов;

– экранирование магнитных полей ВЛ СВН с помощью пассивных, активных и резонансных направленных контурных экранов;

– электромагнитные экраны для снижения уровней напряжённости магнитного поля электрическими реакторами без ферромагнитного сердечника;

– конструкции электрических реакторов без ферромагнитного сердечника со сниженными уровнями напряженности магнитного поля, создаваемого ими в окружающем пространстве.

Внедрение в настоящее время систем КЛ напряжением 110–500 кВ в еще большей степени обостряет вопрос о предупреждении возможного неблагоприятного влияния генерируемых ими МП 50 Гц на население, в первую очередь детское. КЛ не имеют санитарно-защитной зоны, а охранная зона (по ГОСТ 12.1.051-90 ССБТ «Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением свыше 1000 В») устанавливается в виде участка земли, ограниченного параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии на расстоянии по горизонтали 1 м от крайних кабелей.

Для обеспечения экологической безопасности населения от воздействия МП ПЧ, создаваемых КЛ, разработан «Принцип сближения осей виртуальных кабелей

КЛ», позволяющий компенсировать напряженность МП в окружающем пространстве (снижение уровней МП в 50–100 раз).

Кроме того, требует дополнения СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» следующим положением:

«В целях защиты населения от воздействия магнитного поля, создаваемого подземными кабельными линиями (КЛ) электропередачи напряжением 110, 220 и 500 кВ, устанавливаются санитарные разрывы вдоль трассы высоковольтной линии, за пределами которых напряженность магнитного поля на поверхности земли не превышает 10 мкТл (8 А/м). Для вновь проектируемых КЛ, а также зданий и сооружений допускается принимать границы санитарных разрывов вдоль трассы КЛ без средств снижения напряженности магнитного поля по обе стороны от нее в виде участка земли, ограниченного параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии на расстоянии по горизонтали 2 м от крайних кабелей в направлении, перпендикулярном к КЛ».

Особую сложность представляет собой также обеспечение электромагнитной безопасности ЭМП, создаваемых аппаратами сотовой связи. Сравнение отечественных и зарубежных нормативов показывает, что если для всего диапазона сотовой связи (450, 900 и 1800 МГц) принятый у нас норматив для пользователей составляет 100 мкВт/см^2, то в соответствии со стандартом ENV 50166 – 2 для диапазона 450 МГц он равен – 225 мкВт/см^2, 900 МГц – 450 мкВт/см^2, 1800 МГц – 900 мкВт/см^2. Это несколько противоречит особенностям максимумов поглощения в соответствии с соизмеримостью размера объекта (головы, а не человека в целом) с длиной волны излучения.

Кроме того, для носимых источников ЭМП, таких как сотовый телефон, рации, а также других средств коммуникации, нахождение человека в непосредственной близости от источника создает дополнительные сложности в оценке уровней экспозиции и их негативного влияния в связи с неоднородностью распространения излучения, обусловленного наличием ближней зоны (зоны Фраунгофера). Поэтому действующий в настоящее время принцип оценки такого рода воздействий недостаточно корректен для оценки риска пользования такими средствами. Это обосновывает необходимость комплексного подхода к определению дозы на фантоме (дозиметрия с оценкой SAR) и оценкой среднеквадратичного значения вектора напряженности магнитного поля в свободном пространстве. Такой подход позволит корректно оценивать реальные условия экспозиции пользователя, а также учитывать поглощение энергии человеком, находящимся в ближней зоне источника.

Исследование применимости гипотезы о возможной связи магнитной составляющей электромагнитного поля с удельной поглощенной мощностью как основы для разработки нового методического подхода к гигиенической оценке персональных носимых устройств связи в ближней зоне источника подтвердило ее корректность (связь УПМЕ и УПМН для оценки поглощения энергии ЭМП РЧ в ближней зоне источника). Анализ полученных данных показал, что наблюдаемое расхождение между двумя методиками уменьшается с увеличением частоты. Для каждого из рассматриваемых источников в ближней зоне имеется область сходимости, которая позволяет определить оптимальные условия применения предложенного подхода с ошибкой менее 2 дБ.

На основе результатов исследований о связи падающей электромагнитной энергии и величины удельной поглощенной мощности возможно дальнейшее со-

вершенствование методов контроля уровней электромагнитных полей при оценке персональных носимых устройств систем радиосвязи.

Список литературы

1. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) / утв. Решением КТС № 299 от 28 мая 2010 года. – М., 2010.

2. Directive 2004/40/EC on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields) // Official Journal of the European Union. – 2004. – L. 159.

3. Directive 2013/35/EU of the european parliament and of the council of 26 June 2013 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields) (20th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC) and repealing Directive 2004/40/EC // Official Journal of the European Union. – 2013. – L 179/1.

4. IARC Report to the Union for International Cancer Control (UICC) on the Interphone Study / IARC. WHO. – 2011. – 13 p.

Концепция «Бережливое производство» как способ управления профессиональным риском

В.А. Синода, О.В. Бакирова

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Тверской области, г. Тверь, Россия

Тверской вагоностроительный завод (ОАО «ТВЗ») является одним из первых предприятий машиностроения в России, где была внедрена новая производственная система – «Бережливое производство», ориентированная на решение производственно-экономических задач по повышению производительности труда, снижению себестоимости продукции, уменьшению сроков поставок, снижению издержек и потерь производства, т.е. оптимизации производственных и трудовых затрат.

Методология «Бережливое производство» обобщает опыт компаний Toyota Production System (Япония), Lean Enterprise Institute (США), Lean Enterprise Academy (Англия) и многих других, вставших на путь построения эффективных производственных систем. Одним из инструментов «Бережливого производства» является эргономика – дисциплина, изучающая взаимодействие человека и других элементов производственной системы, а также сфера деятельности по применению

теории, принципов, данных и методов этой науки для обеспечения благополучия человека и оптимизации общей производительности системы.

«Бережливое производство» – это концепция управления производственным предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь, в том числе потерь, связанных с вредными и неблагоприятными условиями труда, травматизмом, профессиональными заболеваниями.

В этих условиях с гигиенических позиций остаются актуальными вопросы охраны здоровья работающих и задачи по снижению вредного воздействия производственных факторов. Для решения этих проблем требуются новые научно обоснованные концепции, в том числе концепции профессионального риска. Требуют совершенствования методологические подходы к оценке профессионального риска, прежде всего к комплексной оценке условий труда.

В процессе внедрения «Бережливого производства» в аспекте обеспечения безопасных условий труда и снижения профессиональной заболеваемости на ОАО «ТВЗ» с 2010 г. поэтапно реализуется комплекс более совершенных эргономических решений в обустройстве рабочего места, рабочих помещений и площадок, подборе оборудования; обеспечивается участие членов коллектива в реализации программы контроля условий и охраны труда; планируются оздоровительные мероприятия по гигиене и охране труда, сохранению здоровья работников предприятия.

Для оценки эффективности внедрения «Бережливого производства» в управление профессиональными рисками на заводе нами была проведена сопоставительная оценка условий труда и профессиональной заболеваемости работников ведущих цехов до внедрения принципов «Бережливого производства» и после их внедрения.

Основой производственной деятельности ОАО «ТВЗ» является выпуск вагонов локомотивной тяги и ходовых частей к ним. На предприятии трудится более 9,4 тыс. человек. Мощность производства составляет 1067 вагонов в год.

По уровню профессионального риска завод в период до внедрения «Бережливого производства» следует отнести к категории «сверхвысокого» с соответствующим ему 4-м классом условий труда («опасные»). Условия труда работников ведущих цехов (рамно-кузовной, вагоносборочный, литейный, холодно-прессовый) оцениваются как вредные и опасные, формирующие риски для здоровья (класс 3 и класс 4). Технологический процесс сопровождается выделением в воздух рабочей зоны высокотоксичных химических веществ и воздействием физических факторов (шум, общая вибрация, тепловое излучение), превышающих ПДУ. Приоритетное значение имеет суммация за счет смеси химических веществ (абразивная пыль, оксид алюминия, диоксид кремния, оксид железа, ацетон, ксилол, толуол, этилбензол, диметилбензол, 1,2,4-триметилбензол, изобутол, бенз(а)пирен, этилацетат, скипидар, спирты алифатические, формальдегид, фурфурол, керосин, оксид углерода, оксиды азота, гексахлорбензол, хлор и др.).

На основе количественной оценки условий труда ведущих профессий вагоностроительного производства установлено, что из четырех рассматриваемых цеховых подразделений наиболее неблагополучная ситуация складывается в литейном цехе. Профиль профессионального риска в этом цехе представлен ведущим вкладом в его величину нагревающего микроклимата (22,2 %), воздействия химического фактора (21,5 %) и шума (20,5 %). В рамно-кузовном цехе по вкладу в величину профессионального риска лидируют тяжесть труда (28,2 %), химический фактор (18,3 %), шум (15,5 %); в вагоносборочном – химический фактор (24,1 %), тяжесть

труда (18,8 %), шум (15,5 %); в холодно-прессовом цехе – шум (29,5 %), химический фактор (28,2 %), вибрация (15,4 %).

Наиболее высокие показатели индивидуального профессионального риска характерны для таких профессий, как заливщик металла (0,90), вагранщик (0,81), чистильщик металла (0,79) в литейном цехе; для профессий электросварщик ручной сварки (0,79), наждачник (0,79), слесари по сборке металлоконструкций (0,78) в рамно-кузовном цехе; наждачник (0,78) – в холодно-прессовом цехе.

В ходе проведенных исследований после внедрения принципов «бережливого производства» установлено снижение удельного веса показателей, не соответствующих гигиеническим нормативам практически по всем основным цеховым подразделениям. Прослеживается положительная динамика снижения числа рабочих мест, не соответствующих гигиеническим нормативам по содержанию паров и газов, с 81,8 до 61,4 %, шуму – с 75,0 до 72,7 %, вибрации – с 62,3 до 51,0 %, показателям микроклимата – с 22,6 до 16,5 %, освещенности – с 61,8 до 50,7 %.

Доля рабочих мест с классом 3.4 уменьшилась с 13,4 до 1,9 %, с классом 3.3 – с 47,3 до 20,6 %. Снижение доли достигнуто за счет уменьшения воздействия факторов производственного риска (химического, шума, вибрации, тяжести труда) на рабочих местах профессий сварщиков и газорезчиков, наждачников (рамно-кузовной цех), на рабочих местах маляров, резчиков металла, заточников (вагоносборочный цех), формовщиков, обрубщиков (литейный цех), полировщиков, электросварщиков ручной сварки, наждачников, газорезчиков (холодно-прессовый цех).

Вместе с тем профессии вагранщика и плавильщика металла в литейном цехе в силу специфики литейного производства (приоритетный тепловой и химический факторы, тяжесть труда) по условиям труда остаются наиболее вредными (класс 4) из всех профессий предприятия.

По результатам исследований в период до внедрения «Бережливого производства» установлено, что показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ВУТ) работников основных производств превысили таковые контрольного контингента: в вагоносборочном (нормированный интенсивный показатель (НИП) = 2,80), рамно-кузовном (НИП $\geq$ 2,0), литейном и холодно-прессовом (НИП = 1,8–2,0) цехах. По значимости вклада в структуру заболеваемости ведущие ранговые места занимают болезни органов дыхания (23,08 %), травмы (12,9 %), болезни органов кровообращения (10,44 %), костно-мышечной системы (8,44 %), органов пищеварения (4,5 %).

В период до внедрения «Бережливого производства» выявлены высокие уровни профессиональной заболеваемости. За 10-летний период (до 2010 г.) средний уровень составил 13,67 случая на 10 000 работников. Наибольшее число зарегистрировано в ведущих цехах: в рамно-кузовном (50,89 %), вагоносборочном (28,57 %), холодно-прессовом (16,07 %). Приоритетными болезнями риска являлись: в рамно-кузовном – кохлеарный неврит, пневмокониоз, бронхиальная астма, хронический обструктивный бронхит, вегетосенсорный полиневрит; в вагоносборочном – вегетососудистая полиневропатия, профессиональная экзема конечностей, кохлеарный неврит, бронхиальная астма, аллергический дерматит; в холодно-прессовом – кохлеарный неврит, пневмокониоз. Наиболее распространенной формой является кохлеарный неврит, развивающийся в условиях шума от 80 до 100 дБА. Профзаболевания диагностируются у электросварщиков в рамно-кузовном цехе (57,9 % от всех случаев профзаболеваний в этом производстве),

маляров в вагоносборочном (68,6 %). Наибольшее число случаев профзаболеваний приходится на возраст 50 лет и старше и при стаже работы в контакте с вредным фактором 15 лет и более.

Внедрение принципов «Бережливого производства» отразилось на показателях заболеваемости с ВУТ и уровне профессиональной заболеваемости. Так, при сравнительном анализе выявлены достоверные различия показателей числа случаев заболеваний на 100 работающих в сторону снижения (t от 2,67 до 12,35 > 2,2 при вероятности статистической ошибки менее 5 %): в рамно-кузовном цехе (от 151,4±5,48 до 95,1±3,42 случая на 100 работающих), холодно-прессовом (от 133,8±4,62 до 83,4±2,43), вагоносборочном (от 207,8±4,26 до 135,3±5,65).

Статистически достоверные различия уровней профессиональной заболеваемости работающих получены для трех из четырех рассматриваемых цеховых подразделений. Так, по рамно-кузовному цеху в периоды до и после внедрения принципов «Бережливого производства» средние многолетние уровни профессиональной заболеваемости составляют 135,9±6,8 и 44,9±2,5 случая на 10 000 работающих соответственно; по вагоносборочном цеху – 34,3±1,8 и 15,7±2,2 случая на 10 000 работающих соответственно; по холодно-прессовому цеху – 50,8±3,5 и 5,9±2,3 случая на 10 000 работающих соответственно. Индивидуальный профессиональный риск по ряду основных профессий снизился в 1,12–1,67 раза.

Таким образом, принципы «Бережливого производства», предполагающие реализацию комплекса мероприятий по охране труда, направлены на улучшение комфорта персонала на рабочем месте во время работы, увеличение производительности, улучшение качества, сокращение невыходов на работу по болезни, уменьшение рисков возникновения несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Как показала сравнительная оценка индикативных показателей основных цехов предприятия, данные мероприятия позволили снизить уровни профессиональной заболеваемости и улучшить условия труда по ряду профессий завода, что доказывает эффективность внедрения концепции «Бережливого производства» в управление профессиональными рисками.

Риски развития заболеваний внутренних органов, связанные с работой, у работников химического производства

Л.А. Тараненко, Н.Н. Малютина

ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь, Россия

Работники предприятий химического профиля, находящиеся в постоянном контакте с профессиональными вредными факторами, имеют повышенные риски раннего развития заболеваний, связанных с профессиональной деятельностью. При

этом заболевания от воздействия химических веществ, представлены преимущественно в хронических формах [1, 5, 6].

Производство метанола и формальдегида – постоянно развивающаяся, перспективная отрасль со сложным технологическим процессом. Изделия и вещества, получаемые в процессе производства, нашли широкое применение во многих других отраслях промышленности. Метанол является самым распространённым ингибитором гидратообразования и обладает лучшим соотношением «цена – технологическая эффективность». Используется метанол в газовой промышленности в виде метанол-сырца при добыче и транспортировке природного и попутного газов, при испытании скважин и частично для осушки природного газа. В настоящее время проводятся исследования новых промышленных процессов в синтезе органических соединений и жидкого топлива, альтернативного нефти, где ключевая роль в решении проблемы отводится метанолу [4, 8, 9]. Формальдегид является промышленным и бытовым загрязнителем. Используется в производстве удобрений, клеев, бумаги, фанеры, и мебельном производстве в виде карбамидо-формальдегидных смол, в медицине, сельском хозяйстве, косметике, средствах личной и домашней гигиены. Содержится в некоторых пищевых продуктах (копченых рыбных продуктах, колбасах, сыре, зерне) как консервант [7, 10]. При постоянном контакте эти вещества могут поступать в организм через дыхательные пути и кожные покровы, имеют кумулятивные свойства. Патологическое влияние проявляется в нарушениях сосудистой и нервной систем [7].

Цель работы – изучение рисков развития профессионально обусловленных заболеваний внутренних органов у работников химического производства.

Материалы и методы. Обследованы 3528 работников предприятия (аппаратчики перегонки, синтеза, конверсии, механики, технологи, машинисты). Основную группу (работники химического производства метанола и формальдегида) подразделили на 1-ю группу – работающие в экспозиции метанола и формальдегида (n = 538) и 2-ю – работающие без экспозиции метанола и формальдегида (n = 1346). Группу сравнения составили работники, трудовая деятельность которых не связана с вредными и опасными условиями труда (n = 1644). Средний возраст обследованных работников в 1-й группе – 40,63±8,21 г., во 2-й – 43,41±7,34 г., в группе сравнения – 43,36±8,61 г. Средний стаж в 1-й группе – 17,12±7,38 г., во 2-й – 21,3±8,21 г., в группе сравнения – 19,8±6,71 г. Группы были сопоставимы по степени тяжести трудового процесса, стажу, полу, возрасту. Все работники подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Анализ распространенности общесоматической заболеваемости работников предприятия проводился на основании данных периодических медицинских осмотров. Онкологическая заболеваемость лиц, работающих на исследуемом предприятии (показатели за 5 лет), изучена на основании данных Пермского краевого онкологического диспансера.

Изучали уровень метанола и формальдегида в воздухе рабочей зоны на основании гигиенического норматива 2.2.5.1313-03 «Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» [2]. Определяли среднесменную и максимальную разовую концентрации химических веществ.

Проводили биохимическое исследование крови – определение в сыворотке крови общего холестерина (ОХС, ммоль/дм^3), липопротеидов высокой и низкой плотности (ЛПВП и ЛПНП, ммоль/дм^3), триглицеридов (ТГ, ммоль/дм^3), индекса

атерогенности (ИА), креатинина (мкмоль/дм^3), мочевины (ммоль/дм^3), глюкозы (ммоль/дм^3), гамма-глютаминтранспептидазы (ГГТП, Ед/дм^3), инсулина (мкЕД/дм^3) – выполнено унифицированными методами. Индекс HOMA рассчитывали по формуле: (концентрация глюкозы крови в ммоль/дм^3)·(концентрация инсулина крови в мкЕД/дм^3)/22,5; нормальные значения индекса составляют менее 2,7. Индекс массы тела (ИМТ) = вес, кг/рост, м^2. Проводили дополнительные исследования – ЭхоКГ, УЗИ органов брюшной полости, риноцитограмму (РЦГ) общепринятыми методами.

Методы статистической обработки материалов исследования: при анализе данных рассчитывали отношение шансов (*OR*), доверительный интервал (95 % *CI*), относительный риск (*RR*) и этиологическую долю (*EF*, %). Степень связи нарушений здоровья с работой оценивали по шкале Э.И. Денисова (2003) с помощью интерактивного справочника «Профессиональный риск» [3].

Результаты и их обсуждение. На разных этапах технологического процесса в условиях превышения ПДК метанола и формальдегида работают 545 человек (57 %). Время контакта с химическими веществами у этих работников составляет от 10 до 90 % рабочего времени. Превышение концентрации метанола в воздухе рабочей зоны установлено до 3,4 ПДК (среднесменная концентрация), до 1,6 ПДК (максимальная разовая концентрация), концентрации формальдегида – до 3–4 ПДК.

При расчёте шансов и рисков развития патологии общесоматической заболеваемости установлена высокая степень связи с работой у экспонированных работников. По сердечно-сосудистой системе *OR* = 2,84 (95 % *CI* 2,33–3,44); *RR* = 2,05(95 % *CI* 1,79–2,34), расчетная величина χ^2 = 111,3 (табличная – 3,8), *EF* = 51,3 %. Для патологии глаз: *OR* = 4,11 (95 % *CI* 3,42–4,95); *RR* = 2,34 (95 % *CI* 2,1–2,6), расчетная величина χ^2 = 224,7 (табличная 3,8), *EF* = 57,3 %; лор-заболеваний: у мужчин *OR* = 5,39 (95 % *CI* 4,37–6,63); *RR* = 3,31 (95 % *CI* 2,85 – 3,83), расчетная величина χ^2 = 253 (табличная 3,8), *EF* = 69,7 %; у женщин *OR* = 4,66 (95 % *CI* 3,66–5,93); *RR* = 2,87 (95 % *CI* 2,43–3,39), расчетная величина χ^2 = 155,7 (табличная – 3,8), *EF* = 65,2 %; для неврологической заболеваемости: *OR* = 5,17 (95 % *CI* 4,05–6,61); *RR* = 3,13 (95 % *CI* 2,6–3,7), расчетная величина χ^2 = 172,7 (табличная – 3,8), *EF* = 68,1 %; гинекологических заболеваний; *OR* = 1,9 (95 % *CI* 1,3–2,7); *RR* = 1,77 (95 % *CI* 1,3–2,4), расчетная величина χ^2 = 12,6 (табличная – 3,8), *EF* = 43,7 %.

Анализ онкологической заболеваемости работников химического производства: за последние 5 лет на изучаемом производстве выявлено 62 онкологических заболевания (41 заболевание у женщин и 21 – у мужчин), что составляет 7,56 % от всех онкологических заболеваний, выявленных в данном регионе. Стаж работы на предприятии на момент установления онкозаболевания у всех исследуемых составил более 15–20 лет, т.е. все лица отработали «вредный стаж» с соответствие со списком №1 (7,5 г. для женщин и 10 лет для мужчин) и продолжали трудовую деятельность на том же предприятии. Средний возраст на момент установления заболевания составил 57,17±5,44 г. (для женщин – 55,78±5,51 г., для мужчин – 60,38±4,55 г.). Нозологические формы разнообразные, однако особенностью выявленной онкопатологии явились гормонозависимые заболевания у женщин, находящихся в периоде перименопаузы (48,7 %), что создает необходимость для выделения таких работниц в определенную группу риска по развитию рака и требует более углубленного изучения данного контингента работниц. При расчете шансов и рисков развития онкопатологии определена связь с работой: *OR* – 4,21 (95 % *CI* = 2,4–7,3), *RR* = 3,84 (95 % *CI* = 2,29–6,43), *EF* = 74 % (расчетное значение χ^2 = 26,2, табличное – 3,8).

При расчете рисков развития патологии углеводного и липидного обменов установлено: в 1b группе для индекса HOMA *OR* = 65,06 (95 % *CI* 35,16–120,4); χ^2 = 176,8 (табличная – 3,8); *RR* = 36,6 (95 % *CI* 21,5–62,3); *EF* = 97 %. В 1b группе по ИА *OR* = 43,44 (95 % CI 25,5–73,8); χ^2 = 194,8 (табличная – 3,8); *RR* = 21,4 (95 % *CI* 13,9 – 32,9); *EF* = 95,3 %, что в обоих случаях оценивается как высокая степень профессиональной обусловленности. В группе женщин репродуктивного возраста, работающих в контакте с химическими веществами (1a), также установлен повышенный риск развития атеросклероза по ИА: *OR* = 38,8 (95 % *CI* 23,03–65,34); χ^2 = 189,1 (табличная – 3,8); *RR* = 15,21 (95 % *CI* 10,3–22,4); *EF* = 93 %.

Установлена высокая связь изменений активности ГГТП с содержанием метанола и формальдегида в крови: *OR* = 36,4 (95 % *CI* 24,3–54,6), χ^2 = 305,1; *RR* = 2,76, (95 % *CI* 2,5–3,1), *EF* = 64 %. После проведенного комплексного лечения отмечалось достоверное снижение ГГТП у работников химического предприятия до физиологического уровня. По УЗИ печени доказано увеличение частоты выявления диффузных изменений со стажем у работников химического производства. Так, у лиц со стажем до 5 лет работы определяются диффузные изменения печени в единичных случаях. При стаже работы 5–15 лет диффузные изменения встречаются у 10 % обследуемых, при стаже более 15 лет в 25 % случаев. Определена высокая связь диффузных изменений в печени с профессией: *OR* = 7,2 (95 % *CI* 2,54–20,21); χ^2 = 13,87 (табличная – 3,8); *RR* = 5,75 (95 % *CI* 2,29–14,4); *EF* = 82 %.

Отмечено умеренное повреждение почек с незначительно сниженной скоростью клубочковой фильтрации (СКФ) у 41 % работниц, а умеренное снижение СКФ – у 9 % работниц химического производства. У женщин, трудящихся в химическом производстве, доказана связь снижения СКФ с работой: *OR* = 3,9 (95 % *CI* 2,7–5,6) χ^2 = 53,1, *RR* = 2,7 (95 % *CI* 2,1 – 3,5) *EF* = 62,8 %.

Изучая патологию верхних дыхательных путей с помощью риноцитограмм, в группе работников, контактирующих с метанолом и формальдегидом, определены преимущественно признаки неспецифического воспаления (45,9 %), защитных (24,6 %) и дегенеративных (17,2 %) изменений слизистой оболочки. Кроме этого, выявлены изменения в виде вазомоторных (6,8 %), аллергических (3,0 %) изменений и хронического воспаления (2,45 %) в небольшом количестве. С развитием хронического воспаления и при воздействии изучаемых химических веществ происходит преобразование эпителия слизистой оболочки, его метаплазия – постепенная трансформация клеток мерцательного эпителия в многослойный плоский, усиление десквамации эпителиальных клеток, дистрофия, потеря ресничек. Далее формируются дегенеративные изменения – разрушение клеток эпителия, что морфологически в риноцитограмме отражается появлением отдельно лежащих «голых» ядер. Определена высокая степень связи нарушений слизистой оболочки верхних дыхательных путей с влиянием химических веществ, что рассматривается как развитие патологии, связанной с работой. Для защитных изменений *OR* = 2,71 (95 % *CI* 1,28–5,73); χ^2 = 16,87 (табличная – 3,8); *RR* = 2,29 (95 % *CI* 1,23–4,27); *EF* = = 56,4 %. Для дегенеративных изменений *OR* = 3,28 (95 % *CI* 1,25–8,57); χ^2 = 5,9 (табличная – 3,8); *RR* = 2,89 (95 % *CI* 1,22–6,8); *EF* = 65,4 %.

Выводы. На изучаемом химическом производстве санитарно-гигиенические условия труда по концентрации метанола и формальдегида в воздухе рабочей зоны соответствуют 3-му классу опасности со степенью вредности 1, выявлена кратность превышения до 3–4 среднесменных ПДК.

Особенностями формирования общесоматической патологии является высокая степень связи с работой заболеваний сердечно-сосудистой и нервной системы, болезней глаз и лор-органов, гинекологической патологии. При стаже работы более 15 лет определены риски онкопатологии чаще у экспонированных женщин в период перименопаузы. Риски нарушений здоровья, связанные с работой, оценены как высокие (*OR* = 1,9–5,39; *RR* = 1,77–3,84; *EF* = 47–74 %).

Диагностировано формирование комплекса негативных эффектов в виде холестатического печеночного синдрома, метаболического синдрома, нефропатии. Доказана высокая связь с работой мембранопатии (по ГГТП), дислипидемии, нефропатии (по СКФ) и ринопатии.

Для работающих как в экспозиции с метанолом и формальдегидом, так и без таковой рекомендовано выделение групп риска по интоксикации и своевременного проведения комплексной терапии.

Список литературы

1. Булавка Ю.А. Развитие комплексной оценки профессионального риска путем учета суммарной вредности условий труда // Гигиена и санитария. – 2013. – № 4. – С. 47–54.

2. ГН 2.2.5.1313-03. Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – М., 2003. – 201 с.

3. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., Степанян И.В. Профессиональный риск: Электронный интерактивный директорий-справочник [Электронный ресурс]. – URL: http://medtrud.com/sos/ (дата обращения: 07.01.2015).

4. Караханов Э.А. Синтез-газ как альтернатива нефти. Ч. 2. Метанол и синтезы на его основе [Электронный ресурс] // Химия и химики. – 2008. – № 2. – URL: http://chemistry-chemists.com/N2_2008/S1/ChemistryAndChemists_2_2008-S2.html (дата обращения: 28.01.2015).

5. Каримова Л.К., Гизатуллина Д.Ф. Ранние признаки воздействия вредных производственных факторов на организм работающих в современных нефтехимических производствах // Гигиена и санитария. – 2012. – № 2. – С. 38–41.

6. Крючкова Н.Н., Косяченко Г.Е., Филонов В.П. Профессиональные риски, обусловленные воздействием химического фактора на работников лакокрасочных производств // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2009. – № 1(65). – С. 41–46.

7. Курляндский Б.А., Филов В.А. Общая токсикология. – М.: Медицина, 2002. – 608 с.

8. Ола Д., Гепперт А., Пракаш С. Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 416 с.

9. Bromberga L., Chengb W.K. Methanol as an alternative transportation fuel in the US: Options for sustainable and/or energy-secure transportation // Revised November 28, 2010 Final report UT-Battelle Subcontract Number: 4000096701 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.psfc.mit.edu/library1/catalog/reports/2010/10rr/10rr012/10rr012_full.pdf (дата обращения: 25.02.2015).

10. Environm. Health. Criteria / WHO. Geneva. – 1989. – № 89. – 219 p.

Оценка риска для репродуктивного здоровья работников химических производств

М.И. Тиунова

ФБУН «Федеральный научный центр
медико-профилактических технологий управления
рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Актуальность вопроса профессиональных поражений репродуктивной системы обусловлена активным развитием химической промышленности. Химические вещества, независимо от своей структуры, путей поступления и места приложения в организме, вызывают поражение репродуктивной системы. В настоящее время известно свыше 100 тысяч химических веществ, оказывающих токсическое действие на репродуктивную систему. Из них изучены по своему биологическому действию в среднем от 5 до 7 %. Однако отсутствие достоверной информации об остальных веществах вовсе не означает их биологической инертности [1, 2, 7, 8].

Доказано влияние производственных факторов на репродуктивное здоровье женщины и ее потомства [3, 4, 6]. Работающие в условиях воздействия химических производств подвергаются сочетанному воздействию ряда производственных факторов: химических (бензол, марганец, ртуть металлическая, углерода оксид, хрома (VI) триоксид и др.), физических (общая вибрация, шум, нагревающий микроклимат, охлаждающий микроклимат), психоэмоционального стресса (напряженный характер труда, работа в ночное время), что отрицательно влияет на репродуктивную функцию [1, 2, 5]. По данным научных исследований частота бесплодия у женщин, работающих в условиях нагревающего микроклимата, составляет 14,7 %. Основными клиническими формами бесплодия, являются эндокринное (у 54,0 %) и трубно-перитонеальное (у 46,0 %); чаще диагностируются воспалительные гинекологические заболевания, а также предопухолевые заболевания и доброкачественные новообразования органов малого таза [4, 7]. При сочетании нагревающего микроклимата и физических перегрузок, чаще наблюдаются осложнения беременности, рождение детей с малой массой тела (менее 2500 г) и железодефицитной анемией [3, 5, 7]. Нагревающий микроклимат снижает защитные функции организма, способствует развитию воспалительного процесса в органах малого таза, особенно в сочетании с вынужденной рабочей позой «стоя», а также угнетению гормональной функции яичников. Развитие климакса у работающих в условиях нагревающего микроклимата, по данным научной литературы, происходит на 3–5 лет раньше по сравнению работающими в допустимых условиях труда. Кроме того, интенсивные тепловые и физические нагрузки ведут к усилению темпов биологического старения. Углубленное изучение специфических функций женщин, работающих на предприятиях химической промышленности, выявила наличие латентно протекающих нарушений яичниково-гипоталамо-гипофизарных корреляций, на фоне которых в дальнейшем происходит развитие беременности [4, 5].

Цель исследования – провести анализ состояния репродуктивной системы у работников химических производств с позиции оценки риска.

Материалы и методы. Группа наблюдения – 40 человек, работающих в условиях воздействия химических веществ (25 мужчин, 15 женщин), средний возраст 37,81±1,5 г., средний стаж работы 7,8±2,4 г.. Группа сравнения – 52 работника (23 мужчины и 29 женщин), представленные руководителями и специалистами исследуемых производств, работающие вне воздействия исследуемых производственных факторов. Средний возраст 37,36±1,5 г., средний стаж работы 12,85±2,3 г.

Для анализа показателей репродуктивного здоровья работников химических производств реализована специально разработанная программа обследования, включающая: медико-социологическое изучение факторов риска репродуктивного здоровья работников; клиническое обследование с оценкой состояния репродуктивной функции; лабораторные исследования включали тесты, выполненные унифицированными гематологическими (лейкоциты, лимфоциты, нейтрофилы сегментоядерные, нейтрофилы палочкоядерные, моноциты, базофилы, эозинофилы, плазматические клетки, ретикулоциты, эозинофилы абс., эозинофильно-лейкоцитарный индекс, скорость оседания эритроцитов (СОЭ) в цельной крови), биохимическими (альбумин, глюкоза, общий холестерин, липопротеиды высокой плотности (ЛПВП), липопротеиды низкой плотности (ЛПНП), липопротеиды очень низкой плотности (ЛПОНП), липопротеин (а), триглицериды, индекс атерогенности, С-реактивный белок (СРБ) суперчувствительный, оксид азота, гидроперекиси липидов, общий и прямой билирубин, гамма–глутамилтрансфераза, гамма–глутамилпептидаза, С-пептид, лептин, аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспартатаминотрансфераза (АСТ), холинэстераза) и иммуноферментными методами (пролактин, эстрадиол, тестостерон общий, тестостерон свободный, антитела антиспермальные, глобулин, связывающий половые стероиды, фолликулостимулирующий гормон **(**ФСГ), лютеинизирующий гормон (ЛГ), 17-ά-ОН-прогестерон, дегидроэпиандростерон-сульфат (ДГА-S), тиреотропный гормон **(**ТТГ), тироксин (Т4) свободный, кортизол, серотонин), позволяющими оценить состояние органов-мишеней; цитогенетические методы (микроядерный тест); иммунобиологические методы (иммуноглобулин (Ig) E (IgE) общий, Ig A, M, G, фагоцитоз, Ig G к титану, акрилонитрилу, эндотелиальные клетки-предшественницы (ЭКП), эндотелиальный фактор роста сосудов (VEGF), цитологическое исследование эндо- и эктоцервикса); молекулярно-генетическое тестирование (CPOX, металлопротеиназа, цитохром-450, фактор некроза опухоли (ФНО), NOS, VEGF, p53, рецептор тестостерона, BRCA, ESR1, GSTA4, SOD2, ZMPSTE24 MTHFR, SULT1A1, ANKK1, HTR2A, APOE, SIRT1, TERT); онкомаркеры (альфа-фетопротеин **(**АФП), простатический специфический антиген (ПСА) общий, канцероэмбриональный антиген (КЭА), раковые антигены: СА19-9 – мужчинам; СА 15-3, СА125 – женщинам); обследование артерий верхних и нижних конечностей с помощью диагностической системы Vasera VS-1500 для оценки жесткости артериальных сосудов, с целью выявления наличия и степени атеросклероза; оценка проводилась по двум показателям: CAVI (сердечно-лодыжечный сосудистый индекс) и ABI (лодыжечно-плечевой индекс). Ультразвуковая оценка вазомоторной функции эндотелия плечевой артерии в пробе эндотелийзависимой вазодилатации на ультразвуковом сканере экспертного класса с использованием линейного датчика 7 МГц; ультразвуковое сканирование щитовидной железы по стандартной методике на аппарате экспертного класса с использованием линейного мультичастотного датчика.

Проведен анализ медицинской документации, математический, эпидемиологический анализы с оценкой риска [8].

Результаты и их обсуждение. Согласно данным раздаточного анкетирования, работники химического производства отмечают следующие нарушения: у женщин – нарушение менструальной функции (в 25 % случаев), мастопатия (в 4,1 %), миома матки, полипы эндометрия (в 8,3 %), эндометриоз (в 16,6 %), эрозия шейки матки (в 25 %); у мужчин – хронический простатит и аденома предстательной железы (17,3 % случаев), уретриты (13,0 %); избыточный вес (41,6 %); 18 % семейных пар отмечают отсутствие планированной беременности в первые 5 лет семейной жизни. При этом супруги не обследовались на бесплодие. Анализ акушерской патологии по данным медицинской документации показал, что только в 59 % случаев беременность закончилась физиологическими родами, у 10 % женщин в анамнезе внематочная беременность, у 6 % женщин наблюдалась патология во время родов (кровотечение), у 33 % – патология беременности (повышение артериального давления, избыточный вес, анемия, угроза прерывания беременности). Рождение детей с низким весом зарегистрировано в 17 % случаев, с анемией и железодефицитным состоянием – в 21 %. По результатам тест-опросника индекс эректильной дисфункции равен 21.

По результатам обследования болезни эндокринной системы выявлены в группе наблюдения у 60 % женщин и 16 % мужчин, в группе сравнения – у 24 % женщин (p = 0,004), у мужчин не выявлены; болезни нервной системы зафиксированы в группе наблюдения у 53 % женщин и у 36 % мужчин, в группе сравнения – у 13,7 % женщин (p = 0,004) и 13 % мужчин (p = 0,004), болезни системы кровообращения – в группе наблюдения у 46% женщин и у 24 % мужчин, в группе сравнения – у 6,9 % женщин (p = 0, 001) и у 8,6 % мужчин (p = 0,004), болезни костно-мышечной системы – в группе наблюдения у 60% женщин и 32 % мужчин, в группе сравнения – у 40,0 % женщин (p = 0,03) и 17,4 % мужчин (p = 0,045).

Анализ лабораторных данных показал активацию окислительных процессов и нарушение процессов метаболизма у работников в группе наблюдения. Выявлено повышение уровня оксида азота в сыворотке крови у 50 % работников (185,11± ± 46,64 мкмоль/дм^3 в группе наблюдения, 118,35±14,41 мкмоль/дм^3 в группе сравнения, p = 0,003). Оценка липидного обмена выявила в 54,5 % случаев в группе наблюдения повышение среднего значения индекса атерогенности (2,37±0,46 в группе наблюдения, 1,77±0,20 в группе сравнения, p = 0,014); повышение в 1,2–1,3 раза среднего уровня общего холестерина (5,45±0,55 ммоль/дм^3 в группе наблюдения, 4,54± ±0,37 ммоль/дм^3 в группе сравнения, p = 0,022) и ЛПНП (3,64±0,55 ммоль/дм^3 в группе наблюдения и 2,25±0,32 ммоль/дм^3 в группе сравнения, p = 0,027). Оценка углеводного обмена показала наличие гипергликемии в группе наблюдения в 26,6 % случаев у женщин и в 45,0 % случаев у мужчин, в группе сравнения – в 25,9 % у женщин и в 30,0 % случаев у мужчин. Несмотря на то что достоверных различий не получено, обращает на себя внимание, что средний уровень гликемии у работников в группе наблюдения выше, чем у работников в группе сравнения в 1,1 раза (5,90± ±0,42 ммоль/дм^3 в группе наблюдения, 5,23±0,23 ммоль/дм^3 в группе сравнения, p = 0,013. В группе наблюдения отмечено повышение содержания гомоцистеина в сыворотке крови у мужчин в 50 % случаев при отсутствии такового в группе сравнения (средний уровень 15,98±5,18 мкмоль/дм^3 в группе наблюдения, 10,26± ±5,01 мкмоль/дм^3 в группе сравнения). У женщин повышение данного показателя наблюдалось в 60,0 % случаев в группе наблюдения и в 40,7 % случаев (p = 0,005) в группе сравнения (средний уровень 12,23±4,71, мкмоль/дм^3 в группе наблюдения, 5,86±0,75 мкмоль/дм^3, p = 0,038). Гипергомоцистеинемия может стать причиной невынашивания беременности и бесплодия женщины, причиной преждевременного

старения [10]. Содержание ФНО у работников в группе наблюдения понижено в 1,8 раза (0,491±0,25 пг/см^3) по отношению к группе сравнения (0,884±0,142 пг/см^3, $p < 0,05$), причем преимущественно дефицит наблюдается у женщин [9].

Анализ иммунограмм показал, что в группе наблюдения в 25 % случаев у женщин – повышение содержания и абсолютного числа эозинофилов (3,46±1,98 % и 274,36±194,21·10^9/дм^3) в 1,9–2,2 раза относительно группы сравнения (1,85±0,52 % и 118,85±33,89·10^9/дм^3, $p = 0,011–0,012$). В группе наблюдения в 90 % случаев отмечено превышение эозинофильно-лимфоцитарного индекса (0,015–0,02 усл. ед.) относительно данного показателя в группе сравнения и верхней границы физиологической нормы (0,101±0,05 усл. ед., кратность превышения составила соответственно 2,3–5,0 раза, $p = 0,004–0,028$), В группе наблюдения в 45,2 % случаев выявлено повышение активности фагоцитарного звена иммунитета по критерию фагоцитарного индекса (1,921±0,104 усл. ед.) относительно группы сравнения (1,702±0,083 усл. ед., $p < 0,05$); повышение уровня абсолютного фагоцитоза в 1,4 раза и фагоцитарного числа в 1,2 раза (2,577±0,56 10^9/дм^3 и 0,909±0,126 усл. ед.) относительно группы сравнения (1,847±0,188 10^9/дм^3 и 0,735±0,092 усл. ед., $p < 0,05$). Наблюдается дефицит сывороточных иммуноглобулинов G (10,595±0,685 г/дм^3 у 64,5 %) и А (1,442±0,109 г/дм^3 у 80,6 %) работников группы наблюдения при сравнении с нормой. Выявлено снижение абсолютного и относительного содержания активационного маркера CD95+ (0,63–0,97·10^9/дм^3 и 19,6±8,718 %) и CD25+ (0,098±0,046·10^9/дм^3 и 3,2±1,36 %), а также относительного содержания CD4+ (27,4±4,081 %) ($p < 0,05$), что свидетельствует о снижение резистентности и сенсибилизации организма работающих в условиях воздействия химических веществ.

Оценка гормонального статуса показала, что в группе наблюдения у женщин в 11,1 % случаев имеются гормональные нарушения; среднее значение гормона, связывающего половые гормоны и ФСГ, в 1,8–2,1 раза ниже (41,74±15,73 нмоль/ дм^3 и 10,78±10,75 МЕд/дм^3) аналогичных показателей группы сравнения (75,19±17,04 нмоль/ дм^3 и 22,93±6,75 МЕд/дм^3, $p = 0,004–0,045$). В группе наблюдения у мужчин в 13,3% случаев наблюдается повышение среднего значения гормона, связывающего половые гормоны, ДГЭА-С (39,79±8,08 нмоль/дм^3 и 2,97± ±0,56 мкг/см^3) в 1,7–1,9 раза относительно показателей в группе сравнения (24,02±5,36 нмоль/дм^3 и 1,65±0,23 мкг/см^3, $p = 0,001–009$). У мужчин в группе наблюдения в 40 % случаев выявлено понижение уровня тестостерона в 1,3–1,7 раза (5,45±0,62 нмоль/дм+) относительно нижней границы физиологической нормы и данного показателя группы сравнения (7,03±1,25 нмоль/дм^3, $p = 0,000–0,025$); снижение среднего значения 17-ОН-прогестерона (1,29±0,21 нг/см^3) и антиспермальных антител (36,2±6,09 Е/см^3) в сыворотке крови относительно аналогичных показателей в группе сравнения (1,29±0,21 нг/см^3 и 36,20±6,09 Е/см^3, кратность снижения составляет 1,4–1,7 раза, $p = 0,000–0,010$). Анализ гормонов гипофизарно-тиреоидной и гипофизарно-надпочечниковой систем выявил у работников в группе наблюдения повышение уровня кортизола в 2 раза относительно группы сравнения (486,487± ±64,71 нмоль/см^3 и 255,548±34,05 нмоль/см^3, $p < 0,05$). У женщин в группе наблюдения отмечено в 72,7 % случаев понижение содержания релаксина (41,393±34,94 пг/см^3, $p < 0,05$) и повышение серотонина в 2 раза (359,18±349,471 нг/см^3) относительно группы сравнения (174,338±48,522 нг/см^3, $p < 0,05$).

Оценка онкомаркеров выявила снижение Annexin V-FITC+7AAD негативных клеток (0,844±0,402 %) и белка Bcl-2 (0,616±0,253 %, $p < 0,05$) у 100 % женщин в группе наблюдения. Также у женщин отмечено повышение показателей СА-125

(7,672±2,179 единиц/см^3) и СА-15-3 (8,746±2,537 единиц/см^3) в 1,8 и 1,5 раза при сравнении с контрольными уровнями (4,174±1,427 единиц/см^3 и 5,859±1,087 единиц/см^3).

Оценка мутагенного эффекта химических производственных факторов показала повышение показателей апоптоза буккальных эпителиоцитов у женщин в группе наблюдения в 1,3–1,8 раза в сравнении с аналогичными в группе сравнения (164,08±11,48 и 2,75±0,61 – в группе наблюдения, 126,30±15,15 и 1,50±0,51 – в группе сравнения, p = 0,000–0,002); повышение частоты встречаемости клеток с кариолизисом у мужчин группе наблюдения (178,05±10,61), что в 1,4 раза превысило аналогичный показатель у мужчин в группе сравнения (126,30±15,15, p = 0,005).

Результаты генетического анализа. В группе наблюдения среди женщин генотип характеризовался следующими генами с повышенной полиморфностью: цитохрома CYP1A1, копропорфириногеноксидазы CPOX, сульфтрансаминазы SULT1A1, рецептора запуска процедуры апоптоза FAS, толл-подобного рецептора TLR4, рецепторов дофамина ANKK1 и серотонина HTR2A, фактора некроза опухоли TNF, эндотелиального фактора роста VEGFA, метилентетрагидрофолатредуктазы MTHFR, маркеров энергетического обмена пероксисом PPARA, как за счет гетерозиготного, так и за счет гомозиготного вариантного генотипов. Распространенность полиморфизмов достоверно отличалась от группы контроля (p < 0,05).

Оценка результатов обследования артерий верхних и нижних конечностей. В группе наблюдения анализ вазомоторной функции эндотелия плечевой артерии, ультразвукового исследования щитовидной железы достоверных изменений не выявили.

Таким образом, анализ клинических, лабораторных, инструментальных методов исследований позволяет сделать вывод, что нарушения эндокринной и иммунной регуляции репродуктивной функции у работников химических предприятий проявляются наличием метаболических нарушений, нарушением иммунного и гормонального статуса с изменением гормоногенеза на фоне полиморфизма генов, отвечающих за иммунный ответ и апоптоз (TNF-альфа) и характеризуются повышенной распространенностью минорного аллеля за счет гетерозиготного и мутантного гомозиготного генотипов.

В целях оценки профессионального риска здоровья работников по вероятности развития болезней репродуктивной системы, связанных с работой, проведен анализ причинно-следственных связей нарушений здоровья с условиями труда.

По данным углубленных лабораторно-диагностических исследований в группе наблюдения среди женщин, работниц химических производств, согласно Р 2.2.1766-03, установлены статистически достоверные причинно-следственные связи с производственными факторами риска: отклонения в гуморальном звене иммунитета по таким маркерам ответа, как IgA (*RR* = 2,97; 95 % *CI* = 1,13–7,78); количественная оценка вклада производственных факторов (этиологическая доля *EF*) в развившейся патологии 66,28 %, степень связи нарушений здоровья с работой высокая и IgM (*RR* = 1,59; 95 % *CI* = 1,03–2,47, *EF* = 37,28 %), степень связи нарушений здоровья с работой средняя.

По данным углубленных лабораторно-диагностических исследований в группе наблюдения среди мужчин, работников химических производств, установлены статистически достоверные причинно-следственные связи с производственными факторами риска: отклонения в гуморальном звене иммунитета по таким маркерам ответа, как Ig M (*RR* = 1,53; 95 % *CI* = 0,85–2,78); количественная оценка вклада производственных факторов (этиологическая доля *EF*) в развившейся патологии 34,78 %. Степень связи нарушений здоровья с работой средняя.

Выводы. У работников, подвергающихся воздействию химических факторов, токсикантная нагрузка организма химическими веществами оказывает влияние на состояние здоровья и способствует поражению репродуктивной системы, организм женщин более чувствителен к воздействию химического фактора.

Для оценки риска нарушений репродуктивного здоровья при действии химических производственных факторов необходима анамнестическая диагностика.

С учетом риска модифицирующего воздействия вредных производственных факторов целесообразно проведение индивидуального прогноза риска рождения детей с врожденными деформациями развития.

С целью ранней оценки и прогноза состояния репродуктивного здоровья работников химических производств рекомендуется при проведении медицинских осмотров использовать программы дополнительного обследования работников, учитывающие отраслевую производственную специфику.

Список литературы

1. Абдуллина А.З. Влияние полихлорбифенилов на процессы свободнорадикального окисления в сперме // Вопросы теоретической и праткической медицины: материалы 72-й Респ. научной конф. студентов и молодых ученых. – Уфа, 2007. – С. 5–6.

2. Абдуллина А.З., Галимов Ш.Н., Галимова Э.Ф. Проблемы мужского здоровья: вызовы: XXI века // Здравоохранение Башкортостана. Спец. выпуск. – 2004. – № 4. – С. 69–72.

3. Алимбетова Г.З., Гайнуллина М.К. Профессиональный риск нарушения репродуктивного здоровья женщин-работниц производства искусственных кож // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 12. – С. 31–32.

4. Андреева М.В., Андреева Ю.В. Состояние здоровья женщин и их потомства в условиях многолетней высокой техногенной нагрузки // Охрана репродуктивного здоровья семьи: медико-организационные технологии XXI века: сб. науч. тр., посвященный 25-летию кафедры акушерства и гинекологии Института последипломного образования. – Самара, 2008 – С. 18–22.

5. Байдюк О.Н. Гигиена и физиология труда женщин, занятых в современном производстве суперфосфатов: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Омск, 2011. – 24 с.

6. Профилактика нарушений репродуктивного здоровья женщин-работниц и алгоритм действий специалиста по охране труда / О.В. Сивочалова, М.А. Фесенко, Г.В. Голованева, Е.Н. Макарова-Землянская // Безопасность жизнедеятельности. – 2006. – № 2. – С. 41–44.

7. Роль техногенных химических факторов в формировании врожденных пороков развития / А.Е. Носов, В.Б. Алексеев, Е.М. Власова, М.А. Землянова, Т.Н. Елисеева // Терапевт. – 2014. – № 12. – С. 39–45.

8. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки / под ред. Н.Ф. Измерова. – М., 2003.

9. Bradley J.R. TNF-mediated inflammatory disease // Pathology. – 2008. – № 214 (2). – P. 160.

10. Hyperhomocysteinemia is a risk factor for arterial endothelial dysfunction in humans / K.S. Woo, P. Chook, Y.I. Lolin [et al.] // Circulation. – 1997. – Vol. 96 (8). – P. 2542–2544.

Регистры здоровья работающих в экстремальных условиях – основа ранней диагностики и профилактики заболеваний

В.Л. Филиппов, В.Р. Рембовский, Ю.В. Филиппова, Н.В. Криницын

ФГУП «Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека» Федерального медико-биологического агентства, г. Санкт-Петербург, Россия

Для реализации концепции медико-социальной защиты лиц, работающих в экстремальных условиях, необходимо формирование в масштабах предприятий единой автоматизированной информационно-аналитической системы (АИАС). Разработка АИАС позволяет в реальном времени характеризовать состояние здоровья работающих. В основе АИАС должна быть постоянно пополняющаяся база данных комплексного персонального наблюдения за состоянием здоровья работающих. В базу данных АИАС должны заноситься данные комплексной оценки здоровья работающих, включающие состояние соматического, психического и социального здоровья, физиологические резервы, условия профессиональной деятельности (индивидуальная характеристика условий труда), социально-экономический статус (образование, жилищные условия, семейное положение и др.) [1–8].

В научной литературе, посвященной системам наблюдения за здоровьем человека, отсутствует единый подход к оценке получаемых феноменов, наблюдается фрагментарность информационных систем, сосредоточенных чаще всего в пределах одного предприятия (объекта), недостаточная инструментальная и математическая оснащенность систем получения, регистрации, обработки и представления информации [3–6, 8–14].

Система наблюдения и лечения лиц, работающих в экстремальных условиях, имеет тенденцию к совершенствованию. Осуществляется комплексная оценка состояния здоровья и анализ его изменений по воздействиям различных производственных и социально-психологических факторов среды обитания [1, 2, 7, 6, 8–12]. Основой для подготовки и создания такого медицинского регистра, как АИАС, является диспансерный метод, позволяющий оценивать индивидуальный и коллективный уровни здоровья.

Разработка и организация функционирования медицинских регистров лиц, работающих в экстремальных условиях, на основе компьютерных программ и формализованных учетных документов, обеспечивающих функционирование АИАС, динамическое наблюдения за состоянием здоровья, состоянием производственной и окружающей среды, является основой обеспечения ранней диагностики и профилактики заболеваний.

Цель исследования – разработка регистра здоровья лиц, работающих в экстремальных условиях, для ранней диагностики и профилактики заболеваний.

Материалы и методы. Была сформирована база данных, содержащая информацию о результатах многолетнего сплошного исследования лиц, работающих в экстремальных условиях. Систематизирована информация на основании углубленного исследования состояния нервно-психического и соматического здоровья лиц, работающих в экстремальных условиях. Условия труда персонала характеризовались комплексным химическим стрессом в сочетании с высоким нервно-психическим напряжением. Отмечалось превышение предельно допустимых концентраций в воздухе рабочей зоны до 10 раз, регистрировались случаи острых и хронических профессиональных отравлений.

Программа исследования предусматривала создание специальной карты – «Унифицированного носителя информации для формирования базы данных», разработанной для решения поставленных задач. Реализуя основную цель – разработку регистра здоровья для обеспечения автоматизированного персонального учета информации о состоянии психического и соматического здоровья персонала, его изменении на протяжении всего периода наблюдения, факторах, влияющих на его изменение, социальном статусе и других параметрах, была разработана АИАС многолетнего персонального наблюдения за работающими в экстремальных условиях, включающая информацию: о состоянии здоровья (соматическое, психическое, физиологические резервы), профессиональной деятельности (индивидуальная характеристика условий труда), результатах инструментальных, лабораторных и специальных исследований, социальном статусе (образование, семейное положение, жилищные условия и др.). Материально-бытовые условия в исследованных группах оценивались как удовлетворительные. АИАС достаточно оснащена инструментально и математически и содержит системы регистрации, получения, обработки и представления информации.

Результаты и их обсуждение. Важность разработки современной системы контроля обусловлена тем, что работающие в экстремальных условиях подвергаются воздействию химических веществ, обладающих нейротропным, гепатотропным, гемолитическим и общетоксическим эффектом, являющихся мутагенами и увеличивающими частоту хромосомных аббераций в десятки раз по сравнению с контролем. В многочисленных экспериментах на животных доказано, что при концентрациях, превышающих предельно допустимые, химические вещества оказывают на организм работающих неблагоприятное неспецифическое политропное и специфическое воздействие, которое проявляется преимущественно функциональными изменениями нервной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, специфической сенсибилизацией организма работающих с развитием аллергических реакций и аутоиммуноагрессии. Для оптимизации объективной научной информации, ранней диагностики заболеваний и разработки лечебно-профилактических мероприятий необходимы регистры здоровья.

Реализация АИАС (регистр здоровья) предусматривает: персональный автоматизированный учет паспортно-регистрационных данных наблюдаемой категории лиц; автоматизированный учет параметров воздействия вредных факторов; автоматизированный учет состояния здоровья и его изменений на протяжении всего срока наблюдения когорты лиц; формирование по запросам пользователей информационно-справочных данных, хранящихся в регистре; контроль полноты и сроков диспансер-

ного наблюдения за лицами, внесенными в регистр; выполнение специальных и научных программ по направлениям деятельности регистра. Регистр здоровья предназначен для информационной поддержки, повышения качества и эффективности: работ по диспансеризации наблюдаемой когорты людей; проведения необходимых лечебно-оздоровительных мероприятий по результатам диспансеризации; исследования структуры, характера, динамики и тенденций заболеваемости и ее исходов у наблюдаемого контингента; выработки рекомендаций на всех уровнях регистра здоровья по улучшению профилактики, диагностики и лечения заболеваний, а также совершенствованию системы медицинской помощи работающим; специальных и научно-исследовательских программ по направлению деятельности регистра.

Разработка и функционирование регистра здоровья, его цели, задачи и назначение могут расширяться или сужаться в зависимости от масштабности проблемы, финансовых ресурсов и др. Структура регистра в основном зависит от объема исследуемой когорты работающих или населения, обширности территории, на которой проживает наблюдаемый контингент, ведомственной принадлежности регистра и т.д. Группы наблюдаемых подразделяются на категории по интенсивности воздействия вредных факторов, по состоянию здоровья и другими параметрам. Для каждой категории определяется порядок регистрации, объем и периодичность медицинских обследований. Успешное функционирование регистра здоровья, а также получение полной и объективной информации зависит от правильной организации его работы. Для каждого конкретного уровня четко определяются исполнители, перечень выполняемых ими мероприятий, порядок и сроки передачи информации. Обеспечение безопасности персонала, контроль состояния производственной и окружающей среды являются основополагающими при организации работ.

Формирование и унификация баз данных и АИАС медицинского наблюдения за лицами, работающими в экстремальных условиях, обусловлены необходимостью оптимизации мер по сохранению здоровья персонала. Была разработана и апробирована логическая структура базы данных АИАС. Для информационного наполнения сформированной базы данных разработаны с учетом специфики условий труда регистрационные карты регистров здоровья работающих, содержащие следующие основные информационные блоки: идентификация; профессиональный статус; медико-гигиенический блок; психолого-психиатрический и психофизиологический статус и др.

Базы данных медицинского регистра на всех лиц, находящихся под наблюдением, необходимы для текущего и оперативного контроля состояния здоровья людей, ранней диагностики, своевременной реабилитации, изучения отдаленных последствий развития патологии и профилактики. Регистры здоровья позволяют оперативно обеспечивать руководство медицинской службы и врачей информацией о состоянии здоровья персонала, состоянии производственной и окружающей среды и их динамике в ходе производственной деятельности.

АИАС обеспечивает следующие возможности обработки и анализа информации о состоянии здоровья персонала: динамика функциональных показателей; динамика заболеваемости; уровень и структура заболеваемости; кратность обращений; хроническая пораженность; стаж работы в экстремальных условиях; психический и психофизиологический статус; показатели инструментальных, лабораторных и специальных исследований. При анализе данных могут быть задействованы предоставляемые АИАС возможности фильтрации исходных данных и группирования резуль-

татов по самым разнообразным показателям: пол; помещение; использование средств индивидуальной защиты; участие в ликвидации аварий; средняя концентрация веществ; общий стаж работы (0–4 года, 5–9 лет, 10 лет и более); стаж работы в экстремальных условиях (0–4 года, 5–9 лет, 10 лет и более); группы вредности (I, II, III, IV); класс условий труда (тяжесть труда) (оптимальный, допустимый, вредный (I ст.), вредный (II ст.)); класс условий труда (напряженность труда) (оптимальный, допустимый, вредный (I ст.), вредный (II ст.)); класс условий труда (микроклимат) (оптимальный, допустимый, вредный, опасный); класс условий труда (вещества 1–2-й группы опасности) (допустимый, вредный, опасный); класс условий труда (вещества 3–4-й группы опасности) (допустимый, вредный, опасный); класс условий труда (вещества, опасные для развития острого отравления) (допустимый, вредный, опасный); класс условий труда (итоговый) (оптимальный, допустимый, вредный, опасный); возраст (кратко) (до 29 лет, 30–39, 40–49 лет, 50 лет и более); возраст (подробно) (20–24, 25–29, 30–34, 35–39, 40–44, 45–49, 50–54, 55 лет и более).

При исследовании заболеваемости могут быть использованы реализованные в АИАС возможности анализа отдельных классов болезней и нозологических форм (по МКБ-10): например, психические заболевания, в том числе нозологические формы: (орг. аффективные расстройства настроения (F06.3); орг. эмоционально-лабильные расстройства (F06.6); аффективные расстройства настроения; расстройства зрелой личности; шизофрения, шизотипические и бредовые расстройства (F20-F29); эпилепсия, другие психопатологические синдромы; тревожно-фобические расстройства; обсессивно-компульсивные расстройства; реакция на тяжелый стресс и нарушение адаптации; диссоциативные расстройства; соматоформные расстройства; другие невротические расстройства; поведенческие синдромы); болезни нервной системы; новообразования; болезни глаза, уха; болезни системы кровообращения, в том числе нозологические формы (гипертоническая болезнь; ишемическая болезнь сердца); болезни органов дыхания, в том числе нозологические формы (ангина; ОРЗ; острый бронхит; пневмония; хронический бронхит; бронхиальная астма); болезни органов пищеварения, в том числе нозологические формы (язвенная болезнь; гастрит); болезни кожи и подкожной клетчатки, в том числе нозологические формы (дерматит, экзема); болезни костно-мышечной системы; болезни мочеполовой системы; несчастные случаи и травмы, отравления; профессиональные болезни, в том числе нозологические формы (острые отравления; хронические отравления); прочие болезни.

С помощью АИАС возможен просмотр исходных данных, используемых при формировании отчета, сопоставление этих данных с конкретными лицами, а также экспорт этих данных во внешние приложения для дополнительного анализа. Отчетные формы АИАС могут быть представлены в табличном и графическом виде. Табличные отчетные формы могут быть: скопированы в буфер обмена; сохранены как отчет в формате HTML; сохранены в файл (текстовый или CSV) для экспорта во внешние приложения.

Графическая информация может выводиться в виде: графиков, столбиковых диаграмм, круговых диаграмм. Дополнительно к этому могут быть выведены: графики, сглаженные методом скользящего среднего; полиномиальная аппроксимация графиков (добавление линии тренда, прогнозирование). Графические представления могут быть скопированы через буфер обмена во внешние приложения.

При анализе динамических рядов функциональных показателей (изменений артериального давления, крови, холинэстеразы, билирубина, АСТ, АЛТ) в АИАС вычисляются:

1. Уровень динамического ряда (абсолютный показатель на число наблюдений) *Y*.

2. Абсолютный ежегодный прирост (снижение) *A*.

$$A_i = Y_i - Y_{i-1}.$$

3. Коэффициент роста (снижения) *K*.

$$K_i = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}.$$

4. Процент прироста, *T*.

$$T_i = \frac{A_i}{Y_{i-1}}.$$

5. Значение одного процента прироста (снижения) П.

$$\Pi_i = \frac{A_i}{T_i}.$$

6. Средний уровень моментного динамического ряда.

$$Y = \frac{Y_0/2 + Y_n/2 + \sum_{i=1}^{n-1} Y_n}{n}.$$

7. Средний абсолютный прирост.

$$A = \frac{Y_n - Y_0}{n}.$$

8. Средний коэффициент роста.

$$K = \frac{Y_n}{Y_0}.$$

9. Средний процент прироста (темп прироста).

$$T = K100\,\% - 100\,\%.$$

Оценка динамики заболеваемости в АИАС осуществляется по следующим показателям:

1. Абсолютное число лиц, наблюдавшихся в данном году.

2. Абсолютное число случаев заболевания, зарегистрированных в данном году.

3. Абсолютное число случаев заболевания с ВУТ, зарегистрированных в данном году.

4. Коэффициент общей заболеваемости:

$$\text{Общая заболеваемость} = \frac{\text{Число случаев заболеваний}}{\text{Число наблюдавшихся лиц}} 100\ \%.$$

5. Коэффициент заболеваемости с ВУТ:

$$\text{Заболеваемость с ВУТ} = \frac{\text{Число случаев заболеваний с ВУТ}}{\text{Число наблюдавшихся лиц}} 100\ \%.$$

6. Коэффициент трудопотерь:

$$\text{Трудопотери} = \frac{\text{Число дней нетрудоспособности}}{\text{Число наблюдавшихся лиц}} 100\ \%.$$

7. Средняя продолжительность одного случая заболевания:

$$\text{Средняя продолжительность одного случая заболевания} = \frac{\text{Число дней нетрудоспособности}}{\text{Число случаев заболеваний с ВУТ}}.$$

8. Индекс здоровья:

$$\text{Индекс здоровья} = \frac{\text{Число неболевших лиц}}{\text{Число наблюдавшихся лиц}} 100\ \%.$$

В результате расчета динамика заболеваемости может быть представлена в табличном и в графическом виде. Анализ вышеперечисленной информации позволяет рассчитать исходные (фоновые) показатели состояния здоровья наблюдаемого контингента с учетом пола, возраста, трудовой занятости, периодов наблюдений в динамике. На основании многолетних наблюдений применительно к конкретным группам и в целом для каждой нозологической формы заболеваний и медико-демографических показателей устанавливается пороговый (фоновый) уровень, от которого впоследствии будет проводиться отсчет и оценка всех изменений в состоянии здоровья работающего в экстремальных условиях. На основании анализа показателей состояния здоровья определяются «группы риска», на которые оказано наибольшее воздействие неблагоприятных вредных факторов производства и среды обитания. Полученные данные по существующим статистическим формам систематизируются, и осуществляется анализ состояния здоровья в зависимости от степени (реальной и потенциальной) загрязнения среды обитания и стрессовых факторов.

Сформированная база данных «Регистра здоровья» и разработанные автоматизированные информационно-аналитические блоки позволили: создать АИАС отслеживания изменений в состоянии здоровья людей; обеспечить прогнозирование изменений состояния здоровья лиц, работающих в экстремальных условиях; получать объективную информацию, необходимую для профотбора, мониторинга состояния здоровья и оптимизации лечебно-профилактических мероприятий; научно оценивать эффективность лечебно-профилактических и реабилитационных мероприятий. Важно подчеркнуть, что медицинские регистры и базы данных регистров являются неотъемлемой частью концепции обеспечения надежности деятельности предприятий и сохранения здоровья работающих.

Примером апробации регистра здоровья, работающих в экстремальных условиях, служит оценка уровня и структуры общей заболеваемости, заболеваемости с ВУТ и трудопотерь по основным классам болезней, в АИАС рассчитываются: число заболеваний на 100 наблюдавшихся (уровень); процент заболеваний данного класса от общего числа случаев заболеваний (структура). При оценке хронических заболеваний по основным классам болезней в АИАС можно рассчитывать: число хронических заболеваний на 100 наблюдавшихся (уровень); процент хронических заболеваний данного класса или нозологических форм от общего числа случаев хронических заболеваний (структура).

При апробации АИАС проведен анализ закономерностей развития заболеваний у работающих в экстремальных условиях. Учитывая наибольшую чувствительность нервно-психической сферы к экстремальным условиям труда, проведен анализ причинно-следственных связей развития заболеваний пограничными психическими расстройствами (ППР) от условий труда и стажа контакта работы. Так, структура заболеваний ППР у мужчин и женщин, отнесенных к различным группам вредности, имеет выраженные различия ($p < 0{,}001$). У лиц, отнесенных к наиболее вредным условиям труда, психоорганический синдром и неврозоподобные расстройства занимали ведущие позиции и имели практически равные показатели. У лиц, отнесенных к менее вредным условиям, было больше неврозоподобных расстройств на фоне относительно одинаковых показателей других ППР. В группе лиц с более благоприятными условиями преобладают неврозы, а остальные ППР уступают во много раз ($p < 0{,}001$).

Распространенность ППР как среди мужчин, так и среди женщин в зависимости от стажа работы в экстремальных условиях (до 4 лет, 5–9 лет, 10 лет и более) характеризуется выраженным ростом ($p < 0{,}001$). Уже при стаже работы 5–9 лет показатель распространенности ППР у мужчин вырос в 2,8 раза, у женщин – в 2,5 раза по сравнению с лицами из первой стажевой группы (до 4 лет). Установлен очень короткий период формирования ППР у лиц, работающих в экстремальных условиях. Распространенность психоорганического синдрома среди лиц обоего пола интенсивно возрастала с увеличением стажа работы: у мужчин от 0 на 100 до 27,8 на 100, а у женщин – от 0 до 79,6 на 100, т.е. рост у женщин был более выраженным. У женщин старшей стажевой группы распространенность психоорганического синдрома возросла еще в 1,5 раза, и ее показатель превысил таковой неврозоподобных расстройств в 4,0 раза.

Выводы. Результаты исследования показали, что для сохранения здоровья лиц, работающих в экстремальных условиях, регистры здоровья весьма перспективны. Разработанная и апробированная АИАС предназначена для организации ввода исходной информации в базу данных АИАС, получения регламентированных отчетов о здоровье лиц, работающих в экстремальных условиях, оперативного и систематического мониторинга. Технология ведения АИАС апробирована в ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России и может использоваться по назначению. Обоснована полезность для методического обеспечения пользователей АИАС в условиях штатного режима ее эксплуатации. Результаты исследования использованы для динамического наблюдения за здоровьем персонала, состоянием производственной и окружающей среды на предприятиях с экстремальными условиями труда.

В результате исследования разработаны общие принципы формирования специализированного медицинского регистра, базирующегося на многолетнем опыте комплексной оценки состояния здоровья лиц, работающих в экстремальных ус-

ловиях, результатах ретроспективного анализа данных и проведения экспертизы трудоспособности персонала.

Установлено, что в зависимости от степени и длительности воздействия неблагоприятных факторов на работающих развиваются различной степени ответные реакции организма, проявляющиеся системными расстройства здоровья. Заболевания обычно начинались с вегетососудистой дистонии, а затем формировалась клинически очерченная патология со стороны нервно-психической, сердечно-сосудистой, пищеварительной, эндокринной и других систем организма.

Пограничные психические расстройства различной степени выраженности установлены у большинства исследованных лиц. Клиническая картина характеризовалась на первых этапах астеническим, неврозоподобным, астеновегетативным, тревожно-депрессивным, а в последующем – психоорганическим синдромами. Психоорганический синдром и постинтоксикационная энцефалопатия проявлялись снижением интеллектуально-мнестических функций, депрессивными переживаниями, суицидными мыслями, эксплозивными реакциями, патологией диэнцефальной области, проявляющейся вегетативными кризами и эпилептиформными проявлениями.

Обнаруживаемые при лабораторных и инструментальных обследованиях отклонения в состоянии здоровья лиц, работающих в экстремальных условиях, подтверждали клинические признаки заболеваний различной степени тяжести. Заболевания разной степени выраженности у лиц, отнесенных к группам повышенного риска, сопровождались неспецифическими изменениями в состоянии здоровья (обострение имеющихся заболеваний, учащение обращений за медицинской помощью, невротические и неврозоподобные расстройства и т.п.). При работе в экстремальных условиях необходимо соблюдать особые меры охраны психического здоровья персонала. Определен набор методов комплексной оценки состояния здоровья лиц, работающих в экстремальных условиях, включая психологическое и психофизиологическое тестирование, позволяющее оптимизировать современный уровень ранней диагностики и лечебно-профилактические мероприятия.

Разработанные формализованные учетные документы АИАС предназначены для организации ввода исходной информации в базу данных АИАС, получения регламентированных отчетов о здоровье персонала, работающего в экстремальных условиях. Разработаны и апробированы методические указания по технологии ведения АИАС для ее использования по назначению. Обоснована полезность для методического обеспечения пользователей АИАС в условиях штатного режима ее эксплуатации. Подготовленное руководство пользователя АИАС медицинского наблюдения за здоровьем персонала, состоянием производственной и окружающей среды предназначено для практической работы оператора с регистром. Сформированная система отслеживания изменений в состоянии здоровья персонала позволяет прогнозировать изменение здоровья работающих в экстремальных условиях и научно оценивать эффективность лечебно-профилактических и реабилитационных мероприятий.

Таким образом, регистр здоровья представляет собой АИАС, обеспечивающую комплексный мониторинг медико-социального статуса и клинического состояния здоровья, индивидуальные особенности профессиональной деятельности персонала, раннюю диагностику и прогнозирование изменений здоровья, оптимизацию лечебно-профилактических мероприятий и медико-социальной реабилитации персонала. Регистр здоровья обеспечивает в реальном режиме времени на ос-

нове представленной исчерпывающей информации принятие научно обоснованных управленческих медико-социальных решений по сохранению здоровья персонала.

Результаты исследования могут быть использованы для динамического наблюдения за здоровьем персонала, состоянием производственной и окружающей среды на предприятиях с экстремальными условиями труда.

Список литературы

1. Банк данных о здоровье популяции рабочих одной компании в национальном масштабе и его использование в эпидемиологических целях / M. Goldbery, M. Blanc, J. Chastang [et al.] // Arch. prof. maled. – 1980. – Vol. 41 (2). – P. 85–91.

2. Измеров Н.Ф., Сквирская Г.П., Рубцова Н.Б. Бюллетень научного совета // Медико-экологические проблемы работающих. – 2004. – № 3. – С. 4–5.

3. Киселев М.Ф., Галкин Г.Н., Филиппов В.Л. Значение организации и ведения специализированных медицинских регистров для лиц, работающих с особо токсичными химическими веществами // Российская научная конференция «Медицинские аспекты радиационной и химической безопасности», 11–12 октября 2001. – СПб., 2001. – С. 145–146.

4. Киселев М.Ф., Галкин Г.Н., Филиппов В.Л. Методология и методические подходы к установлению воздействия химических факторов на соматическое и психическое здоровье населения // Российская научная конференция «Медицинские аспекты радиационной и химической безопасности», 11–12 октября 2001. – СПб., 2001. – С. 122–126.

5. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин [и др.]; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002.

6. Причины и условия формирования профпатологии у персонала, работавшего на бывшем производстве VX / С.В. Нагорный, В.Ф. Силантьев, О.И. Мирошникова, В.П. Тидген // Тезисы докладов 2-го съезда токсикологов России, 10–13 ноября 2003. – М., 2003. – С. 176–177.

7. Р.2.2.755-99. Гигиенический критерий оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса: руководство. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999. – 192 с.

8. Раннее выявление профессиональных болезней / Всемирная организация здравоохранения. – Женева; М.: Медицина, 1988. – 88 с.

9. Регистры здоровья работающих с особо опасными токсичными химическими веществами – основа ранней диагностики и профилактики профинтоксикаций / В.Л. Филиппов, В.Р. Рембовский, Ю.В. Филиппова, Н.В. Криницын // Медицина труда и промышленная экология. – 2010. – №1. – С. 35–41.

10. Филиппов В.Л., Филиппова Ю.В. Формирование в условиях сочетанного химического и психического стресса клинической формы заболевания химической психосоматической болезни // Экология человека, гигиена и медицина окружающей среды на рубеже веков: состояние и перспективы развития / под ред. акад. РАМН Ю.А. Рахманина. – М., 2006. – С. 169–175.

11. Филиппов В.Л., Филиппова Ю.В. Химическая психосоматическая болезнь. Медико-гигиенические аспекты обеспечения работ с особо опасными химическими веществами // Труды науч.-практ. конф., посвященной 40-летию НИИ ГПЭЧ / Федеральное управление «Медбиоэкстрем» МЗ России. – СПб., 2002. – С. 106–116.

12. Якимов О.С., Бальчевский В.В. О функциональной стандартизации в области информации // Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 1999. – № 1. – С. 20–24.

13. Muzzay C. Количественная оценка «груза болезней» // ВОЗ. – 1994. – Т. 72, № 3. – С. 71–77.

14. Muzzay C., Lopez A. Количественная оценка инвалидности: данные, методы, результаты // ВОЗ. – 1994. – Т. 72, № 3. – С. 133–146.

Априорная оценка профессионального риска возникновения нарушений здоровья работников предприятия по обогащению калийной руды флотационным способом

А.А. Харченко, Д.М. Шляпников

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Цель работы – оценка воздействия различных производственных факторов риска на состояние здоровья работающих сильвинитовой обогатительной фабрики. Задача определялась как идентификация опасности развития производственно обусловленной патологии от воздействия производственных факторов на работников сильвинитовой обогатительной фабрики, а также анализ и оценка условий труда работников предприятия.

Обогатительный комплекс по переработке сильвинитовой руды включает ряд последовательно выполняемых этапов, основными из которых являются: рудоподготовка (дробление и измельчение руды), обесшламливание пульпы, сильвиновая флотация, обезвоживание продуктов обогащения, сушка готового продукта и производство гранулированного продукта.

При обогащении калийной руды флотационным способом на работников воздействует технологически обусловленный комплекс производственных факторов: тяжесть трудового процесса, измененный газовый состав воздуха, значительная запыленность воздуха рабочей зоны, шум, вибрация и пониженная освещенность. Основными профессиями у работников, занятых на обогащении калийной руды, являются машинист мельницы и транспортёрщик отделения измельчения,

флотатор, центрифуговщик и фильтровальщик, аппаратчик дозирования сушильно-грануляционного отделения (СГО) и аппаратчик дозирования отделения приготовления реагентов (ОПР), аппаратчик сгустителей, машинист насосных установок, машинист конвейера (отделение складирования отходов).

В целом на работников в различной степени, в соответствие с ГОСТ 12.0.003-74 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», воздействуют следующие группы опасных и вредных производственных факторов: физические, химические и психофизиологические.

Проводились исследования по определению фракционного состава (фракции с диаметром частиц менее 2,5 мкм ($PM_{2,5}$) и менее 10,0 мкм (PM_{10})), концентрации взвешенных веществ (пыли) на рабочих местах работников обогатительной фабрики, концентрации химических веществ, уровней производственного шума, общей вибрации, параметров микроклимата с использованием результатов аттестации рабочих мест (с 01.01.2014 г. – специальная оценка условий труда); оценка априорного профессионального риска – в соответствии с Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки».

На обследованных рабочих местах концентрации вредных веществ не превышают предельно допустимых (ПДК). Так, концентрация бензола составила < 7 мг/м³ при ПДК 15 мг/м³; концентрация ксилола и толуола – < 25 мг/м³ при ПДК 50 мг/м³; концентрация метанола – < 7 мг/м³ при ПДК 15 мг/м³; концентрация формальдегида – < 0,25 мг/м³ при ПДК 0,5 мг/м³; концентрация хлора – < 0,5 мг/м³ при ПДК 1,0 мг/м³; концентрация гидрохлорида – от 2,5 до 4,1 мг/м³ при ПДК 5,0 мг/м³; концентрация масел нефтяных минеральных – < 1 мг/м³ при ПДК 5,0 мг/м³; концентрация аммиака на рабочем месте аппаратчика дозирования отделения приготовления реагентов (ОПР) – 6,22 мг/м³ при ПДК 20,0 мг/м³; концентрация азота оксидов на рабочем месте аппаратчика сушки – от 3,74 мг/м³ до 4,73 при ПДК 5,0 мг/м³. Концентрация аминов – < 0,3 мг/м³ при ПДК 1,0 мг/м³. Концентрация калия хлорида при ПДК 5,0 мг/м³ составила: на рабочем месте машиниста мельниц – 2,19 мг/м³, транспортёрщика СГО – 3,9 мг/м³, транспортерщика отделения измельчения – 3,1 мг/м³, аппаратчика гранулирования – 2,44 мг/м³, аппаратчика сушки от 2,25 до 4,8 мг/м³.

На рабочем месте транспортёрщика отделения измельчения обнаружено преобладание частиц PM_{10} с максимальной разовой концентрацией 3,95 мг/м^3 при средней концентрации 1,35 мг/м^3. Также заметно преобладание частиц PM_1 с максимальной разовой концентрацией 2,22 мг/м^3. Средняя концентрация частиц PM_1 составила 0,84 мг/м^3. На рабочем месте аппаратчика гранулирования преобладают частицы PM_1 с максимальной разовой концентрацией 12,05 мг/м^3, средняя концентрация 1,04 мг/м^3. Частиц фракции PM_{10} также заметно больше на рабочем месте аппаратчика гранулирования (максимальная разовая концентрация 2,51 мг/м^3, средняя концентрация 0,42 мг/м^3). Сравнивая концентрацию частиц фракции PM_{10} на обследованных рабочих местах следует отметить, что на рабочем месте аппаратчика процесса гранулирования содержание PM_{10} в 2 раза ниже, чем на рабочем месте транспортерщика отделения измельчения.

На рабочем месте машиниста мельниц уровень шума составил 83дБА, что на 3 дБА превышает предельно допустимый (ПДУ) и соответствует вредному классу 1-й степени. На рабочем месте машиниста конвейера отделения складирования отходов уровень шума составил 84 дБА, что на 4 дБА превышает ПДУ и соответствует вредному классу 1-й степени. На рабочих местах фильтровальщика и центрифугов-

щика шума составил 83дБА, что на 3 дБА превышает ПДУ и соответствует вредному классу 1-й степени. На рабочем месте аппаратчика гранулирования уровень шума составил 92дБА, что на 12 дБА превышает ПДУ и соответствует вредному классу 2-й степени. Уровень шума на рабочем месте аппаратчика дозирования (СГО) составил 85 дБА, что на 5 дБА превышает ПДУ и соответствует вредному классу 1-й степени. На рабочем месте аппаратчика сушки сменного уровень шума составил 98дБА, что на 18 дБА превышает ПДУ и соответствует вредному классу 3-й степени.

При интегральной оценке факторов производственной среды и трудового процесса, согласно Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», условия труда аппаратчика сушки с учётом сочетанного действия производственного шума и освещения рабочих поверхностей относятся к 3-й степени вредных условий труда. Условия труда аппаратчика процесса гранулирования по уровню превышения показателей производственного шума относятся ко 2-й степени вредных условий труда. Условия труда машиниста мельниц, транспортерщика (сменного) СГО, машиниста насосных установок, машиниста конвейера (отделение складирования отходов), центрифуговщика, фильтровальщика и аппаратчика дозирования СГО и ОПР по уровню превышения показателей производственного шума относятся ко 2-й степени вредных условий труда.

Условия труда по тяжести и напряжённости трудового процесса находятся в пределах допустимых величин (2-й класс).

Основными факторами рабочей среды, оказывающими неблагоприятное действие на организм работника, по которым условия труда отнесены к вредным, является производственный шум.

Необходимо отметить, что при осуществлении производственных операций на обогатительной фабрике важную роль приобретает сочетание вредных факторов производства. Помимо функции управления производственными процессами, имеющиеся перемещения в пространстве по горизонтали и по вертикали, обусловленные технологическим процессом, в сочетании с воздействием производственного шума и общей вибрации могут обусловливать возникновение патологии костно-мышечной системы даже при отнесении условий труда к допустимым[*].

Условия труда аппаратчика сушки соответствуют высокому (непереносимому) профессиональному риску; аппаратчика гранулирования (СГО) – среднему (существенному) профессиональному риску; машиниста мельниц, машиниста насосных установок, машиниста конвейера (отделение складирования отходов), центрифуговщика, фильтровальщика и аппаратчика дозирования (СГО) классифицируются как малый (умеренный) профессиональный риск.

Воздействие производственных факторов, присутствующих на рабочих местах работников обогатительной фабрики, может являться причиной производственно-обусловленных заболеваний вегетативной нервной, сердечно-сосудистой, костно-мышечной системы.

[*] Власова Е.М., Алексеев В.Б. Особенности костно-мышечной патологии в зависимости от уровня физической нагрузки у работников // Медицина труда и промышленная экология. – 2012. – № 12. – С. 36–39.

Средства индивидуальной защиты в профилактике профессиональных заболеваний

В.В. Шилов, Е.В. Зибарев

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», г. Санкт-Петербург, Россия

Под средствами индивидуальной защиты (СИЗ) понимают такие технические средства, использование которых предотвращает или уменьшает воздействие на работников вредных и (или) опасных производственных факторов. СИЗ должны обеспечивать максимальную эффективность, сочетающую, наряду с защитными свойствами, гигиенические, эргономические и эксплуатационные свойства.

По результатам проведенных научных исследований нами было установлено, что большинство СИЗ, несмотря на свои защитные свойства, обладают недостатками в эргономике их использования. Применение СИЗ у работников сопряжено с возникновением функциональных изменений в организме, проявляющихся чувством дискомфорта, повышением его утомляемости и снижением работоспособности.

Например, в экспериментальных работах было установлено, при 2-часовом использовании СИЗ органов дыхания типа «Лепесток» у работников повышается частота дыхания и частота пульса на 20–30 %, при использовании защитной одежды – повышаются энергозатраты на 30–40 %, а при использовании СИЗ органов зрения утомляемость зрительного анализатора повышается на 20 % и т.д. Применение СИЗ только снижает влияние вредных производственных факторов на работника, но при этом ни каким образом не улучшает условия труда.

Таким образом, оценка эффективности СИЗ должна основываться на глубоком анализе физиологических реакций организма работников при различных режимах труда.

Применение эффективных СИЗ, безусловно, уменьшает экспозицию вредных производственных факторов на организм работающих, и, как следствие, снижаются уровни профессиональных заболеваний.

Вместе с тем следует констатировать тот факт, что по результатам анализа расследований случаев острых и хронических профессиональных заболеваний зарегистрированных в Санкт-Петербурге и Ленинградской области, в 78 случаях из 134 заболевания работники были полностью обеспечены СИЗ. Из чего следует, что формальное наличие СИЗ не способствует предупреждению возникновения профессиональных заболеваний.

Также нами проводился сравнительный анализ концентраций марганца в крови у электросварщиков, использующих постоянно СИЗ органов дыхания и не использующих их вообще (около 35 % работающих). В качестве основного СИЗ органов дыхания электросварщикам выдавался респиратор типа «Лепесток». При использовании респиратора концентрации марганца в крови у электросварщиков (6,7±0,4 мкг/л) были ниже, чем у рабочих, не использующих СИЗ органов дыхания (7,7±0,7 мкг/л), а в контрольной группе, не имеющей контакта с марганцем, –

(5,1±0,3 мкг/л), $p < 0,05$. Следовательно, использование СИЗ снижало нагрузку на организм, однако использовалось не каждым рабочим.

Становится очевидным, что в каждой организации должна действовать отлаженная система мер, позволяющих осуществить правильный выбор и дальнейший контроль применения только эффективных СИЗ.

Таким образом, выводы об эффективности СИЗ должны обязательно включать оценку результатов физиологических реакций организма работников и учитывать степень дискомфорта, утомляемость и работоспособность при применении СИЗ у работника.

Проблемы практической реализации методики специальной оценки условий труда в определении профессионального риска

В.В. Шилов, Е.В. Зибарев

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», г. Санкт-Петербург, Россия

Результаты практической реализации методики специальной оценки условий труда выявили ряд замечаний, которые требуют обсуждения и принятия решений по совершенствованию.

Последовательные этапы проведения специальной оценки условий труда (идентификация вредных производственных факторов, исследования (измерения) вредных производственных факторов, отнесение условий труда на рабочем месте по степени вредности к классу (подклассу) условий труда) соответствуют только начальным этапам оценки профессионального риска. Однако, даже на этих этапах, вследствие разных методологических подходов, результаты могут существенно отличаться. Например, на этапе идентификации факторов при осуществлении специальной оценки условий труда должно проводиться сопоставление и установление совпадения имеющихся на рабочем месте факторов производственной среды и трудового процесса с факторами производственной среды и трудового процесса, предусмотренными классификатором вредных и (или) опасных производственных факторов. Однако вследствие особенностей условий труда на конкретных рабочих местах набор факторов производственной среды и трудового процесса может отличаться. В таком случае решение о выборе вредного производственного фактора для дальнейшего исследования (измерения) должно приниматься экспертом в каждом конкретном случае отдельно. Именно такой принцип применяется при оценке профессионального риска.

Иногда методика специальной оценки условий труда снижает значимость некоторых производственных факторов, послабление некоторых нормативов условий труда (например, шум), дает неполную оценку напряженности трудового процесса.

Следует обратить внимание на тот факт, что методика не содержит положений, регулирующих вопросы оценки травмоопасности, оценки обеспеченности работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, а также их эффективности.

Следует отметить, что методика специальной оценки условий труда не учитывает результаты периодических медицинских осмотров, уровни профессиональной и профессионально обусловленной заболеваемости, анализ инвалидности и смертности. Этот факт существенно тормозит достижение главной цели – реальной оценки влияния условий труда на состояние здоровья работников. Методика оценивает только отклонения условий труда от существующих гигиенических нормативов. При этом не учитывается, что во все гигиенические нормативы при расчетах и экспериментальных исследованиях заложены вероятностные параметры индивидуальной чувствительности.

Таким образом, по нашему мнению, методика специальной оценки условий труда в ходе ее практической реализации требует совершенствования. Представляется, что усиление гигиенической составляющей существенно повысит практическую значимость этого документа.

Оценка динамики риска развития профессионально обусловленной артериальной гипертензии у работников, занятых на выполнении подземных горных работ

Д.М. Шляпников, П.З. Шур, В.Б. Алексеев, Е.М. Власова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

С позиции медицины труда профессиональный риск рассматривается в аспекте установления качественных и количественных закономерностей возникновения профессиональной и профессионально обусловленной заболеваемости и разработки методов диагностики и механизмов её предупреждения. Наличие причинно-следственных связей между производственными факторами, функциональным состоянием и заболеваемостью работников определяет необходимость поиска методов и средств, уточняющих возможность оценивать профессиональный риск, способствующих более результативным формам профилактической работы.

Особенности технологических процессов не позволяют полностью исключить воздействие вредных производственных факторов на организм работников и затрудняют проведение наиболее эффективной первичной профилактики заболе-

ваний. Труд работников, занятых на выполнении подземных горных работ при добыче калийных солей, является цикличным, характеризуется различной степенью механизации, воздействием шума [1]. Воздействие факторов производства вызывает сдвиги в функциональном состоянии организма. В первую очередь это проявляется в изменении показателей, характеризующих деятельность системы кровообращения. В законодательстве Российской Федерации заболевания системы кровообращения, в том числе артериальная гипертензия, даже в стадии компенсации являются противопоказанием к выполнению подземных работ. Среди факторов риска развития заболеваний системы кровообращения, в частности артериальной гипертензии, выделяют шум [2]. Исследования показали, что в качестве предвестников развития артериальной гипертензии рассматриваются такие показатели, как эндотелиальная дисфункция, комплекс биохимических показателей [3, 4].

Цель работы – провести количественную оценку риска формирования артериальной гипертензии у работников, занятых на выполнении подземных горных работ при добыче калийных солей с оценкой зависимостей от уровня экспозиции производственного фактора и стажа работы.

Материалы и методы. В группу наблюдения включены 139 работников (все мужчины), занятых на выполнении подземных горных работ. Средний возраст 36,36±1,02 г., средний стаж – 7,29±0,89 г. Группа сравнения – 53 мужчины, выполняющие вспомогательные работы на поверхности (средний возраст 40,23±2,72 г., средний стаж 5,75±1,95 г.). Работники в обеих группах подвергались воздействию шума различной интенсивности. Работники групп были распределены на подгруппы по стажу работы (менее 5 лет, 5–10 лет и более 10 лет) для оценки динамики изменений показателей – предикторов артериальной гипертензии со стажем работы.

Изучение условий труда проводили по результатам аттестации рабочих мест, проведенной на предприятии. Выполнялась лабораторная диагностика: биохимический анализ крови с регистрацией показателей, характеризующих основные метаболические процессы с учетом маркеров поражения системы кровообращения (глюкоза, липидный спектр, креатинин, мочевая кислота, hsСРБ, оксид азота, фактор роста сосудистого эндотелия). Лабораторная диагностика выполнена с помощью автоматического гематологического AcT5diff AL (США, Франция Backman Coulter Inc.); биохимического анализатора «Konelab 20» (ThermoFisher, Финляндия), клиническое обследование с оценкой состояния органов системы кровообращения: ультразвуковая оценка на сканере «Toshiba VIAMO», модель SSA-640A, с использованием линейного датчика с диапазоном частот 6–11 МГц; вазомоторной функции эндотелия плечевой артерии в пробе эндотелийзависимой вазодилатации по модифицированной методике D.S. Celermajer с соавт. (1992), оценка состояния величины комплекса интима-медиа (КИМ) – по стандартной методике.

Для оценки динамики развития предикторов артериальной гипертензии и прогнозирования развития заболевания у работников выполняли ситуационное моделирование изменения риска профессионально обусловленного заболевания с применением математической модели «экспозиция – стаж – вероятность ответа». Определение параметров математической модели производилось методом наименьших квадратов с применением пакетов программ по статистическому анализу данных (Statistica). Оценка достоверности параметров и адекватности модели осуществлялась на основании однофакторного дисперсионного анализа по критерию

Фишера. В процессе построения моделей помимо проверок статистических гипотез проводилась экспертиза полученных зависимостей для оценки их биологической адекватности.

Проведено исследование распространенности поведенческих факторов риска среди работников (метод – раздаточное анкетирование на рабочем месте), в частности, приверженность к факторам табакокурение и вредное употребление алкоголя как факторов, влияющих на функцию эндотелия [3].

Первичная статистическая обработка данных осуществлялась при помощи пакета программ SPSS 16.0, Stata/SE 12.1 for Windows, программного модуля, выполненного в виде макроса MS Excel. Различия полученных результатов считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Уровень шума, воздействующий на работников, занятых на выполнении подземных горных работ, достигает уровня 83–94 дБА. Работники группы сравнения, трудятся на поверхности при уровне шума не более 73 дБА.

Доля курящих в группе наблюдения составила 28,9 %, в группе сравнения – 29,8 %. Средний стаж табакокурения в группе наблюдения – 16,8±0,88 года, в группе сравнения – 15,9±1,96 г. Среднее количество выкуриваемых сигарет в группе наблюдения составляет 11,6±0,67 сигарет в день, в группе сравнения – 13,8±1,58. Между группами не установлено статистически достоверных различий ($p > 0,05$) среднесуточного поступления никотина в организм регулярно курящих. В группе наблюдения показатель составил 6,79±0,86 мг, в группе сравнения – 7,41±1,51 мг, что позволяет исследовать данные группы работников для оценки действия условий труда на развитие артериальной гипертензии.

Методом эпидемиологического анализа установлены статистически значимые различия ухудшения функций эндотелия у работников группы наблюдения разных стажевых групп: между подгруппами со стажем работы менее 5 лет и более 10 лет – в 5,5 раза ($p = 0,043$). Хотя ухудшение функции эндотелия, естественно, наблюдается при нормальном процессе старения с увеличением возраста, и у мужчин без факторов риска остается относительно стабильным до 40 лет, а затем снижается приблизительно на 0,21 % в год [5]. При сравнении стажевых подгрупп у работников группы наблюдения с учетом разницы в среднем возрасте установлено, что после 5 лет работы ежегодный темп снижения функции эндотелия выше естественного и достигает после 10 лет работы 0,62 % в год. В группе сравнения у стажевых подгрупп, с учетом разницы в среднем возрасте, ухудшение функции эндотелия происходит в пределах возрастных изменений и составляет 0,033 % в год.

У работников группы наблюдения установлено повышение содержания малонового диальдегида в плазме крови ($p = 0,006$), выявлена дислипидемия: высокий индекс атерогенности ($p = 0,001$), низкое содержание липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) ($p = 0,001$). Установлено повышенное содержание гомоцистеина в сыворотке крови ($p = 0,015$), избыточное содержание которого оказывает повреждающее действие на стенку сосудов, что предшествует атеросклерозированию сосудов. Это находит подтверждение в более высоких показателях величины КИМ у работников группы наблюдения ($p = 0,001$). В исследованиях установлено, что величина прироста толщины КИМ не должна превышать 0,0124–0,0138 мм в год [6]. С учетом разницы в возрасте между стажевыми подгруппами у работников группы наблюдения величина ежегодного прироста толщины КИМ превышает указанное значение со стажа работы 5 лет ($p < 0,001$) и увеличивается к 10 годам работы до 0,016 мм в год.

При выполнении математического моделирования зависимости «экспозиция – эффект (ответ) – стаж» спрогнозировано развитие заболеваний у работников в существующих условиях труда при различном стаже работы. При существующих уровнях воздействия производственного шума вероятное число дополнительных случаев заболеваний артериальной гипертензией работников составит при воздействии уровня шума 83 дБА: по завершению 5 лет работы – 11 случаев и 22 случая после 10 лет работы; при уровне шума 94 дБА: по завершению 5 лет работы – 13 случаев и 25 случаев по окончании 10 лет работы.

Выводы. Установлено, что шум вызывает нарушения показателей, характеризующих состояние сосудистой стенки. При действии шума увеличивается ежегодный темп ухудшения функции эндотелия и величина прироста толщины КИМ в год. Установлены биохимические показатели кардиориска: высокий индекс атерогенности, низкое содержание липопротеидов высокой плотности, повышенное содержание гомоцистеина в сыворотке крови.

Прогнозирование с применением методов моделирования позволило установить накопление функциональных нарушений, связанных с действием факторов производственной среды и спрогнозировать, на каком году работы в существующих условиях труда может произойти развитие заболевания. Это позволяет определить контингент работников для проведения первичной профилактики заболеваний.

Список литературы

1. Косяченко Г.Е. Условия труда и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у горнорабочих калийных рудников // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. – Барановичи, 2005. – Вып. 5. – С. 501–505.

2. Yousefi Rizi H.A., Hassanzadeh A. Noise exposure as a risk factor of cardiovascular diseases in workers // J. Edu. Health Promot. – 2013. – № 2. – P. 14.

3. Seung-Jun Lee, Sung-Ha Park. Arterial Ageing // Korean Circulation Journal. – 2013. – Vol. 43(2). – P. 73–79.

4. Сучков И.А. Коррекция эндотелиальной дисфункции: современное состояние проблемы (обзор литературы) // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2012. – № 4. – С. 151–157.

5. Ишемическая болезнь сердца. Эндотелиальная дисфункция у больных с дебютом ишемической болезни сердца в разном возрасте / В.А. Алмазов, О.А. Беркович, М.Ю. Ситникова [и др.] // Кардиология. – 2001. – № 5. – С. 1–5.

6. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Реальное время, 2003. – 324 с.

Раздел V

Снижение рисков для здоровья детей и подростков в местах проживания, в образовательных учреждениях, организациях отдыха и оздоровления

Мониторинг здоровья детей и подростков-школьников в городах Ростовской области по результатам профилактических осмотров

Г.Т. Айдинов[1,2], В.В. Дешпит[1], Б.И. Марченко[1,3], Ю.А. Синельникова[1]

[1]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», г. Ростов-на-Дону, Россия,
[2]ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет», г. Ростов-на-Дону, Россия,
[3]Институт управления в экономических, экологических и социальных системах ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Таганрог, Россия

Высокая актуальность динамического наблюдения за состоянием здоровья детей и подростков, которые являются важнейшим ресурсом общественного и экономического развития России, определяет приоритетность соответствующих аналитических исследований в региональной системе социально-гигиенического мониторинга в Ростовской области [2].

Целью настоящей работы является анализ современных тенденций в распространенности снижения остроты зрения и слуха, дефектов речи, а также функциональных (нарушения осанки) и патологических (сколиоз) расстройств опорно-двигательной системы в динамике школьного обучения по данным профилактических осмотров детей и подростков-школьников в городах Ростовской области.

В работе использованы репрезентативные данные о результатах профилактических осмотров школьников в 12 городах областного подчинения Ростовской области, представленные в ежегодных статистических отчетных формах № 31 «Сведения о медицинской помощи детям и подросткам-школьникам» за пятилетний период с 2010 по 2014 г. Формирование баз данных и их обработка на основе методов вариационной статистики проведены с применением программного обеспечения собственной разработки. Процедуры корреляционного и регрессионного анализа выполнены с использованием профессионального пакета статистических программ Statistical Package for Social Science (SPSS), version 13.0.

Результаты мониторинга на основе данных профилактических медицинских осмотров свидетельствуют о том, что среднемноголетний индекс здоровья городских школьников за последние 5 лет составляет 31,3 % с варьированием в пределах от 48,0 % (Новошахтинск) до 9,2 % (Зверево), а удельный вес часто болеющих детей – 2,7 % (от 9,0 % в Гуково до 1,8 % в Азове). В целом по городам удельный вес школьников с отставанием в физическом развитии составляет 2,3 % при максимальном показателе в Волгодонске (7,9 %) и минимальном – в Новошахтинске (2,39 %). При этом среди школьников удельный вес практически здоровых без факторов риска (I группа здоровья) составил 12,71 %, II группу (риск развития хронической патоло-

гии и функциональных нарушений) имели 63,32 % школьников, а III (хронические заболевания), IV и V группы – 21,42; 1,44 и 1,12 % соответственно.

Качественная и количественная характеристика многолетней динамики показателей здоровья детей и подростков-школьников проведена на основе результатов трендового анализа с определением среднегодовых темпов прироста по теоретическим линиям тенденций. Так, за последние 5 лет в целом выявлены благоприятные тенденции к уменьшению распространенности снижения остроты слуха (при среднегодовом темпе прироста –0,53 %) и зрения (–1,13 %), дефектов речи (–1,13 %), а также сколиоза и нарушения осанки – 1,62 и –3,96 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Результаты профилактических осмотров детей и подростков-школьников в городах Ростовской области за период 2010–2014 гг.

Контингент школьников	Год наблюдения					СМУ 2010–2014	Среднегодовой темп прироста тенденции, %, 2010–2014
	2010	2011	2012	2013	2014		
	‰						
Понижение остроты слуха							
Дети перед поступлением в ДОУ	1,46	1,60	1,55	2,30	1,79	1,76	8,22
Дети за год до поступления в школу	1,45	2,14	2,55	2,58	2,12	2,15	8,69
Дети перед поступлением в школу	1,88	1,81	1,45	2,30	1,81	1,83	1,92
Дети в конце 1-го года обучения в школе	1,72	1,80	2,20	2,08	1,70	1,81	1,31
Дети при переходе к предметному обучению (4–5-й кл.)	2,32	1,99	2,38	2,55	2,13	2,20	0,80
Школьники в возрасте 15 лет включительно	2,50	2,69	3,06	3,39	2,65	2,76	3,56
Подростки перед окончанием школы (16–17 лет)	3,44	3,32	2,29	2,40	2,60	2,71	–8,92
Дети до 14 лет включительно	1,46	1,49	1,58	1,56	1,39	1,45	–0,36
Дети до 14 лет и подростки – школьники 15–17 лет	1,62	1,69	1,71	1,72	1,55	1,61	–0,53
Понижение остроты зрения							
Дети перед поступлением в ДОУ	39,75	26,86	30,60	32,24	28,12	29,82	–5,54
Дети за год до поступления в школу	37,72	38,24	40,15	38,17	39,12	38,88	0,71
Дети перед поступлением в школу	46,35	55,13	40,30	45,31	47,00	46,79	–1,80
Дети в конце 1-го года обучения в школе	62,04	62,34	62,70	59,31	63,48	62,68	–0,02
Дети при переходе к предметному обучению (4–5-й кл.)	86,36	83,65	86,99	85,10	81,43	83,12	–0,99
Школьники в возрасте 15 лет включительно	100,57	96,62	92,26	107,77	100,99	100,27	1,21
Подростки перед окончанием школы (16–17 лет)	94,30	91,12	98,34	90,55	95,95	94,89	0,29
Дети до 14 лет включительно	50,94	49,31	49,39	48,27	47,49	48,32	–1,61
Дети до 14 лет и подростки– школьники 15–17 лет	56,69	54,94	55,13	54,56	53,75	54,41	–1,13

Окончание табл. 1

Контингент школьников	Год наблюдения					СМУ 2010–2014	Среднегодовой темп прироста тенденции, %, 2010–2014
	2010	2011	2012	2013	2014		
	‰						
Дефект речи							
Дети перед поступлением в ДОУ	102,22	105,54	127,29	144,28	117,00	118,02	5,92
Дети за год до поступления в школу	122,36	118,70	123,66	127,92	123,24	123,18	0,90
Дети перед поступлением в школу	82,41	83,44	67,01	69,84	73,68	74,34	–4,05
Дети в конце 1-го года обучения в школе	39,44	36,84	37,77	39,14	41,53	40,13	1,68
Дети при переходе к предметному обучению (4–5-й кл.)	13,17	12,34	14,59	13,62	13,73	13,60	1,80
Школьники в возрасте 15 лет включительно	9,53	6,81	5,21	4,91	6,22	6,40	–12,48
Подростки перед окончанием школы (16–17 лет)	6,63	5,84	2,19	1,98	3,25	3,61	–25,77
Дети до 14 лет включительно	35,46	35,66	35,07	34,29	33,88	34,40	–1,29
Дети до 14 лет и подростки–школьники 15–17 лет	32,03	31,90	31,16	30,31	30,24	30,70	–1,65
Сколиоз							
Дети перед поступлением в ДОУ	2,96	2,20	2,31	3,10	2,26	2,41	–1,96
Дети за год до поступления в школу	5,22	4,67	5,75	5,67	5,49	5,41	2,89
Дети перед поступлением в школу	9,07	8,94	8,28	7,97	8,43	8,48	–2,59
Дети в конце 1-го года обучения в школе	14,57	14,86	16,16	12,80	15,40	15,35	–4,10
Дети при переходе к предметному обучению (4–5-й кл.)	30,01	36,68	30,43	28,39	28,27	29,60	–3,76
Школьники в возрасте 15 лет включительно	55,14	48,36	45,10	50,52	51,28	50,65	–1,10
Подростки перед окончанием школы (16–17 лет)	47,08	41,97	43,15	37,99	44,95	43,85	–1,90
Дети до 14 лет включительно	14,74	14,95	14,67	14,29	13,94	14,24	–1,55
Дети до 14 лет и подростки–школьники 15–17 лет	19,22	18,74	18,30	17,97	18,11	18,29	–1,62
Нарушение осанки							
Дети перед поступлением в ДОУ	31,16	19,75	18,77	22,12	21,89	22,28	–6,91
Дети за год до поступления в школу	46,31	46,54	42,01	38,08	43,11	43,18	–3,39
Дети перед поступлением в школу	52,95	54,35	42,88	49,38	50,02	49,84	–2,15
Дети в конце 1-го года обучения в школе	72,56	66,95	63,32	70,46	71,89	70,32	0,32
Дети при переходе к предметному обучению (4–5-й кл.)	101,88	119,65	87,76	93,55	96,50	98,38	–3,63
Школьники в возрасте 15 лет включительно	135,66	126,96	112,95	124,55	126,18	125,70	–1,69
Подростки перед окончанием школы (16–17 лет)	113,79	100,16	103,63	87,96	104,31	102,83	–3,01
Дети до 14 лет включительно	60,11	60,96	47,85	50,24	53,35	53,92	–4,36
Дети до 14 лет и подростки–школьники 15–17 лет	68,02	67,37	55,25	56,95	60,80	61,22	–3,96

При этом тенденции к увеличению распространенности выявлены в отношении понижения остроты слуха, особенно среди дошкольников, при среднегодовых темпах прироста до +8,69 %, а также в конце первого года обучения (+ 1,31 %); понижения остроты слуха и зрения среди школьников в возрасте 15 лет (соответственно +3,56 и +1,21 %); дефектов речи – у детей перед поступлением в ДОУ (+5,92 %), в конце первого года обучения и при переходе к предметному обучению в 4–5-х классах (+1,68 и 1,80 %); сколиоза у детей за год до поступления в школу при темпе прироста +2,89 % (см. табл. 1).

Нарушения гигиенических регламентов, в частности, по параметрам искусственной освещенности классов и соответствия школьной мебели антропометрическим показателям школьников, физиологическим и эргономическим требованиям, повышение нагрузки на орган зрения за счет сверхнормативного времени работы с видеодисплейными терминалами компьютеров способствует росту частоты болезней органов зрения в процессе школьного обучения. Так, распространенность снижения остроты зрения от поступления в школу до достижения пятнадцатилетнего возраста, по данным профилактических осмотров, возрастает в 2,14 раза – с 46,79 до 100,27 ‰ (табл. 1, рис. 1).

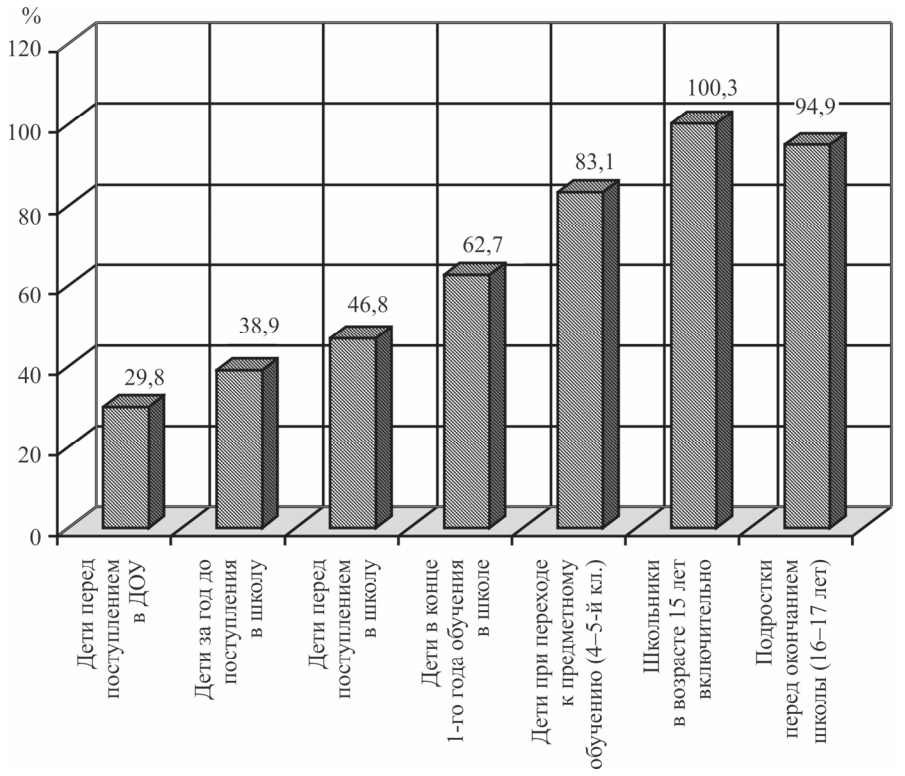


Рис. 1. Распространенность (‰) понижения остроты зрения в отдельных возрастных группах городских детей и подростков-школьников в Ростовской области по результатам профилактических осмотров за 2010–2014 гг.

Болезни костно-мышечный системы относятся к наиболее распространенным нарушениям здоровья среди школьников, причем в процессе обучения в школе частота сколиозов и нарушения осанки среди учащихся существенно возрастает. Так,

сравнительный анализ данных профилактических осмотров показал, что за время школьного обучения распространенность сколиозов в городах Ростовской области среди детей к 15 годам возрастает в 5,97 раза – с 8,48 до 50,65 ‰ (см. табл. 1, рис. 2).

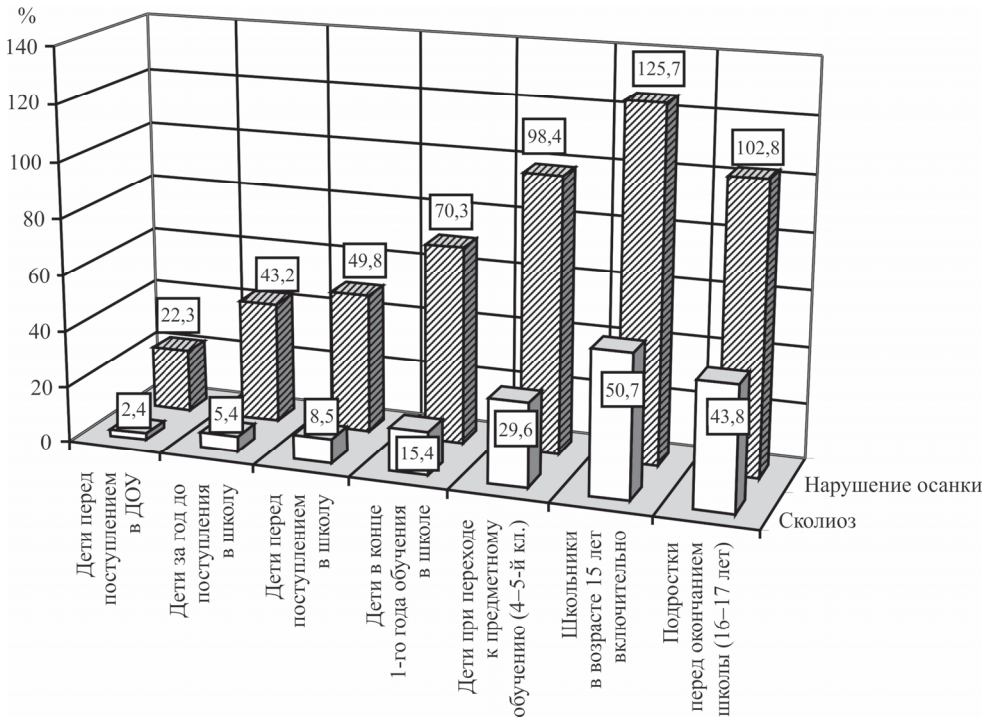


Рис. 2. Распространенность (‰) сколиоза и нарушения осанки в отдельных возрастных группах городских детей и подростков-школьников в Ростовской области по результатам профилактических осмотров за 2010–2014 гг.

Нарушения осанки у городских школьников имеют еще большую распространенность и встречаются в 3,35 раза чаще, чем сколиозы. При этом распространенность данных функциональных расстройств также возрастает у детей с момента поступления в школу до пятнадцатилетнего возраста в 2,53 раза (с 49,84 до 125,70 ‰). Однако затем, к моменту окончания школы в возрасте 16–17 лет, показатели распространенности сколиоза и нарушения осанки несколько снижаются – соответственно до 43,85 и 102,83 ‰ (см. табл. 1, рис. 2).

За время школьного обучения отмечается благоприятная динамика снижения распространенности только в отношении дефектов речи. Так, если за год до поступления в школу данный показатель составляет в среднем по городам Ростовской области 123,18 ‰, то к моменту окончания школы он снижается в 34,12 раза – до 3,61 ‰ (см. табл. 1).

До настоящего времени остается открытым вопрос о существовании причинно-следственных связей между функциональным нарушением осанки, которое является результатом комплексного воздействия наследственных и различных социально-гигиенических факторов, включая нерациональную организацию физического воспитания и статические нагрузки, возникающие из-за неправильного подбора

школьной мебели, и отдельными следующими за нарушением осанки клиническими вариантами сколиотической деформации. Ряд авторов выделяют две группы сколиозов – структурные и вторичные неструктурные, которые включают, наряду с другими возможными этиологическими вариантами, осаночный сколиоз [4]. При проверке данной гипотезы в ходе выполнения настоящего исследования нами была выявлена прямая средней силы достоверная ($p < 0{,}01$) корреляционная связь между распространенностью нарушения осанки (X) и сколиоза (Y) у городских школьников при коэффициентах корреляции Пирсона и Спирмена +0,446 и +0,502 соответственно. Проведенный регрессионный анализ позволил установить нелинейный характер указанной связи, которая наиболее адекватно описывается линией тенденции по функции логарифмической кривой с уравнением

$$Y = (-33{,}414) + (14{,}253\ln(X))$$

при коэффициенте детерминации 0,243 (рис. 3).

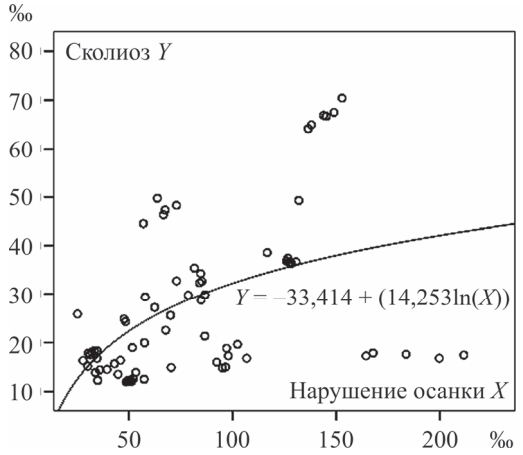


Рис. 3. Регрессионная модель связи между распространенностью нарушения осанки и сколиоза у городских детей и подростков-школьников в Ростовской области по результатам профилактических осмотров за 2010–2014 гг.

Сравнительная оценка состояния здоровья городских детей и подростков-школьников по городам областного подчинения Ростовской области с определением территорий риска выполнена с применением региональных критериев, в основу которых положены показатели фонового риска (F), рассчитанного по данным профилактических осмотров за предшествующий десятилетний период [3]. Оказалось, что первое ранговое место по распространенности понижения остроты слуха и зрения занимает Каменск-Шахтинский при частных показателях непосредственного риска ($HP = P - F$), нормированного по предельным ошибкам фоновых уровней (ΔF), соответствующих очень высокому ($Wi = HP/\Delta F = +3{,}154$) и высокому ($Wi = +2{,}937$) реальному риску. Второе и третье ранговые места по реальному риску возникновения патологии слуха занимают Таганрог и Волгодонск, зрения – Волгодонск и Зверево. По распространенности дефектов речи первые два ранговых места с очень высоким и высоким уровнями реального риска занимают Зверево и Каменск-Шахтинский при Wi +3,553 и +2,841 соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Распространенность дефектов речи, понижения остроты слуха и зрения по результатам профилактических осмотров детей и подростков-школьников в городах Ростовской области за 2010–2014 гг.

Город Ростовской области	Понижение остроты слуха					Понижение остроты зрения					Дефект речи				
	СМУ, ‰	Ранг	С/г ТП тенд., %	Нормированный реальный риск		СМУ, ‰	Ранг	С/г ТП тенд., %	Нормированный реальный риск		СМУ, ‰	Ранг	С/г ТП тенд., %	Нормированный реальный риск	
				Wi	оценка				*Wi*	оценка				*Wi*	оценка
Всего	1,61	–	–0,53	$F = 1{,}48/\Delta F = 1{,}26$		54,41	–	–1,13	$F = 48{,}98/\Delta F = 17{,}96$		30,70	–	–1,65	$F = 29{,}18/\Delta F = 11{,}19$	
Азов	1,92	4	0,20	0,350	Умеренный	80,52	4	–0,37	1,756	Повышенный	32,27	7	–0,14	0,275	Умеренный
Батайск	0,32	12	1,42	–0,915	Низкий	35,87	11	–1,36	–0,730	Низкий	20,31	11	–2,64	–0,793	Низкий
Волгодонск	2,23	3	8,13	0,590	Умеренный	94,38	2	9,12	2,527	Высокий	41,16	3	1,46	1,070	Повышенный
Гуково	1,70	6	3,95	0,177	Умеренный	61,60	7	–0,30	0,703	Умеренный	36,09	5	–2,36	0,617	Умеренный
Донецк	1,64	7	3,58	0,126	Умеренный	51,62	8	3,66	0,147	Умеренный	33,39	6	1,25	0,376	Умеренный
Зверево	1,42	8	–10,34	–0,048	Низкий	86,60	3	3,42	2,094	Высокий	68,95	1	4,69	3,553	Оч. высокий
Каменск-Шахтинский	5,46	1	–1,13	3,154	Оч. высокий	101,74	1	–10,33	2,937	Высокий	60,97	2	–12,75	2,841	Высокий
Новочеркасск	0,53	11	4,48	–0,754	Низкий	26,76	12	0,16	–1,237	Низкий	30,48	8	–3,34	0,116	Умеренный
Новошахтинск	1,17	10	10,74	–0,247	Низкий	67,09	6	13,97	1,008	Повышенный	16,85	12	4,02	–1,102	Низкий
Ростов	1,40	9	–0,03	–0,061	Низкий	48,40	9	0,24	–0,032	Низкий	25,68	10	0,73	–0,313	Низкий
Таганрог	2,85	2	–4,23	1,085	Повышенный	72,63	5	–18,34	1,317	Повышенный	39,51	4	–7,90	0,923	Умеренный
Шахты	1,85	5	–0,95	0,291	Умеренный	45,25	10	–1,99	–0,208	Низкий	27,48	9	–2,42	–0,152	Низкий

Таблица 3

Распространенность сколиоза и нарушения осанки по результатам профилактических осмотров детей и подростков-школьников в городах Ростовской области за 2010–2014 гг.

Город Ростовской области	Сколиоз					Нарушение осанки				
	СМУ, ‰	Ранг	С/г ТП тенд., %	Нормированный реальный риск		СМУ, ‰	Ранг	С/г ТП тенд., %	Нормированный реальный риск	
				Wi	оценка				*Wi*	оценка
Всего	18,29	–	–1,62	$F = 23{,}28/\Delta F = 15{,}14$		61,22	–	–3,96	$F = 66{,}00/\Delta F = 37{,}03$	
Азов	36,72	3	0,30	0,888	Умеренный	127,30	3	–0,25	1,655	Повышенный
Батайск	17,57	9	–0,93	–0,377	Низкий	31,10	12	–1,88	–0,943	Низкий
Волгодонск	17,48	10	2,65	–0,383	Низкий	98,56	4	0,15	0,879	Умеренный
Гуково	17,63	8	0,76	–0,373	Низкий	176,54	1	6,45	2,985	Высокий
Донецк	19,50	7	16,77	–0,249	Низкий	58,74	8	1,75	–0,196	Низкий
Зверево	67,12	1	0,02	2,896	Высокий	144,79	2	0,28	2,127	Высокий
Каменск-Шахтинский	45,26	2	7,28	1,452	Повышенный	67,18	6	–3,54	0,032	Умеренный
Новочеркасск	14,10	11	0,36	–0,606	Низкий	38,55	11	–1,07	–0,741	Низкий
Новошахтинск	29,67	4	–6,21	0,422	Умеренный	77,55	5	–3,04	0,312	Умеренный
Ростов	12,44	12	–1,27	–0,716	Низкий	50,55	10	–0,01	–0,417	Низкий
Таганрог	21,37	6	–18,39	–0,126	Низкий	56,12	9	–7,30	–0,267	Низкий
Шахты	27,03	5	–3,01	0,248	Умеренный	61,24	7	–8,71	–0,129	Низкий

По распространенности сколиоза среди детей и подростков-школьников лидируют города Зверево при высоком реальном риске (*Wi* = +2,896) и Каменск-Шахтинский при повышенном реальном риске (*Wi* = +1,452). По распространенности нарушения осанки первые три ранговых места занимают Гуково (*Wi* = +2,985), Зверево (*Wi* = +2,127) и Азов (*Wi* = +1,655) при высоком и повышенном реальном риске (табл. 3).

Таким образом, негативная динамика по ряду показателей здоровья в процессе школьного обучения, выявленная при проведении профилактических осмотров в городах Ростовской области, свидетельствует о высокой актуальности совершенствования мероприятий профилактического и оздоровительного характера в целях сохранения и оптимизации здоровья школьников. Успешное решение данной проблемы требует реализации комплексного подхода и согласованных усилий со стороны как образовательных, так и медицинских учреждений.

Список литературы

1. Анализ риска здоровью в задачах совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации / Г.Г. Онищенко, А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева, И.В. Май, П.З. Шур // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием. – Пермь, 2014. – С. 42.

2. Баранов А.А., Ильин А.Г. Основные тенденции состояния здоровья детей в Российской федерации. Пути решения проблем // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2011. – № 6. – С. 12–18.

3. Егорова И.П., Марченко Б.И. Оценка эпидемиологического риска здоровью на популяционном уровне при медико-гигиеническом ранжировании территорий: пособие для врачей. – М., 1999. – 48 с.

4. Маркс В.О. Ортопедическая диагностика: руководство-справочник. – Минск: Наука и техника, 1978. – 512 с.

Оценка нарушений пищевого статуса современных городских школьников

Е.С. Богомолова, Ю.Г. Кузмичев, Е.А. Олюшина, Т.В. Бадеева, М.В. Шапошникова, М.В. Ашина, Н.В. Котова, С.Н. Ковальчук, А.Н. Киселева

ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Нижний Новгород, Россия

С конца XX в. тенденции ухудшения здоровья детей и подростков в России приобрели устойчивый характер. Значимый прирост показателей заболеваемости выявлен по болезням, связанным с нарушением питания.

Нарушения питания представляют собой актуальную проблему современного здравоохранения, которая до сих пор недооценивается и не осознается полностью в качестве государственно значимой, обусловливающей значительные экономические последствия. Масштабными исследованиями показано, что до 80 % всех заболеваний так или иначе связаны с питанием, а 41 % – с основными детерминантами питания.

Отклонения в пищевом статусе широко распространены среди детей и подростков. В развитых странах мира до 25 % подростков характеризуются избыточной массой тела, а до 15 % страдают ожирением. В России ожирение выявляется у 5,0 % детей, проживающих в сельской местности, и у 8,5 % – в городской. За последние 20 лет доля детей и подростков с избыточной массой тела выросла практически вдвое. Однако в отдельных регионах доля учащихся с дефицитом массы тела достигает 13–14 %.

Пищевой (синонимы: трофологический, нутритивный) статус (ПС) учащихся формируется в результате сочетанного влияния генетически детерминированной программы развития и факторов среды обитания. Последние не только могут способствовать оптимуму реализации программы развития, но и существенно модифицировать ее. В современных условиях меняющегося здоровья учащихся актуален мониторинг ПС детей и подростков: избыточного – избыточной массы тела, ожирения, и недостаточного – проявления белково-энергетической недостаточности, с выявлением причинно-следственных связей между нарушениями состояния питания и факторами среды обитания, формирующими ПС.

Многие социально-гигиенические факторы признаны управляемыми факторами риска развития отклонений в здоровье. Поэтому разработка адресных программ управления состоянием питания детей и подростков, базирующихся на объективных данных о структуре отклонений ПС, полученных с использованием современных методик гигиенической диагностики в системе факторов среды обитания, является актуальным и перспективным направлением научных исследований и важным этапом первичной профилактики и оздоровления детского населения.

Цель настоящего исследования – на основе изучения особенностей морфологических показателей и гигиенической диагностики факторов в системе «здоровье – среда обитания» обосновать методику оценки и разработать региональные нормативы ПС городских школьников.

Для реализации задач исследования в 2011–2014 гг. провели углубленные медицинские осмотры 3621 школьника 1–11-х классов 8 общеобразовательных учреждений, отобранных в соответствии с географическими особенностями г. Нижнего Новгорода (деление на нагорную и заречную части) и его административным устройством (8 районов). В работе использовали архивные материалы кафедры гигиены ГБОУ ВПО НижГМА Минздрава России.

Изучение морфологических показателей ПС осуществляли генерализирующим методом на основе унифицированной антропометрической методики. Провели измерение тотальных размеров тела и толщины кожно-жировых складок в 10 точках (калипер КЭЦ-100) с занесением результатов в авторскую «Карту изучения состояния здоровья школьника». Изучение компонентного состава тела у школьников 10–17 лет провели методом биоимпедансного анализа с программным обеспечением АВС-01 «Медасс».

Согласно методическим рекомендациям «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (2008), выделили 3 возрастные группы школьников: младшую (МВГ) – дети от 7 до 11 лет, среднюю (СВГ) – от 11 до 14 лет, старшую (СтВГ) – 14–17 лет.

Для оценки ПС рассчитали BMI (индекс Кетле-2, кг/м^2) с оценкой по методическим указаниям «Оценочные таблицы физического развития школьников г. Нижнего Новгорода» (2004). Степени недостаточности и избыточности МТ определяли в соответствии с рекомендациями ВОЗ (2006), а ожирения – с клиническими рекомендациями по ведению детей с эндокринными заболеваниями (Российская ассоциация эндокринологов, 2014). Для оценки доли жира в организме детей 7–9 лет применили формулы Slaughter et al. (1988) на основе определения толщины кожно-жировых складок на трицепсе, голени и под лопаткой (Т.И. Сокольская, 2011).

Медико-социальные факторы изучили методом анкетирования родителей школьников по анкете «Изучение медико-социальных причин формирования отклонений в здоровье и заболеваний у детей» (методические рекомендации № 01-19/31-17, Госкомсанэпиднадзор РФ, 1996), состоящей из вопросов, сгруппированных в 4 раздела: паспортная часть, медико-биологические факторы риска, факторы риска раннего детства и факторы риска, характеризующие условия жизни ребенка. На основании полученных результатов определили прогностический риск развития заболеваний у детей.

Изучение характера питания школьников проводилось с использованием авторской анкеты, содержащей 45 вопросов, касающихся режима питания и пищевого поведения учащихся. Для унификации гигиенической оценки питания всю совокупность ответов по каждому вопросу разделили на 4 группы по соответствию характеристик питания гигиеническим требованиям: «5» – при соответствии гигиеническому нормативу, «4» – при частичном соответствии, «3» – при значительном несоответствии, «2» – при полном несоответствии гигиеническим требованиям.

Санитарно-гигиеническое обеспечение общеобразовательных учреждений (СГО ООУ) определялось в соответствии с методическими указаниями «Оценка критериев санитарно-гигиенического благополучия общеобразовательных учреждений» (Нижний Новгород, 2010). Для оценки СГО проанализировали 40 качественных и 9 количественных параметров внутришкольной среды, оцененных по 5-балльной системе в зависимости от соответствия гигиеническим требованиям и сгруппированных в 11 блоков (критерии СГО). Для оценки характера питания школьников и СГО как по отдельным критериям, так и для ООУ в целом использовали метод интегральных индексов с расчетом рейтинговой оценки. С учетом показателей рейтинговой шкалы выделили четыре уровня соответствия гигиеническим требованиям: 1,0 – 0,9 (оптимальный), 0,89 – 0,68 (хороший), 0,67 – 0,48 (удовлетворительный), 0,47 – 0,00 (неудовлетворительный).

В результате проведенных исследований установлено, что все количественные характеристики компонентного состава тела характеризуются возрастной динамикой и неоднозначными гендерными различиями. Жировая масса тела – наиболее лабильный компонент (от 62,3 до 142,7 % от медианы), коррелирует с индексом BMI на уровне связи, близкой к функциональной (R = 0,85 у мальчиков, R = 0,87 у девочек, p = 0,0000). Структура ПС современных городских школьников: нормальный – у 73,4 %; недостаточный – у 3,6 % (недостаточность питания I степени – у 3,5 %, II степени – у 0,1 %); избыточный – у 23,0 % (избыточная масса тела –

у 14,6 %, ожирение I степени – у 3,3 %, II степени – у 1,7 %, III – у 2,0 % и IV – у 1,4 %). Среди учащихся с недостаточным ПС в 2,1 раза больше доля девочек, а с избыточным ПС – в 1,1 – мальчиков. С возрастом растет доля школьников с недостаточным ПС в 1,4 раза; с избыточным ПС в 1,2 раза больше учащихся СВГ.

Формирование морфологических особенностей организма происходит на основе генетически детерминированной программы развития под влиянием различных социальных, средовых и биологических факторов, действующих с начального периода онтогенеза. Многие из них могут действовать как факторы риска развития неблагоприятных изменений в организме ребенка и способствовать отклонениям в состоянии питания школьников.

Ведущим среди этих факторов является характер питания ребенка. Используя методику расчета рейтинговой оценки, оптимальный режим питания выявили лишь у 27,7 % учащихся. Для большинства школьников характерен частично соответствующий гигиеническим рекомендациям режим питания. В динамике от младшей возрастной группы к старшей увеличивается представительство детей, отличающихся нерациональной организацией режима дня, в частности, режима питания.

Рейтинговая оценка качественной составляющей питания учащихся, определяемой разнообразием продуктового набора при реализации разных типов пищевого поведения, у 91,7 % детей свидетельствовала об отклонениях от гигиенических рекомендаций. Отметили, что продуктовое разнообразие рациона младших школьников ближе к оптимальному.

Оценили три группы факторов, действовавших в ходе онтогенеза ребенка, – медико-биологические, факторы раннего детства и образа жизни. По совокупности оценок определили прогностический риск формирования отклонений в здоровье и, соответственно, в пищевом статусе. В результате этого большая часть школьников отнесена в группу настороженности (доля представительства этих детей составила 56,9 % по медико-биологическим факторам, 85,9 % – по факторам раннего детства и 69,5 % – по факторам образа жизни), остальные учащиеся составили группу повышенного риска.

Медико-биологические факторы, отягощающие репродуктивный анамнез, привели к значимой частоте отклонений в течении беременности и родов.

Образ жизни школьников характеризовался выраженной вариабельностью отклонений от гигиенических требований, особенно среди подростков. По анкетным данным обнаружили, что регулярно занимаются физкультурой и спортом вне образовательного учреждения 43,1 % мальчиков и 31,8 % девочек, из которых больше учащихся МВГ, и не занимаются – 34,4 % школьников ($p = 0{,}0000$). Утреннюю гимнастику не выполняют 87,0 % детей ($p = 0{,}0104$). Регулярно проводят закаливающие процедуры в домашних условиях лишь 18,3 % младших учащихся, 11,8 % – СВГ и 10,8 % подростков ($p = 0{,}0000$).

За последнее десятилетие отмечено ухудшение ситуации по медико-социальным факторам среди школьников, проявившееся отсутствием учащихся с наименьшим риском развития отклонений. Несмотря на улучшение материальных условий, современные дети и подростки почти в 2 раза чаще имеют повышенный риск формирования отклонений в здоровье за счет факторов, характеризующих условия жизни. В связи с повышением уровня осведомленности родителей о культуре здорового образа жизни доля детей и подростков, имеющих повышенный риск формирования отклонений по факторам раннего детства, за последнее время снизилась с 98,63 до 14,1 % ($p = 0{,}0000$).

Здоровье ребенка, следовательно, и ПС, во многом определяется средой образовательного учреждения, с пребыванием в котором связана значительная часть его времени. В целом санитарно-гигиеническое обеспечение всех ООУ характеризовалось частичным соответствием санитарно-эпидемиологическим требованиям, независимо от ступени обучения.

Значения отдельных критериев варьировались от 0,22 до 0,97. В каждой школе выявили свои неблагоприятные параметры школьной среды, в первую очередь требующие коррекции. В большинстве ООУ расписание занятий не учитывало изменения физиологических функций и умственной работоспособности учащихся на протяжении учебной недели и в течение учебного дня, причем именно фактор организации учебно-воспитательного процесса в ООУ является более управляемым.

При сравнительном анализе условий обучения в школах в десятилетней динамике обнаружено, что в результате проведенных мероприятий по коррекции внутришкольной среды и снижения наполняемости в некоторых учреждениях большинство показателей улучшили свое значение, однако мозаичность оценок сохраняется.

В результате комплексного воздействия факторов окружающей среды отмечены значительные колебания доли детей с отклонениями ПС: доля учащихся с избыточной массой тела по ООУ составила от 12,7 до 18,1 %, с ожирением – 6,7–12,2 %, с недостаточным ПС – 2,3–4,9 %.

На основе методов доказательной медицины определили протективные факторы и факторы риска развития отклонений в состоянии питания школьников.

Значимыми факторами риска для развития недостаточного ПС определены не соответствующие гигиеническим требованиям режим питания (*RR* = 1,57–3,42), качественная составляющая питания (*RR* = 1,24–3,62), факторы образовательной среды (*RR* = 1,48), образ жизни (*RR* = 1,21–4,03); для развития избыточного ПС – не соответствующие гигиеническим требованиям режим питания (*RR* = 1,56–4,3), факторы образовательной среды (*RR* = 1,19–1,61), факторы образа жизни (*RR* = 1,18–10,79).

Среди условий, способствующих увеличению доли детей с нормальным ПС, важными являются соблюдение режима питания школьников, что невозможно без рационально организованного школьного питания, оптимальное пищевое поведение учащихся, закладываемое с детского возраста в условиях семьи, достаточный уровень двигательной активности и выполнение других элементов гигиенически целесообразного режима дня.

Выделенные протективные факторы и факторы риска являются основой системы управления состоянием питания учащихся ООУ, которая строится на принципах элиминации факторов риска; при невозможности их устранения разрабатываются мероприятия по их протекции или компенсации.

Значимая роль в системе управления должна принадлежать социально-гигиеническим факторам, которые являются приоритетными в формировании ПС учащихся. Социокультурный уровень детей и подростков как результат гигиенического воспитания и обучения основам ЗОЖ, закладываемый в семье и развиваемый в условиях образовательного учреждения, можно расценивать как главное условие, определяющее состояние питания современных школьников.

Разработан трехэтапный алгоритм мониторинга ПС учащихся ООУ, включающий компоненты: диагностику ПС, диагностику факторов риска и протективных факторов, управление состоянием питания учащихся.

Первый этап алгоритма – диагностика ПС – предполагает получение информации по двум направлениям: факторы среды обитания, формирующие ПС (характер питания, медико-социальные факторы, санитарно-гигиеническое обеспечение ООУ), и состояние питания по морфологическим показателям. Для оценки характера питания и СГО образовательных учреждений целесообразно использование разработанных авторских рейтинговых оценок, которые позволяют дать количественную характеристику рассматриваемых факторов, отражающую степень отклонения оцениваемых параметров от гигиенических требований.

Для скрининговой диагностики ПС на доврачебном этапе профилактического медицинского осмотра рекомендованы модифицированные центильные таблицы BMI. Для выявления степени недостаточности и избыточности питания на врачебном этапе профилактического медицинского осмотра целесообразно использование стандартных отклонений BMI от медианы по новым региональным оценочным шкалам. На специализированном этапе профилактического медицинского осмотра актуальна оценка компонентного состава тела на основе биоимпедансного анализа с использованием новых региональных центильных шкал для жировой массы тела, тощей массы тела, активной клеточной массы тела, скелетно-мышечной массы тела.

Содержание второго этапа алгоритма мониторинга ПС – установление причинно-следственных связей в системе «здоровье – среда обитания». Проводится диагностика факторов риска и протективных факторов, определяющих ПС.

На основе полученной информации формируется блок управления состоянием питания учащихся, включающий создание здоровьесберегающей образовательной среды; оптимизацию питания; оптимизацию двигательной активности; формирование культуры здорового образа жизни; оздоровительно-реабилитационные мероприятия у лиц с нарушениями ПС; психолого-педагогическое сопровождение школьников на этапе коррекции ПС; совершенствование медицинского обслуживания (раннее выявление отклонений ПС). Важным элементом системы управления состоянием питания учащихся является оценка эффективности реализованных профилактических и оздоровительных мероприятий.

Влияние условий образовательной среды на состояние здоровья детей дошкольного и школьного возраста на территории Архангельской области

Р.В. Бузинов[1], Е.А. Аверина[2], Т.Н. Унгуряну[1]

[1]Управление Федеральной службы по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
по Архангельской области, г. Архангельск, Россия,
[2]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии
в Архангельской области», г. Архангельск, Россия

Здоровье детей, их рост и развитие, социально-психологическая адаптация во многом определяются средой, в которой они находятся [2]. В настоящее время широко распространены такие понятия, как «болезни цивилизации», «школьный стресс», «школьная патология» [1, 4]. Напряженность процессов роста и развития, определяющих сущность детского организма, одновременно делает его и наиболее уязвимым, чувствительным к неблагоприятным воздействиям [3]. Время обучения в детском саду и школе совпадает с периодом интенсивного роста и развития ребенка, когда организм наиболее чувствителен к воздействию неблагоприятных условий окружающей среды. Школьная образовательная среда, в которой ребенок проводит более 70 % активного времени, содержит факторы риска нарушений здоровья и тем самым осложняет работу механизмов саморегуляции физиологических функций, способствует развитию заболеваний.

В литературе приводятся такие понятия, как «школьная близорукость», «школьные сколиозы» и даже «эпидемии» школьных форм патологии [5]. Вместе с тем в научной литературе недостаточно представлены данные динамического наблюдения по выявляемости наиболее значимой «школьной» патологии на различных этапах обучения.

Целью настоящего исследования было изучение распространенности нарушения осанки, сколиоза и нарушения остроты зрения у детей дошкольного и школьного возраста на территории Архангельской области и оценка влияния образовательной среды на проявление данных патологий.

Выполнено описательное эпидемиологическое исследование по изучению распространенности «школьной» патологии у детского населения и условий образовательной среды в дошкольных и школьных учреждениях в городах и районах Архангельской области. Здоровье детей и подростков изучено по форме федерального статистического наблюдения № 31 «Сведения о медицинской помощи детям и подросткам-школьникам» за 2008–2013 гг. в следующих возрастных группах детей: до 14 лет включительно; перед поступлением в детское дошкольное учреждение; за год до поступления в школу; перед поступлением в школу; в конце 1-го года обучения; при переходе к предметному обучению (4–5-й классы); в возрасте 15 лет включительно и перед окончанием школы (16–17 лет включительно).

Замеры мебели и уровней освещенности в общеобразовательных и дошкольных организациях проанализированы по форме федерального статистического наблюдения № 9-06 «Сведения о санитарно-эпидемиологическом состоянии учреждений для детей и подростков» за 2008–2013 гг. в городах и районах Архангельской области.

Для описания показателей здоровья использовались уровень патологической пораженности (на 1000 детей соответствующей группы) и структура патологической пораженности, а гигиенические условия образовательной среды оценивались по удельному весу проведенных замеров, не соответствующих гигиеническим нормативам.

Сравнение качественных признаков проводилось с помощью критерия χ^2. Для проверки влияния условий образовательной среды на нарушения здоровья детей использовался коэффициент корреляции рангов Спирмена (*rs*). Критический уровень значимости при проверке нулевых гипотез принимался равным 0,05. Статистический анализ данных выполнен с помощью программного обеспечения Stata 12.0 и Epi Info 3.4.1.

За период с 2008 по 2013 г. в городах и районах Архангельской области проведено 75,6 тысяч замеров уровней освещенности в учреждениях школьного и дошкольного образования. Наибольшее количество выполненных замеров (67 %) приходится на города Архангельской области. Удельный вес нестандартных замеров уровней освещенности в детских дошкольных учреждениях городов и районов Архангельской области был одинаков и составил 13,6 и 14,0 % соответственно (p = 0,474) (табл. 1). Самый высокий удельный вес замеров, не отвечающих санитарным требованиям, установлен в Коношском (32 %), Холмогорском (40 %) и Лешуконском (54 %) районах. Если говорить о городах Архангельской области, то наибольшее несоответствие гигиенических параметров уровней освещенности установлено в учреждениях дошкольного образования городов Северодвинска (20,0 %) и Коряжмы (13,8 %), где каждый шестой замер освещенности не соответствует санитарным нормативам.

В районах Архангельской области удельный вес замеров освещенности (16,6 %) в образовательных учреждениях, не соответствующий гигиеническим нормативам, был статистически значимо выше (p < 0,001) по сравнению с городами (12,9 %) на 3,7 %. Удельный вес замеров уровней освещенности оказался самым высоким в Красноборском (17,4 %), Вельском (18,2 %), Виноградовском (20,8 %), Верхнетоемском (28,3 %) и Мезенском (31,2 %) районах. В Коношском (50,1 %) и в Холмогорском (62,3 %) районах каждое второе измерение освещенности не соответствует санитарным нормативам. Среди городов Архангельской области наибольшее несоответствие параметров освещенности нормам установлено в г. Новодвинске (22 %), где каждое пятое обследование в общеобразовательных школах не соответствует гигиеническим требованиям.

Всего за изучаемый период проведено 10,5 тысячи замеров мебели в детских дошкольных учреждениях. Наибольшее количество (64,4 %) выполненных замеров приходится на города Архангельской области. Всего проведено 4,5 тысячи исследований мебели в общеобразовательных школах. Удельный вес замеров мебели, не отвечающих санитарным требованиям, в образовательных учреждениях районов в 2 раза больше, чем в городах Архангельской области (16,5 % в общеобразовательных школах и 8,2 % замеров в детских дошкольных учреждениях: p < 0,001) (табл. 1).

Таблица 1

Основные гигиенические параметры образовательных учреждений в городах и районах Архангельской области за 2008–2013 гг.

Показатель	Города			Районы			Все территории			χ^2	*p*
	всего замеров, абс.	из них не соответствующие гигиеническим нормативам		всего замеров, абс.	из них не соответствующие гигиеническим нормативам		всего замеров, абс.	из них не соответствующие гигиеническим нормативам			
		абс.	%		абс.	%		абс.	%		
Детские дошкольные учреждения											
Замеры мебели	6757	316	4,6	3742	307	8,2	10499	623	5,9	53,6	< 0,001
Уровень освещенности	12268	1666	13,6	6303	880	14,0	18571	2546	13,7	0,51	0,474
Общеобразовательные учреждения											
Замеры мебели	4454	442	9,9	4562	753	16,5	9016	1195	13,3	84,9	< 0,001
Замеры мебели в компьютерном классе	128	24	18,8	213	48	22,5	341	72	21,1	0,69	0,406
Уровень освещенности	38354	4944	12,9	18665	3095	16,6	57019	8039	14,1	141,2	< 0,001

Среди районов Архангельской области наибольший удельный вес замеров мебели, не соответствующих гигиеническим требованиям в детских дошкольных учреждениях, был установлен в Коношском (20,3 %), Онежском (20,8 %), Устьянском (21 %) и Шенкурском (25,7 %) районах, где каждое пятое обследование не отвечало санитарным нормативам. Если говорить о районах Архангельской области, то наибольшая доля не соответствующих нормативам замеров в общеобразовательных школах была установлена в Коношском (21 %), Виноградовском (18,9 %), Ленском (30,3 %), Вилегодском (30,6 %), Холмогорском (57,8 %), Вельском (64,0 %), Верхнетоемском (68,0 %), Онежском (76,9 %) и Шенкурском (80,0 %) районах.

В общеобразовательных школах Архангельской области проведен 341 замер параметров рабочего места пользователя персональным компьютером за исследуемый период, из них 63 % замеров выполнены в районах Архангельской области. Доля замеров, не отвечающих санитарным требованиям, составляет 22,5 % в районах и 18,8 % в городах (p = 0,406). Удельный вес нестандартных замеров был выше в Верхнетоемском (26,7 %), Вельском (45,8 %), Приморском (71,4 %) и Коношском (86,7 %) районах. Если говорить о г. Архангельской области, то наибольшее несоответствие параметров рабочего места пользователя персональным компьютером в компьютерных классах установлено в городах Архангельске (26 %) и Новодвинске (33,3 %), где каждый третий замер не соответствует санитарным нормативам.

По данным периодических медицинских осмотров нарушение осанки и остроты зрения является основными патологиями у детей дошкольного и школьного возраста. В структуре распространенности «школьных» патологий доля нарушений осанки и остроты зрения оставила 39 и 35 % соответственно. Среднегодовая частота выявления нарушения осанки, остроты зрения и сколиоза у детей до 17 лет включительно в целом по Архангельской области за исследуемый 6-летний период составила 138,3; 123 ‰ и 27,5 ‰ соответственно.

Изучение распространенности нарушения осанки в зависимости от периода образования (дошкольное и школьное) показало последовательное нарастание частоты данной патологии в группах детей от поступления в детское дошкольное учреждение до перехода к предметному обучению (4–5-й классы), где выявлены максимальные уровни данной патологии (274,6 ‰). Около 15 % детей перед поступлением в школу уже имеют нарушения осанки. В возрасте 15 лет и перед окончанием школы нарушение осанки выявлено на уровне 240,8 и 159,5 ‰ соответственно, что свидетельствует о снижении частоты данной патологии в этих возрастных группах. В районах среднегодовая частота выявления нарушения осанки у детей в 2 раза (и более) выше, чем в городах, начиная с периода за год до поступления в школу и до окончания школы (т.е. с 6 до 17 лет включительно) (табл. 2).

Таблица 2

Среднегодовая частота выявления нарушений осанки, остроты зрения и сколиоза в различных возрастных группах детей в городах и районах Архангельской области за 2008–2013 гг.

Группа детей	Нарушение осанки, ‰		Сколиоз, ‰		Нарушение остроты зрения, ‰	
	города	районы	города	районы	города	районы
Перед поступлением в детское дошкольное учреждение	8,2	9,9	0,7	0,2	16,4	41,3
За год до поступления в школу	5,6	134,5	3,9	3,2	43,1	76,6
Перед поступлением в школу	87,6	203,9	11,7	10,2	82,4	82,9
В конце 1-го года обучения	136,8	292,5	19,4	19,9	121,3	148,6
При переходе к предметному обучению	166,0	367,4	33,1	47,0	165,7	277,0
В возрасте 15 лет включительно	149,3	301,8	73,0	107,8	230,0	337,3
Перед окончанием школы	106,7	215,7	64,2	129,8	188,7	348,5

«Группу риска» по сколиозу составляют подростки 15–17 лет, среди осмотренных детей этого возраста у 9,6 % выявлен сколиоз, что в 9 раз выше по сравнению с группой детей перед поступлением в школу. Высокий темп прироста нарушения осанки (в 10,4 раза) и сколиоза (в 8,6 раза) в динамике за 6-летний период установлен среди детей за год до поступления в школу (6 лет). Частота выявления сколиоза увеличивается в среднем в 1,8 раза за первый год обучения в школе и в 8,8 раза – к концу периода обучения. В районах среднегодовая частота выявления нарушения осанки у детей в 1,4–2,0 раза больше, чем в городах, начиная с периода обучения в 4–5-м классе (т.е. при переходе к предметному обучению) и до окончания школы.

Максимальные уровни распространенности нарушения зрения у детей в целом по Архангельской области (294,4 ‰) наблюдаются перед окончанием обучения в школе (10–11-й классы). В группах детей от поступления в детское дошкольное учреждение до поступления в 10-й класс в возрасте 15 лет патология нарушения остроты зрения нарастает с каждым учебным годом, но в возрасте 16–17 лет наблюдается незначительное снижение показателя. В районах Архангельской области частота нарушения остроты зрения во всех возрастных группах детей выше по сравнению с аналогичными показателями среди детей, проживающих в городах (табл. 2).

При проведении корреляционного анализа установлены статистически значимые связи между замерами уровней освещенности, не соответствующими гигие-

ническим нормативам в детских дошкольных учреждениях, и сколиозом у детей перед поступлением в школу в районах Архангельской области (rs = 0,472; p = 0,048), а также между замерами мебели, не отвечающими санитарным требованиям в компьютерных классах школ, и нарушением остроты зрения у детей в 10–11 лет (rs = 0,529; p = 0,024). В городах Архангельской области выявлена статистически значимая зависимость между удельным весом замеров мебели, не соответствующих санитарным требованиям в детских дошкольных учреждениях, и нарушением осанки у детей за год до поступления и непосредственно перед поступлением в школу (rs = 0,601; p = 0,008 и rs = 0,90; p = 0,037 соответственно).

Таким образом, по данным профилактических медицинских осмотров детей и подростков-школьников на территории Архангельской области основными патологиями являются нарушение осанки, сколиоз и нарушение остроты зрения. Наибольшая частота нарушения осанки выявлена у детей при переходе к предметному обучению, интенсивность сколиоза и нарушения остроты зрения наиболее выражена в возрастной группе 15 лет. Установлены статистически значимые зависимости между замерами уровней освещенности, не соответствующими гигиеническим нормативам, и частотой сколиоза у детей перед поступлением в школу; замерами мебели, не отвечающими санитарным требованиям в компьютерных классах школ, и нарушением остроты зрения у детей в 10–11 лет; а также между удельным весом замеров мебели, не соответствующих санитарным требованиям в детских дошкольных учреждениях, и нарушением осанки у детей за год до поступления и непосредственно перед поступлением в школу.

Список литературы

1. Базарный В.Ф. Школьный стресс и демографическая катастрофа России. – М., 2004.

2. Баранов А.А., Кучма Р.В., Сухарева Л.М. Здоровье, обучение и воспитание детей: история и современность. – М., 2006.

3. Гуров В.А. Методологические основы мониторинга здоровьесберегающей деятельности в школе // Научно-педагогическое обозрение. – 2014. – № 1 (3). – С. 76.

4. Кучма В.Р., Степанова М.И. Стресс у школьников: причины, последствия, профилактика // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 8. – С. 32–37.

5. Теппер Е.А., Таранушенко Т.Е., Гришкевич Н.Ю. Особенности формирования «школьной» патологии в течение десяти лет обучения // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2013. – Т. 9, № 1. – С. 101–106.

Организация питания и динамика состояния здоровья детей младшего школьного возраста в условиях загрязнения среды обитания солями тяжелых металлов

Л.В. Гиголаева[1,2], Т.М. Бутаев[2], Н.А. Меркулова[2]

[1]Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ, Россия,
[2]ГБОУ ВПО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава РФ, г. Владикавказ, Россия

Ежегодно регулярно исследуется почва на территории г. Владикавказа по 4 показателям в 111 мониторинговых точках. Приоритетными загрязнителями почвы являются: свинец, кадмий, цинк, медь. Около 40 % (в 2014 г. – 51 %) исследований с превышением ПДК, в том числе по свинцу – от 1,1 до 12,8 ПДК; по кадмию – до 10–25 ПДК, по цинку – до 4–13 ПДК, по меди – до 2,4 ПДК. Столь высокое загрязнение почвы солями тяжелых металлов не может не сказаться на состоянии здоровья детского населения.

Результаты и их обсуждение. По программе реабилитации здоровья населения, подвергающегося вредному воздействию ОАО «Электроцинк», Управлением Роспотребнадзора по Республика Северная Осетия – Алания совместно с ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора в 2010–2013 гг. была проведена работа по биомониторингу свинцовой нагрузки в крови детей, посещающих ДОУ, расположенные в расчетной санитарно-защитной 1000-метровой зоне предприятия с последующей биопрофилактикой: у обследованных детей среднее содержание свинца в крови составило: в 2010 г. – 12,05 мкг/дл; в 2014 г. – 13,89 мкг/дл; в 2012 г. – 9,1 мкг/дл; в 2013 г. – 7,4 мкг/дл.

После 2–3-кратного приема профилактического биокомплекса, разработанного на базе ФБУН «ЕМНЦ ПОЗРПП», среднее содержание свинца в крови детей существенно снизилось.

Дополнительно были проанализированы данные углубленного медицинского обследования 241 школьника 10–11 лет в 13 школах г. Владикавказа. В медицинской карточке школьника (форма № 026/У, утв. МЗ СССР 04.10.1980 г.) отмечается состояние здоровья ребенка перед поступлением в 1-й класс, указывается группа здоровья (таблица, рисунок). В последующем ежегодно в карточку вносятся результаты и данные углубленного медицинского осмотра, проводимые школьными педиатрами.

Распределение 241 школьника по группам здоровья следующее:

– первая группа здоровья (абсолютно здоровые дети) – 111 (45,9 %);

– вторая группа здоровья – 124 (51,5 %);

– третья группа здоровья – 6 (2,5 %).

Распределение детей по группам здоровья

Школа	Всего обследовано детей	1-я группа		2-я группа		3-я группа	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
СОШ № (код)1	16	11	69,5	5	37,5		
СОШ № (код) 2	17	13	75	3	17	1	8
СОШ № (код) 3	19	6	32	13	68		
СОШ № (код) 4	20	5	25	15	75		
СОШ № (код) 5	5	3	60	2	25		
СОШ № (код) 6	19	11	57,9	8	42,1		
СОШ № (код) 7	20	10	50	9	45	1	5
СОШ № (код) 8	20	7	35	13	65		
СОШ № (код) 9	20	6	30	14	70		
СОШ № (код)10	20	11	55	7	35	2	10
СОШ № (код)11	20	11	55	9	45		
СОШ № (код) 12	20	9	45	11	55		
СОШ № (код)13	25	8	32	15	60	2	8
Итого	241	111	45,9	124	51,5	6	2,5

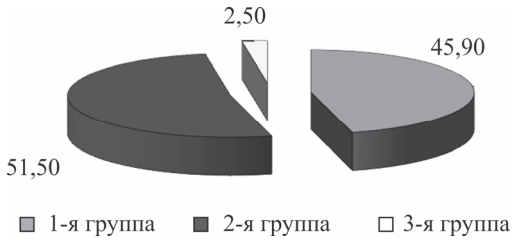


Рис. Распределение школьников по группам здоровья, %

Основные причины, по которым отнесены дети ко второй и третьей группе здоровья:

1. Инфицированность микобактериями туберкулеза – 108 (44,8 %).
2. Нарушения осанки – 39 (16,2 %).
3. Хронические заболевания верхних дыхательных путей – 7 (2,9 %).
4. Активная форма туберкулеза – 1 (0,7 %).

Отмечались также по одному случаю: хронический гастрит, бронхиальная астма, внутричерепная гипертензия, мочекаменная болезнь и невроз навязчивых состояний (всего –2,07 %).

Параметры физического развития детей проанализированы с применением «Стандартов физического развития детей и подростков г. Владикавказа», разработанные на кафедре СОГМА под руководством канд. мед. наук Н.А. Меркуловой [4].

В анализируемую группу включены 87 школьников 10–11 лет, параметры физического развития которых были достоверно внесены в медицинскую карточку ребенка и прослежены в течение 3 лет.

Распределение по параметрам физического развития:

1) низкий рост – 6 (6,9 %);
2) рост ниже среднего – 22 (25,3 %);
3) дефицит массы тела 2-й степени – 2 (2,3 %);
4) избыточный вес 1-й ст. – 8 (9,2 %);

5) избыточный вес 2-й ст. – 4 (4,6 %);

6) ожирение 2-й ст. – 2 (2,3 %).

У 49,4 % обследованных наблюдаются нарушения параметров физического развития. Это в основном (32 %) дети с очень низким или низким ростом.

Различные нарушения массы тела наблюдаются у 16 школьников из 87 (18,4 %), из них превышение массы тела у 14 (16,1 %), в том числе: ожирение 2-й ст. – у 2 (2,29 %), превышение массы тела 2-й степени – у 5 (5,74 %), дефицит массы тела – у 3 (3,44 %).

Таким образом, отставание физического развития детей (49,4 %) коррелирует с состоянием их здоровья (ко 2-й группе здоровья относится – 51,5 %, в том числе по туберкулезной инфицированности – 44,8 %).

Недостаток белков и микроэлементов в питании детей в условиях повышенной токсической нагрузки солями тяжелых металлов на всей территории г. Владикавказа, может вызвать замедление роста и развития, изменение гормонального фона, ухудшение усвоения питательных веществ, проблемы с сердечной мышцей, ухудшение памяти и работоспособности. В связи с тем что гормоны являются белковыми структурами, недостаток белка может привести к серьезным гормональным нарушениям[*].

Выводы. Дисгармоничное развитие в начальных классах только по показателям роста и массы тела наблюдается у 49,4 % обследованных детей. Различные нарушения массы тела зафиксированы у 16 (18,4 %) школьников из 87, из них с превышением массы тела – 14 (16,1 %), в том числе с ожирением – 2 (2,3 %), превышение массы тела 2-й степени – у 5 школьников, дефицит массы тела – у 3.

Нарушения осанки выявлены у 39 детей (16,2 %).

Всего 45,9 % школьников относится к первой группе здоровья.

Почти каждый второй инфицирован микобактериями туберкулеза – 44,8 %. Результаты проведенного исследования показывают, что только каждый второй ребенок в начальных классах является здоровым.

Для улучшения состояния здоровья детей г. Владикавказа, необходимо снижать токсическую нагрузку солей тяжелых металлов и препятствовать их накоплению в организме детей. Уровень токсической нагрузки можно скорректировать при помощи специально разработанных рационов питания для младшего школьного возраста. В рационы необходимо включать хлеб грубого помола, продукты, богатые пищевыми волокнами, увеличить потребление молочных и кисломолочных продуктов, включать обезжиренный творог, в котором в оптимальном соотношении содержатся кальций и фосфор, препятствующие накоплению свинца в костях.

Рекомендуется вводить в рацион мясо и мясные продукты из говядины с гарниром из овощей, а не макарон. Необходимо включать в меню говяжью печень и печень трески, где содержатся незаменимые аминокислоты и железо, которые также участвуют в детоксикации организма, морскую рыбу и морскую капусту до 2 раз в неделю (порция рыбы – 70–100 г), достаточное количество овощей и фруктов, зелень. Рекомендуется ежедневно применять витаминизированные напитки из шиповника, смородины и других ягод, обогащать каши, блины, оладьи отрубями.

Рекомендовать администрации местного самоуправления г. Владикавказа выделить дополнительные средства для обеспечения питания школьников в соответствии с рекомендуемыми нормами.

[*] Стандарты физического развития детей и подростков г. Владикавказа в возрасте от 7 до 17 лет / утв. Министром здравоохранения РСО – Алания В. Легкоевым 04.09.2008 г. – Владикавказ, 2008.

Сравнительная оценка санитарно-гигиенических условий в дошкольных образовательных учреждениях с различной наполняемостью групп

С.Л. Валина[1], О.Ю. Устинова[1,2], О.А. Кобякова[1], А.В. Алексеева[1], Н.В. Никифорова[1]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия

В Российской Федерации показатель обеспеченности детей местами в дошкольных образовательных учреждениях (ДОО) в 2013 г. составил 63,7 %, а дефицит мест достиг 2 млн [1]. Около 40 % действующих в настоящее время детских садов переполнены. Средняя укомплектованность ДОО в Российской Федерации составляет 106,4 %, при этом наполняемость городских муниципальных детских садов превышает допустимую на 40,2 % [5]. Наибольшее число ДОО, в которых отмечается переуплотнение групп, расположены в Республике Башкортостан (85,3 % учреждений), Ямало-Ненецком АО (77,9 %), Курганской области (63,8 %), Удмуртской Республике (61,7 %) и Томской области (53,4 %) [6]. В г. Перми укомплектованность муниципальных ДОО достигает 120 %, при этом 100 % муниципальных ДОО переуплотнены. Следствием высокой укомплектованности является нарушение санитарно-гигиенических условий пребывания и воспитания детей в ДОО. Исследованиями И.Ю. Тармаевой (2014) было установлено, что в г. Иркутске нарушения санитарно-гигиенических нормативов по показателям естественной и искусственной освещенности помещений имеют место в 21,0 % обследованных ДОО, параметров микроклимата – в 10,2 %, площадей игровых и спальных помещений – в 18,5 %, озеленения участков для прогулок – в 14,5 % [8]. По данным А.И. Ищенко, в Омской области в период 2007–2011 г. удельный вес ДОО первой группы (по показателям санитарно-эпидемиологического благополучия) сократился с 53,2 до 40,9 %, однако увеличилось число детских садов с нарушениями санитарно-гигиенических нормативов по искусственной освещенности, организации питания, соблюдения санитарно-противоэпидемического режима и организации образовательной деятельности [3]. Оценка состояния здоровья детей, посещающих ДОО Омской области, показала, что у детей, поступивших в ДОО в 2009–2010 гг., за 2–3 года пребывания в детском саду уровень прироста распространенности нарушений здоровья значительно превышает аналогичный у детей, поступавших в ДОО в 1998–2008 гг. Полученные результаты авторы связывают, прежде всего, с ростом числа нарушений санитарно-гигиенических нормативов [4].

Цель настоящего исследования – сравнительная оценка санитарно-гигиенической ситуации в ДОО с различной наполняемостью групп.

Материалы и методы. Для объективной оценки санитарно-гигиенической ситуации в ДОО с различной наполняемостью групп в двух городских муниципальных ДОО г. Перми было проведено исследование химического и микробиологического загрязнения воздуха игровых помещений, изучение параметров микроклимата и уровня шумового воздействия. Оба детских сада построены по типовым проектам – №214-2-22 и №212-2-64 и по условиям размещения, оборудованию, содержанию территорий, характеристике зданий, уровню искусственного и естественного освещения, воздушно-тепловому режиму, водоснабжению и канализации, медицинскому обслуживанию, режиму дня, организации питания и воспитательно-образовательного процесса соответствовали требованиям СанПиНа 2.4.1.3049-13 и не имели значимых различий между собой (p = 0,89–0,15). Средняя наполняемость групп ДОО №1 составляла 29,6±1,8 ребенка (ДОО наблюдения); в ДОО №2 – 22,1±2,9 (ДОО сравнения).

Анализ данных по устройству, содержанию и организации режима работы обследуемых ДОО проводился по результатам обследования (2012–2014 гг.), проведенного ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» – по 20 разделам.

Исследование качества воздуха игровых помещений на содержание химических веществ техногенного происхождения (фенол и формальдегид) осуществлялось методами капиллярной газовой хроматографии (хроматограф «Хроматэк-Кристалл-5000», Россия) и высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым детектором (хроматограф Agilent 1200 Series, USA), отбор проб проводился трехкратно (9–11 ч, 13–15 ч, 15–16 ч).

Исследование бактериальной обсемененности воздуха игровых комнат как санитарного показателя состояния воздушной среды групповых ячеек было проведено ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» (отделение гигиены детей и подростков). Отбор проб и проведение лабораторных исследований осуществлялись в соответствии с МУК 4.2.2942-11 «Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных учреждениях». Пробы в игровых помещениях отбирались трехкратно в утренние (с 09.00 до 11.00) и 2–3 раза в дневные (15.00–16.00) часы. Для характеристики бактериальной обсемененности воздуха помещений групповых ячеек исследуемых ДОО определялось общее микробное число и содержание *St. aureus* как индикаторного микроорганизма санитарного состояния воздуха [7].

Исследования уровня шума (эквивалентного и максимального) в игровых помещениях групповых ячеек ДОО проводились в течение трех дней в утренние (09.30–11.10), дневные (11.50–12.55) и вечерние (15.00–16.30) часы в период бодрствования детей (игра) и в присутствии прикрепленных воспитателей. Исследования выполнялись на анализаторе шума и вибрации «АССИСТЕНТ» (ООО «НТМ-Защита», № 39671-08 в Государственном реестре средств измерения) в соответствии с МУК 4.3.2194-07 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях».

Исследование микроклимата включало определение относительной влажности и температуры воздуха игровых помещений. Параметры микроклимата определялись измерителем «МЕТЕОСКОП-М» (ООО «НТМ-Защита», №32014-11 в Государственном реестре средств измерения) в соответствии с ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». Исследования параметров микроклимата проводились в обоих ДОО в течение трех дней в утренние (09.30–

11.10), дневные (11.50–12.55) и вечерние (15.00–16.30) часы в период бодрствования детей. Оценка результатов выполнялась в соответствии с нормативами, регламентированными СанПиН 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций».

Результаты и их обсуждение. Анализ соотношения списочного состава детей в группах ДОО № 1 и площади игровых помещений показал, что в 7 группах из 9 (77,8 %) площадь игровой не соответствует требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13: в первой младшей группе (25 детей, площадь игровой 59,7 м^2) на ребенка приходится 2,39 м^2; во второй младшей группе (31 ребенок, площадь игровой 59,7 м^2) на ребенка приходится 1,93 м^2; во всех средних группах (30–33 ребенка, площадь игровой 59,7 м^2) на ребенка приходится 1,81–1,99 м^2; в одной из старших групп (30 детей, площадь игровой 59,7 м^2) на ребенка приходится 1,99 м^2; в подготовительной группе (31 ребенок, площадь игровой 59,7 м^2) на ребенка приходится 1,93 м^2 (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика наполняемости групповых ячеек ДОО №1

Наименование	Возраст детей, лет	Кол-во детей	Площадь помещения игровой, м^2	Рекомендуемая площадь, м^2	Требования СанПиН 2.4.1.3049-13
1-я младшая	С 2 до 3	25	59,7	62,5	Не соответствует
2-я младшая	С 3 до 4	31	59,7	62	Не соответствует
Средняя	С 4 до 5	30	59,7	60	Не соответствует
Средняя	С 4 до 5	33	59,7	66	Не соответствует
Средняя	С 4 до 5	30	59,7	60	Не соответствует
Старшая	С 5 до 6	30	59,7	60	Не соответствует
Старшая	С 5 до 6	28	59,7	56	Соответствует
Старшая	С 6 до 7	28	59,7	56	Соответствует
Подготовительная	С 6 до 7	31	59,7	62	Не соответствует

В целом в ДОО № 1 при 100 %-ной уплотненности групп из 296 воспитанников 240 детей (81,1 %) размещены в групповых ячейках с нарушением требований СанПиН 2.4.1.3049-13 по показателю площади на 1 ребенка.

Анализ соотношения численного состава групп ДОО №2 и площади игровых помещений показал, что в 2 группах (22,2 %) из 9 не соблюдены требования по наполняемости групп в соответствии с СанПиН 2.4.1.3049-13: в средней группе (28 детей, площадь игровой 52,6 м^2) на ребенка приходится 1,9 м^2, в подготовительной группе (26 детей, площадь игровой 46,2 м^2) – 1,78 м^2 (табл. 2). В целом в ДОО № 2 уплотнены 7 групп (81,8 %) из 9, а размещение в групповых ячейках 72,9 % воспитанников соответствует требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13 по показателю площади на 1 ребенка.

Таким образом, средняя наполняемость групп ДОО № 1 составляла 29,6±1,8 ребенка, при этом 81,1 % детей по показателю площади на 1 ребенка размещены в групповых ячейках с нарушением требований СанПиН 2.4.1.3049-13. В ДОО №2 средняя наполняемость групп составляла 22,1±2,9 ребенка (p = 0,03 к ДОО №1), 72,9 % размещены в групповых ячейках в соответствии с требованиями СанПиН 2.4.1.3049-13.

Таблица 2

Характеристика наполняемости групповых ячеек ДОО №2

№ группы п/п	Наименование	Возраст детей, лет	Кол-во детей	Площадь помещения игровой, м^2	Рекомендуемая площадь, м^2	Требования СанПиН 2.4.1.3049-13
1	Ясельная	С 2 до 3	18	49,7	45	Соответствует
2	2-я младшая	С 3 до 4	21	53,4	42	Соответствует
3	Средняя	С 4 до 5	28	52,6	56	Не соответствует
4	Старшая	С 5 до 6	21	50,1	42	Соответствует
5	Старшая	С 5 до 6	16	48,2	32	Соответствует
6	Старшая	С 5 до 6	24	50,0	48	Соответствует
7	Старшая	С 5 до 6	21	48,9	42	Соответствует
8	Подготовительная	С 6 до 7	26	46,2	52	Не соответствует
9	Подготовительная	С 6 до 7	24	50,6	48	Соответствует

Химико-аналитическое исследование качества воздуха игровых помещений показало, что в ДОО № 1 содержание фенола достигало 0,0138±0,0034 мг/м^3, что в 2 раза превышало показатель ДОО № 2 (0,0070±0,0017 мг/м^3, p = 0,001) и в 4,6 раза ПДК$_{сс}$ (0,003 мг/м^3, p = 0,001) (табл. 3). Содержание формальдегида в воздухе игровых ДОО № 1 составляло 0,0270±0,0054 мг/м^3, что в 1,9 раза превышало показатель ДОО № 2 (0,0142±0,0017 мг/м^3, p = 0,001) и в 2,7 раза ПДК$_{сс}$ (табл. 3). В ходе дальнейших исследований было установлено, что повышенное содержание в воздухе игровых помещений фенола и формальдегида не зависело от их концентрации в атмосферном воздухе (фенол: ДОО № 1 – 0,004 мг/м^3, ДОО № 2 – 0,007 мг/м^3, p = 0,08; формальдегид: ДОО № 1 – 0,001 мг/м^3, ДОО № 2 –0,002 мг/м^3, p = 0,8) и не было связано с внешними источниками. Согласно данным многочисленных исследований, одним из источников поступления химических веществ, в том числе формальдегида и фенола, в воздух помещений ДОО является мебель и строительные отделочные материалы [2, 4, 9]. В ходе исследования было установлено, что в ДОО № 1 показатель «общей насыщенности» игровых помещений мебелью, линолеумом и строительными отделочными материалами составлял 1,06±0,11 м^2/м^3 (вклад мебели – 56,6 %, линолеума – 26,4 %), в то время как в ДОО № 2 этот показатель был ниже и составлял 0,91±0,06 м^2/м^3 (p = 0,04 к ДОО № 1) (вклад мебели – 45,2 %, линолеума – 23,2 %).

Исследование бактериальной обсемененности воздуха игровых помещений показало, что при увеличении числа детей в группе свыше 22,1±2,9 человека, показатель обсемененности увеличивается с 1151,7±688,8 до 1360,9±550,5 КОЕ/м^3 (p = 0,61), при этом в 30 % проб обнаруживается условно-патогенная флора (*St. aureus*) (p = 0,04) (см. табл. 3). Установлена прямая корреляционная связь между общим микробным числом бактериальной обсемененности воздуха помещений групповых ячеек и присутствием условно-патогенной флоры (*St. aureus*) (R^2 = 0,69; p = 0,001).

В ходе проведенного исследования установлено, что в группах с повышенной наполняемостью дополнительным фактором негативного воздействия на детей является акустический, уровень которого достигает 76–79 дБА, а продолжительность воздействия достигает 6 часов и более. Сопоставительный детальный анализ результатов исследования показал, что уровни эквивалентного и максимального шума, создаваемые во время игровых занятий детей, в ДОО № 1 с большим наполнением групп выше аналогичных показателей в ДОО № 2: младшая группа в 09.30–11.10 и 15.00–16.30 – эквивалентный шум 75,97±2,82 дБА и 73,23±2,19 дБА соответственно (против 71,67±

±1,50 дБА и 67,17±2,49 дБА, $p \leq 0{,}001$), максимальный шум в 09.30–11.10 – 76,57±1,17 дБА (против 73,60±2,52 дБА, $p \leq 0{,}001$); средняя группа в 15.00–16.30 – эквивалентный шум 77,77±2,32 дБА (против 70,40±1,79 дБА, $p \leq 0{,}001$), максимальный шум 78,53±1,34 дБА (против 71,93±0,72 дБА, $p \leq 0{,}001$); старшая группа в 15.00–16.30 – эквивалентный шум 75,80±0,12 дБА (против 64,94±1,43 дБА, $p \leq 0{,}001$), максимальный шум 76,10±2,77 дБА (против 66,87±0,72 дБА, $p \leq 0{,}001$); подготовительная группа в 15.00–16.30 – эквивалентный шум 74,00±5,36 дБА (против 63,00±1,55 дБА, $p \leq 0{,}001$), максимальный шум 76,40±3,52 дБА (против 65,80±1,97 дБА, $p \leq 0{,}001$). Следует отметить, что достоверные различия в уровне эквивалентного и максимального шума во всех возрастных группах исследуемых ДОО чаще всего фиксируются в период 15.00–16.30.

Таблица 3

Сравнительная характеристика санитарно-гигиенических показателей качества среды обитания ДОО с различной наполняемостью групп

Показатель			ДОО № 1	ДОО № 2	Достоверность различий между группами	Норматив
Наполненность групп (кол-во детей)			29,6±1,8	22,1±2,9	**0,03**	2,0–2,5 м^2 на 1 ребенка
Условия размещения детей соответствуют требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13 (% детей)			18,9	77,8	**0,003**	100
Условия размещения детей не соответствуют требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13 (% детей)			81,1	22,2	**0,003**	0
Среднесуточные концентрации органических соединений в воздухе игровых помещений (мг/м^3)	Фенол		0,0138±0,0034	0,0070±0,0017	**≤0,0001**	0,003
	Формальдегид		0,0270±0,0054	0,0142±0,0028	**≤0,0001**	0,01
Показатели обсемененности воздуха игровых помещений	Общее микробное число (КОЕ/м^3)		1360,91±550,49	1151,67±688,76	0,61	Нет норматива
	St. aureus	микробное число (КОЕ/м^3)	4–20	0	0,07	Нет норматива
		% положительных проб	30	0	**0,04**	Нет норматива
Сравнительная характеристика эквивалентного и максимального шума (дБА) игровых помещений	Эквивалентный шум		75,80±0,12	63,00±1,55	**≤0,001**	Нет норматива
	Максимальный шум		78,53±1,34	71,93±0,72	**0,036**	Нет норматива

Исследование микроклимата показало, что показатели температурного режима (ДОО № 1 – 22,5±0,5 °С против 22,5±0,2 °С в ДОО № 2, $p = 0,9$) и относительной влажности воздуха (ДОО № 1 – 42,0±1,0 % против 42,3±1,2 % в ДОО № 2,) в обоих исследуемых ДОО имели стабильный характер в течение дня, полностью соответствовали гигиеническим нормативам (температурный режим – не ниже 21 °С, относительная влажность воздуха – 40–60 %), регламентированным СанПиН 2.4.1.3049-13, и не отличались между собой ($p = 0,81–0,96$).

Таким образом, результаты проведенного исследования показали, что при переуплотнении на 50 % численного состава групповых ячеек ДОО, построенных по типовым проектам – №214-2-22 и 212-2-64, нарушаются санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к игровым помещениям. Нормативный показатель площади на 1 ребенка не выполняется более чем для 80 % воспитанников ДОО. В воздухе игровых помещений уплотненных ДОО концентрация фенола и формальдегида в 1,9–4,6 раза превышает допустимый уровень; значительно возрастает бактериальная обсемененность воздушной среды, при этом в 30 % проб присутствует условно-патогенная флора (*St. aureus*); уровень эквивалентного и максимального шума во время игровых занятий достигает 76–79 дБА.

Список литературы

1. В России растет спрос на услуги дошкольных образовательных учреждений [Электронный ресурс]. – URL: http://ria.ru/society/2013 1011/969313469. html#1411105222524&message=resize&relto=login&action=removeClass&value=registration (дата обращения: 07.04.2015).

2. Зибарев П., Зубкова Т. Экологическая безопасность полимерных строительных материалов. Анализ газовыделений // Экология промышленного производства. – 2007. – № 2. – С. 27–33.

3. Ищенко А.И., Козырева Ф.У. Основы мониторинга здоровья дошкольников в современных условиях // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2013. – № 4 (14). – С. 72–78.

4. Маринина П.Р. Новые санитарно-эпидемиологические требования к дошкольным организациям // СанЭпидемКонтроль. – 2013. – № 6. – С. 12–15.

5. Назарова Е.В., Жукова Е.А., Кузмичев Ю.Г. Состояние и динамика здоровья детей, посещающих дошкольные образовательные учреждения // Здравоохранение Российской Федерации. – 2013. – № 1. – С. 40–42

6. Степанова М.И. К вопросу о нормировании наполняемости дошкольных групп // СанЭпидемКонтроль. – 2012. – № 4. – С. 14–19.

7. Сбойчаков В.Б. Санитарная микробиология: учеб. пособие. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 192 с.

8. Тармаева И.Ю., Погорелова И.Г. Гигиеническая оценка условий пребывания и состояния здоровья дошкольников г. Иркутска // Сибирский медицинский журнал. – 2014. – № 2. – С. 86–89.

9. Böhm M., Salem M.Z., Srba J. Formaldehyde emission monitoring from a variety of solid wood, plywood, blockboard and flooring products manufactured for building and furnishing materials // J. Hazard. Mater. – 2012. – Vol. 30 (221–222). – P. 68–79.

Санитарно-гигиенические аспекты влияния воздушной среды в учебном классе на здоровье школьников

Г.Ш. Исаева[1], С.Н. Габидуллина[2]

[1]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)», г. Казань, Россия,
[2]ГОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет», г. Казань, Россия

Состояние здоровья учащихся учебных заведений зависит от множества эндогенных и экзогенных факторов. Как известно, условия образовательного пространства влияют не только на качество обучения, но и на уровень здоровья. Особое значение в формировании здоровья ребенка имеет воздушная среда. С состоянием воздушной среды, с характером ее микрофлоры связана заболеваемость учащихся, преимущественно острыми респираторными заболеваниями. Респираторная инфекция способствует формированию у детей очагов хронического воспаления, развитию аллергических заболеваний, обострению латентных очагов инфекций. Профилактика воздушно-капельных инфекций остается важной проблемой здравоохранения. По данным ВОЗ, ежегодно каждый взрослый в среднем два раза болеет ОРВИ, школьник – три раза, дошкольник – до 6 раз. По данным Роспотребнадзора по Республике Татарстан на 1 февраля 2015 г. среди всех лиц, болеющих ОРВИ, доля детей 7–18 лет составляет 47,6 %.

Специфическая вакцинопрофилактика респираторных инфекций не может рассматриваться как вопрос ближайшего будущего ввиду большого числа возбудителей, в связи с чем роль комплекса неспецифических мер профилактики и противоэпидемических мероприятий в борьбе с этими заболеваниями остается ведущей. В комплексе противоэпидемических мероприятий важное значение имеет разрыв механизма передачи возбудителя, в данном случае – воздушно-капельный.

Исследования по изучению воздушной среды и микробных сообществ воздуха в учебных помещениях общеобразовательных учреждений, в которых учащиеся проводят большое количество времени, немногочисленны, и данной проблеме уделяется недостаточное внимание.

Цель исследования – изучение динамики состояния воздушной среды в учебной комнате в течение дня, анализ стратегий поведения школьников при возникновении воздушно-капельных инфекций

Материалы и методы. При гигиенической оценке учебных помещений гимназии № 139 г. Казани использовались следующие приборы: комбинированная модель ТКА-ПКМ для определения температуры и влажности, Testo-415 для определения скорости движения воздуха.

Для исследования микрофлоры воздушной среды в учебной комнате был использован аспирационный метод отбора проб воздуха при помощи импактора «ПУ-1Б». Отбор проб воздуха производили в течение учебного дня до начала заня-

тий и после каждого урока при отсутствии проветривания, а также при соблюдении различных режимов проветривания: сквозное проветривание с экспозицией 10 минут и несквозное с экспозицией 5 минут.

Для исследования использовали следующие питательные среды: мясопептонный агар (МПА), желточно-солевой агар (ЖСА), агар Сабуро, кровяной агар (КА). Чашки Петри инкубировали в следующих температурных режимах: МПА при 37 °С 24 ч, КА при 37 °С 24 ч, ЖСА при 37 °С 48 ч, агар Сабуро при 25 °С 72 ч. После инкубации посевы на чашках Петри просматривали, подсчитывали количество выросших колоний с перерасчетом 1 $м^3$.

Идентификацию микроорганизмов производили по характерным морфологическим, культуральным и биохимическим свойствам. Для окончательной идентификации использовали метод MALDI-TOF масс-спекрометрии с помощью Microflex Maldi-ToF (Bruker, Germany).

Было проведено анкетирование 100 школьников в возрасте 13–17 лет.

Результаты и их обсуждение. Изучение заболеваемости детей воздушно-капельными инфекциями и стратегии их поведения в период эпидемического подъема заболеваемости выявило, что в течение прошедшего года воздушно-капельными инфекциями болели 77 % школьников, преимущественно ОРВИ и гриппом, причем 22 % детей болели 3–4 раза в год, а 7 % – более 5 раз. Продолжительность заболевания чаще от 3–4 до 5–6 дней (77 %). Свои заболевания школьники связывали с заражением в общественных местах (44 %), переохлаждением (35 %) и контактом с больными сверстниками в школе (20 %).

Характеризуя поведение школьников во время болезни, следует отметить, что только 20 % детей весь период болезни находятся дома, большинство (36 %) не посещают школу только первые 1–2 дня болезни и 27 % – первые 3–4 дня. Тогда как срок допуска детей в коллектив после перенесенного заболевания должен определять врач и не ранее чем после исчезновения острого катара. Однако треть обучающихся (35 %) вообще не обращаются к врачу по поводу своей болезни, подавляющее большинство (81 %) занимаются самолечением, которое заключается в приеме антибиотиков и других лекарств без назначения врача (80 %).

Кроме того, в острый период болезни 36 % детей посещают не только занятия в школе, но и факультативы и дополнительные занятия. Основные причины этого: нежелание пропускать занятия, чтобы не отстать от программы (69 %), а четверть детей (25 %) заставляют родители. При посещении занятий, будучи больными, большинство школьников (85 %) не пользуются одноразовыми масками.

Поведение детей в период подъёма заболеваемости ОРВИ оставляет желать лучшего. Даже в период эпидемии гриппа дети отказываются носить одноразовые маски, считая их ненужными и малоэффективными (94 %). Большинство школьников (70 %) не ограничивают себя в общении с больными ОРВИ сверстниками, а 60 % продолжают посещать массовые мероприятия. В течение учебного дня 3–4 раза проводят проветривание кратковременное (3–5 мин), во время которого школьники, как правило, находятся в классе.

В обследованном учреждении в осенний период проводилась вакцинация детей против гриппа. Однако привиты только 42 % обучающихся. Причинами отказа от прививок являлись: запрет родителей (24,0 %), медицинские противопоказания (22,5 %), уверенность в неэффективности (20,6 %).

Дети отмечают, что с ними не проводятся беседы по профилактике воздушно-капельных инфекций со стороны медицинских работников и учителей (67 %). Между тем 66 % обучающихся все-таки считают, что знают методы профилактики воздушно-капельных инфекций, среди которых они считают наиболее важными: одеваться по «погоде» (71 %), ограничение контакта с больными (64 %), соблюдение правил личной гигиены (56 %), прививки (55 %) и частое проветривание в помещениях (53 %); 74 % учеников считают, что используют эти методы, хотя на практике это не соответствует действительности.

При санитарно-гигиеническом обследовании учебных помещений установлено: площадь учебных кабинетов составляет 54 м^2, кубатура помещения – 162 м^3. Списочный состав классов – 34–36 человек. В дни исследований присутствовал 28–31 ребенок. Площадь на 1 учащегося – 1,5–1,6 м^2 (согласно СанПиН 2.4.2.2821-10 при фронтальных формах занятий – не менее 2,5 м^2 на 1 обучающегося), кубатура – 4,5–4,7 м^3 [1].

Вентиляция помещений – естественная (проветривание) с усиленной вытяжкой за счет вентиляционных каналов (площадь вентиляционных отверстий – 0,12 м^2). В помещениях установлены стеклопакеты с откидывающимися фрамугами. Коэффициент аэрации достаточен – 1/21. Необходимая величина воздухообмена составляет 1280–1356 м^3, необходимая кратность воздухообмена – 7,9–8,4.

Изучение динамики состояния воздушной среды в учебной комнате проводилось в течение дня в 3 режимах проветривания. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели микроклимата в течение учебного дня при различных режимах проветривания

Параметр	Без проветривания			Проветривание с экспозицией 10 мин			Проветривание с экспозицией 5 мин		
	t, °С	*R*, %	*V*, м/с	*t*, °С	*R*, %	*V*, м/с	*t*, °С	*R*, %	*V*, м/с
До урока	22,6	31,1	0,02	21,7	32,7	0,02	21,2	34,3	0,02
После 1-го урока	24,5	32,6	0,02	20,6	30,0	0,03	24,2	35,4	0,02
После 2-го урока	26,2	35,1	0,03	19,7	33,0	0,02	25,6	35,7	0,03
После 3-го урока	26,5	39,0	0,02	20,0	31,1	0,02	25,5	38,2	0,04
После 4-го урока	26,8	38,9	0,04	21,3	32,4	0,04	26,3	37,9	0,04
После 5-го урока	26,8	39,3	0,02	20,5	33,1	0,02	26,1	38,8	0,02
Нормируемые уровни (СанПиН 2.4.2.2821-10)	18–24	40–60	Не более 0,1	18–24	40–60	Не более 0,1	18–24	40–60	Не более 0,1

В режиме 10-минутного проветривания температура воздуха и влажность оставались на одном уровне. Без проветривания и при проветривании в течение 5 мин температура в помещении существенно возрастала к концу занятий, превышая рекомендуемые величины. Влажность воздуха увеличивалась незначительно. Скорость движения воздуха при всех режимах – 0,02–0,04 м/с, такая же скорость регистрировалась и возле вентиляционных отверстий, что свидетельствует о недостаточности вентиляции. Следует отметить, что воздушный режим – важнейший элемент профилактики респираторных заболеваний. Известно, что передача воздушно-капельных инфекций облегчается с повышением температуры помещений, особенно при недостаточной вентиляции, а низкая относительная влажность приводит к иссушению слизистых оболочек, появлению микротрещин, которые могут служить входными воротами инфекции.

Результаты проведенных микробиологических исследований представлены в табл. 2, 3. В воздухе учебного класса без проведения проветривания было обнаружено повышение общего количества микроорганизмов в течение дня. Затем значения общего микробного числа (ОМЧ) нарастали постепенно, достигнув к концу учебного дня значения, троекратно превышающего первоначальную микробную обсемененность. Также была выявлена динамика повышения количества гемолитических форм микроорганизмов, обладающих способностью синтезировать α- и β-гемолизины. При этом наблюдались не только изменения в количественном, но и в качественном составе микробиоценозов воздушной среды. До начала уроков в воздушной среде доминировала преимущественно грамположительная кокковая микрофлора: *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Micrococcus luteus*. В течение учебного дня микробиоценоз становился более разнообразным в видовом отношении. Кроме вышеперечисленных видов, были идентифицированы также *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus capitis*, *Streptococcus viridans spp*, *Artrobacter spp*, *Bacillus cereus*.

Таблица 2

Количественный и качественный состав микрофлоры воздуха в течение учебного дня без проведения проветривания

Номер пробы п/п	МПА (ОМЧ), КОЕ/1 м^3	ЖСА (*S. aureus*), КОЕ/1 м^3	Сабуро (плесневые грибы), КОЕ/1 м^3	КА (количество гемолитических колоний, КОЕ/1 м^3
1	450	–	36	14
2	880	4	40	17
3	1200	–	44	18
4	1480	4	20	32
5	1560	–	32	47

Примечание: пробы: 1-я – до начала уроков, 2-я – после 1-го урока, 3-я – после 2-го урока, 4-я – после 3-го урока, 5-я – после 4-го урока.

Таблица 3

Количественный и качественный состав микрофлоры воздуха в течение учебного дня при различных режимах проветривания

Номер пробы п/п	МПА (ОМЧ), КОЕ/1 м^3	ЖСА (*S. aureus*), КОЕ/1 м^3	Сабуро (плесневые грибы), КОЕ/1 м^3	КА (количество гемолитических колоний), КОЕ/1 м^3
1	420	–	12	14
2	450	–	36	16
3	460	–	28	18
4	1600	+ 4	24	19
5	1800	–	16	21

Примечание: пробы: 1-я – до начала урока, 2-я – после 1-го урока, 2-я – после 1-го урока, 3-я – после 2-го урока, 4-я – после 3-го урока, 5-я – после 4-го урока; до начала и после 1–2-го уроков – режим сквозного проветривания с экспозицией 10 мин, до начала 3–4-го уроков – режим несквозного проветривания с экспозицией 5 мин.

При исследовании микрофлоры при проведении сквозного проветривания тенденция увеличения общей микробной обсемененности отсутствовала: до начала занятий и после первых двух уроков ОМЧ находилось на одном уровне. При изменении режима проветривания (несквозное с уменьшением времени экспозиции) в перерывах

после второго и третьего уроков было выявлено резкое увеличение в 4 раза общей микробной обсемененности и достижения практически тех же значений ОМЧ, выявленных в другом эксперименте при отсутствии проветривания. При этом наблюдалось незначительное увеличение в течение дня гемолитических форм.

Исследование по индикации санитарно-показательных микроорганизмов в воздушной среде выявило, что повышение увеличение общей микробной обсемененности и видового разнообразия происходит преимущественно за счет условно-патогенных и патогенных представителей микрофлоры верхних дыхательных путей и кожи. В воздушной среде учебного класса доминирует грамположительная флора, представленная кокковыми микроорганизмами (стафилококками, стрептококками), реже – палочковидными спорообразующими бациллами и плесневыми грибами.

В настоящее время в Российской Федерации нормативы бактериальной чистоты разработаны только для лечебно-профилактических учреждений в зависимости от их функционального назначения с учетом интенсивности бактериальной обсемененности и риска возникновения внутрибольничных инфекций [2, 3]. Нормативы содержания микроорганизмов в воздухе жилых помещений, а также в учебных заведениях отсутствуют, что не позволяет объективно оценивать санитарно-гигиеническое состояние воздушной среды и проводить мероприятия по его улучшению.

Выводы:

1. Поведение школьников в период эпидемий гриппа и ОРВИ (самолечение, отказ от вакцинации, ношения одноразовых масок, несоблюдение постельного режима и пр.) свидетельствует об их недостаточной санитарной грамотности и способствует распространению вышеуказанных инфекций.

2. Для достижения удовлетворительных показателей микроклимата режим проветривания должен составлять не менее 10 минут до начала уроков и во время перемен.

3. Обнаружено увеличение общей микробной обсемененности воздуха учебной комнаты в течение учебного дня при отсутствии проветривания, а также при проведении несквозного проветривания с уменьшением времени экспозиции.

4. Показано увеличение видового разнообразия микробиоценозов воздушной среды в течение учебного дня за счет условно-патогенной и патогенной микрофлоры верхних дыхательных путей и кожи при нарушении режима проветривания.

Необходимость санитарно-эпидемиологического контроля микрофлоры воздуха учебных классов образовательного учреждения и разработки новых методических подходов к оценке воздушных микробиоценозов в закрытых помещениях продиктована возрастающим влиянием этого фактора окружающей среды на здоровье населения, особенно детей и подростков, и обусловливает усиление направленности профилактических мероприятий на снижение риска развития заболеваний дыхательных системы. Школа играет значительную роль в прививании детям знаний в области гигиены и навыков защиты от различных заболеваний. Необходима активная санитарно-просветительская работа среди школьников по методам неспецифической профилактики воздушно-капельных инфекций в совокупности со строгим соблюдением санитарно-гигиенических норм, что может быть достигнуто лишь совместными усилиями педагогического и медицинского персонала

Список литературы

1. Об улучшении медицинской помощи больным с гнойными хирургическими заболеваниями и усилению мероприятий по борьбе с внутрибольничной инфекцией: Приказ №720 МЗ СССР // КонсультантПлюс.

2. СанПиН 2.1.3.1375-03. Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров. – М., 2003.

3. СанПиН 2.4.2.2821-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях. – М., 2010.

Состояние кардиореспираторной системы у детей, проживающих в условиях загрязнения воздуха бензолом, фенолом и формальдегидом

О.А. Маклакова[1], О.Ю. Устинова[1], Ю.А. Ивашова[2]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь, Россия

Анализ заболеваемости в Российской Федерации за последние десятилетия выявил негативный прогноз состояния здоровья детского населения, при этом частота регистрации болезней системы кровообращения увеличилась в 1,2 раза, заболеваний органов дыхания – в 1,3 раза [1, 7]. Согласно данным проведенных эпидемиологических исследований, высокая техногенная химическая нагрузка оказывает существенное влияние на здоровье населения особенно в промышленных городах с высокой концентрацией автотранспорта [2]. Отмечено, что дополнительным источниками поступления в организм бензола, фенола и формальдегида, кроме промышленных загрязнителей атмосферного воздуха, являются строительные, отделочные материалы, корпусная мебель в помещениях, где ребенок проводит большую часть времени суток [4, 6, 10]. Установлено, что поступая в организм, бензол, фенол и формальдегид приводят к развитию специфических и неспецифических нарушений функционирования адаптационных гомеостатических систем [3, 5, 8, 10]. Однако до настоящего времени остаются недостаточно изученными вопросы развития и формирования изменений кардиореспираторной системы у детей в условиях негативного аэрогенного воздействия бензола, фенола и формальдегида.

Цель исследования – установить особенности нарушений кардиореспираторной системы у детей дошкольного возраста, проживающих в условиях загрязнения атмосферного воздуха бензолом, фенолом и формальдегидом.

Материалы и методы. Для выявления особенностей кардиореспираторных нарушений обследовано 437 детей в возрасте 4–6 лет, посещающих детские дошкольные

учреждения г. Перми. Все обследованные дети были разделены на 2 группы: группу наблюдения составили 303 ребенка с повышенным содержанием в крови бензола, фенола и формальдегида, и группу сравнения – 134 ребенка, у которых отсутствовали в крови ароматические углеводороды, а формальдегид не превышал референтные пределы. Группы были сопоставимы по полу и возрасту. Из обследования были исключены дети с острыми заболеваниями, врожденной патологией дыхательной и сердечно-сосудистой системы, а также дети из асоциальных семей.

Медико-биологические исследования проводились с соблюдением этических принципов, изложенных в Хельсинской декларации (1975 г. с дополнениями 1983 г.) и Национальным стандартом РФ ГОСТ-Р 52379-2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICH E6 GCP) и включали медико-социальное анкетирование, клиническое обследование (педиатр, невролога), комплекс инструментальных, лабораторных и химико-аналитических методов диагностики. Оценку состояния дыхательной системы выполняли методом спирографии с измерением жизненной емкости легких и тестом с форсированным выдохом на компьютерном спирографе Schiller SP-10 (RU, Экомед+, ООО, 1999 год); исследование сердечно-сосудистой системы – путем записи электрокардиограммы (ЭКГ) на аппарате Schiller AT-10plus и оценки показателей артериального давления, индексов Руфье, коэффициента выносливости и адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы (по Р.М. Баевскому, 1979). Лабораторное обследование включало оценку активности креатинфосфокиназы, содержания гидроперекиси липидов, глутатион-S-трансферазы, цАМФ, оксида азота, СА-72-4, М 20. Исследования выполнялись по традиционным методикам с использованием микроскопа «Micros MC-200», автоматического биохимического анализатора «Konelab», иммуноферментного анализатора «ELx808» и стандартных тест-наборов. При проведении химико-аналитического исследования определяли содержание в крови детей формальдегида методом высокоэффективной жидкостной хроматографии по МУК 4.1.2111-06; бензола и фенола – методом газовой хроматографии в соответствии с МУК 4.1.765-99 и МУК 4.1.2108-06. Анализ информации проводили статистическими методами (Statistica 6.0) с использованием двухвыборочного критерия Стьюдента. Для установления причинно-следственных связей между воздействием химических техногенных факторов среды обитания и развитием кардиореспираторных нарушений у детей выполнено математическое моделирование.

Результаты и их обсуждение. Оценка качества атмосферного воздуха на территории дошкольных учреждений показала наличие фенола до 2 $ПДК_{мр}$ в атмосферном воздухе в зимний период, превышения предельно допустимых максимальных разовых и среднесуточных концентраций формальдегида и бензола не выявлено. Исследование воздуха внутри помещений показало присутствие бензола практически во всех пробах, однако превышений $ПДК_{мр}$, $ПДК_{сс}$ не установлено. Фенол был зафиксирован в воздухе помещений, в основном в зимний период, уровень его составлял 1–5 $ПДК_{мр}$ и 1,2–6,1 $ПДК_{сс}$. Формальдегид постоянно определялся в пробах воздуха и имел максимальные концентрации в летний период (до 3,5 $ПДК_{сс}$).

При оценке риска установлено, что при хронической экспозиции исследуемых соединений коэффициенты опасности (HQ_{cr}) здоровью детей для формальдегида составили до 4,01, для фенола – до 1,12, для бензола – до 1,14. Хроническое комбинированное ингаляционное воздействие формальдегида, фенола и бензола формирует опасность развития нарушений со стороны органов дыхания (HI – до 4,8), сердечно-сосудистой системы (HI – до 2,32) и центральной нервной системы (HI – до 2,03).

При проведении химико-аналитического исследования выявлено наличие в крови у детей группы наблюдения бензола (0,00034±0,00016 мг/дм^3), который отсутствовал у дошкольников сравниваемой группы (p = 0,001). Содержание фенола в крови детей группы наблюдения было достоверно выше такового в группе сравнения (0,0209±0,0053 и 0,014±0,0011 мг/дм^3 соответственно, p = 0,001), а у 34,1 % детей группы наблюдения уровень фенола в крови в 1,6 раза превышал референтный показатель (p = 0,001). Концентрация формальдегида в крови дошкольников группы наблюдения статистически значимо превышала таковую в группе сравнения и составила 0,0022±0,0005 мг/дм^3 (в группе сравнения 0,0014±0,00016 мг/дм^3, p = 0,001).

По данным анамнеза жизни выявлено, что родители у детей группы наблюдения в 1,8 раза достоверно чаще отмечали затруднение носового дыхания (15,5 и 8,5 % в группе сравнения, p = 0,046), в 1,4 раза – наличие кашля в зимне-осенний период, не связанного с острой респираторной патологией (26,1 и 18,6 % соответственно; ОШ = 1,55; ДИ = 0,92–2,59; p = 0,08), при этом они в 1,5 раза достоверно чаще болели частыми простудными заболеваниями (более 5 раз в год). Жалобы вегетативного характера преобладали у детей группы наблюдения и были представлены непереносимостью поездок в транспорте (13,4 и 5,43 % в группе сравнения, p = 0,014), наличием болей в области сердца при физической нагрузке (6,9 и 1,5 % соответственно; ОШ = 4,55; p = 0,11).

Среднегрупповые показатели функции внешнего дыхания у детей исследуемых групп соответствовали возрастным нормам. Выявлено, что у детей группы наблюдения показатели максимальных объемных скоростей на выдохе на уровне средних бронхов (MEF_{50} 103,29±4,27 %; $MEF_{75–25}$ 97,61±5,46 %) были достоверно ниже аналогичных в группе сравнения (110,76±6,01 %, p = 0,04, и 106,34±6,97 %, p = 0,049, соответственно). Кроме того, у детей группы наблюдения установлены нарушения бронхиальной проходимости по рестриктивному и смешанному типу, которые встречались в 3 раза чаще по отношению к сравниваемой группе (p = 0,045). Установлена обратная корреляционная зависимость между показателем проходимости на уровне средних бронхов (MEF_{50}) и концентрацией в крови формальдегида (r = –0,15, p = 0,044).

У детей с повышенным содержанием в крови бензола, фенола и формальдегида выявлено увеличение в крови маркеров СА-72-4, М 20, отражающих пролиферативную активность клеток респираторного системы (p = 0,038–0,05).

Анализ показателей артериального давления выявил, что у обследованных детей среднегрупповые значения систолического, диастолического и пульсового давления соответствовали физиологической возрастной норме (таблица). Однако уровень диастолического давления у детей группы наблюдения достоверно превышал аналогичный показатель группы сравнения (58,24±2,12 и 54,84±2,56 мм рт. ст. соответственно, p = 0,041). Следует отметить, что у 4 детей группы наблюдения уровень артериального давления превышал возрастную норму.

О состоянии сосудистого тонуса свидетельствовал показатель среднего гемодинамического артериального давления, уровень которого в группе сравнения составил 71,12±2,12 мм рт. ст. и был достоверно выше значений сравниваемой группы (67,41±2,81 мм рт. ст., p = 0,036).

Выявлено, что у дошкольников группы наблюдения коэффициент выносливости сердечно-сосудистой системы к нагрузкам (30,86±1,22 усл. ед.) превышал физиологическую норму (23–29 усл. ед.) и показатель группы сравнения

(28,88±1,51 усл. ед., p = 0,041), что свидетельствует о низком уровне функциональных резервов сердечно-сосудистой системы у детей с повышенным содержанием в крови бензола, фенола и формальдегида.

Показатели функционального состояния
сердечно-сосудистой системы у детей

Показатель	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий между группами
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	89,19±2,27	86,19±3,3	0,13
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.	58,24±2,12	54,84±2,56	0,041
Пульсовое давление, мм рт. ст.	30,97±1,13	31,41±1,79	0,67
Среднее динамическое давление, мм рт. ст.	71,12±2,12	67,41±2,81	0,036
Коэффициент выносливости, усл. ед.	30,86±1,22	28,88±1,51	0,041
Адаптационный потенциал, ед.	1,72±0,07	1,60±0,09	0,041

При оценке уровня адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы отмечено, что среднегрупповой показатель группы наблюдения соответствовал оптимальному уровню (до 2,1 ед.), однако был достоверно выше уровня сравниваемой группы (1,72±0,07 и 1,6±0,09 ед., p = 0,041). Кроме того, выявлено, что напряжение механизмов адаптации испытывали 10,9 % детей группы наблюдения и 6,7 % группы сравнения (ОШ = 1,71; ДИ = 0,35–8,27; p = 0,75).

Среднегрупповые показатели электрокардиографического исследования всех детей находились в пределах возрастной нормы. Однако отмечено достоверное увеличение интервала *PQ* у детей группы наблюдения относительно сравниваемой группы (0,124±0,0019 и 0,118±0,003 с соответственно, p = 0,004), что свидетельствовало о замедлении процессов внутрипредсердной проводимости. Кроме того, у 3 детей группы наблюдения продолжительность интервала *PQ* составила 0,16 с. Укорочение интервала *QT*, характеризующего реполяризацию и продолжительность рефрактерного периода желудочков сердца, было отмечено у детей группы наблюдения по отношению к сравниваемой группе (0,334±0,0027 и 0,342±0,0047 с соответственно, p = 0,006). Установлена обратная корреляционная зависимость продолжительности интервала *QT* от уровня бензола в крови (r = –0,263, p = 0,032). Выявлено, что длительность интервала *QT* 0,31 с и менее у детей в группе наблюдения встречалась в 1,7 раза чаще, чем в группе сравнения (p = 0,05), что может быть связано с нарушением функционирования ионных каналов кардиомиоцитов, обусловленным в том числе и техногенными химическими факторами, что в дальнейшем может способствовать нарушению ритмичности сокращения сердца [5, 9].

Проведенное биохимическое исследование крови выявило у детей группы наблюдения повышение активности креатинфосфокиназы до 199,61±48,66 Е/дм^3, что было достоверно выше показателя группы сравнения (142,92±21,15 Е/дм^3; p = 0,048), а у 24,2 % в группе наблюдения активность фермента в 1,5–2,0 раза превышала нормативные значения. Установлена корреляционная зависимость между увеличением активности креатинфосфокиназы и повышением в крови фенола (r = 0,463, p = 0,001), что свидетельствует о повреждении белково-липидных мембранных структур кардиомиоцита под влиянием техногенных химических факторов. У детей с повышенным содержанием в крови бензола, фенола и формальдегида

выявлены признаки оксидативного стресса: повышение уровня гидроперекиси липидов (353,14±8,51 мкмоль/дм^3) относительно нормативных значений и показателя группы сравнения (339,98±10,19 мкмоль/дм^3, p = 0,049). Уровень глутатион-S-трансферазы, обеспечивающей защиту от вредного воздействия техногенных химических веществ, был достоверно ниже в группе наблюдения (138,67±11,59 против 166,31±20,28 нг/мл; p = 0,02). При этом 26,4 % детей группы наблюдения имели низкое содержание глутатион-S-трансферазы, что в 7,3 раза чаще, чем в сравниваемой группе (3,6 %, p = 0,001). О нарушении регуляции ионных каналов кардиомиоцитов также свидетельствовало уменьшения содержания цАМФ в крови у детей группы наблюдения (6,55±0,19 против 7,02±0,41 пмоль/мл в группе сравнения, p = 0,04), частота регистрации низких показателей цАМФ была в 1,5 раза выше, чем в группе сравнения. Установлена обратная корреляционная зависимость уровня глутатион-S-трансферазы и цАМФ от содержания в крови фенола (r = –0,263–0,29, p = 0,007–0,001).

Проведенный иммуноферментный анализ показал, что среднее содержание оксида азота в крови детей группы наблюдения находилось в нормативных пределах, но достоверно превышало таковой в группе сравнения (91,91±4,4 против 85,86± ±4,28 мкмоль/л; p = 0,047). Установлена корреляционная зависимость увеличения уровня оксида азота при повышении в крови фенола (r = 0,275, p = 0,035). У 14,3 % детей с повышенным содержанием в крови бензола, фенола и формальдегида уровень оксида азота был выше физиологического и составлял 131,32±5,31 мкмоль/л (p = 0,01), что может вызывать прямое кардиотоксическое действие.

Выводы. Проведенное исследование показало, что у детей с повышенным содержанием в крови бензола, фенола и формальдегида отмечено снижение функциональных возможностей кардиореспираторной системы в виде изменения проходимости дыхательных путей по рестриктивному или смешанному типу, обусловленное пролиферативной активностью клеток респираторного тракта; нарушения регуляции сосудистого тонуса, проявляющиеся повышением диастолического артериального давления, и развитие электрофизиологических нарушений в миокарде в виде укорочения процессов реполяризации желудочков, обусловленных окислительным стрессом, нарушением функции кардиомиоцитов.

Список литературы

1. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Альбицкий В.Ю. Профилактическая медицина – новые вызовы // Вопросы современной педиатрии. – 2012. – № 11 (2). – С. 7–10.

2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014.

3. Зарытовская Н.В. Мониторинг состояния индивидуального здоровья детей и подростков г. Ставрополя: автореф. дис. … д-ра мед. наук. – Ставрополь, 2013.

4. Зибарев П.В., Зубкова Т.П. Экологическая безопасность полимерных строительных материал в современных условиях. Анализ газовыделений // Экология промышленного производства. – 2007. – № 2. – С. 27–33.

5. Катульская О.Ю. Гигиеническая оценка влияния атмосферного загрязнения на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы детей: автореф. дис. … канд. мед. наук. – Ангарск, 2007.

6. Лабораторно-аналитический мониторинг показателей качества воздуха внутри и вне школьных помещений / Т.Н. Пронина, А.Н. Ганькин, Н.В. Бобок, Н.В. Карпович // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2013. – № 3. – С. 39–48.

7. Общая заболеваемость детского населения России (0–14 лет) в 2013 году: статистические материалы. – М.: Департамент мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2014. – Ч. 5–6.

8. Особенности соматической патологии детей, проживающих на территориях с развитой нефтеперерабатывающей промышленностью / О.Ю. Устинова, А.И. Аминова, О.А. Маклакова, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 10 (223). – С. 25–28.

9. Школьникова М.А., Харлап М.С., Ильдарова Р.А. Генетически детерминированные нарушения ритма сердца // Российский кардиологический журнал. – 2011. – № 1 (87). – С. 8–25.

10. Health status characteristics of children living in the conditions of formaldehyde indoor air pollution / N.V. Zaitseva, O.U. Ustinova, K.P. Luzhetsky, O.A. Maklakova // The 13th International Conference on Indoor Air Quality and Climate «Indoor Air 2014». 2014, July 7–12. – Hong Kong, 2014. – P. 859–865.

Психогигиенический подход в системе мер по минимизации риска формирования зависимости от психоактивных веществ у школьников

П.Н. Москвитин

ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,
г. Новосибирск, Россия

Формирование здорового образа жизни как концепция жизнедеятельности человека, направленная на улучшение и сохранение здоровья с помощью рационального режима дня и питания, психофизической подготовки, отказа от вредных привычек и др., приобрела в последнее время особую актуальность в России. Неблагоприятно развивающаяся алкогольная и наркотическая ситуация в стране создает актуальность разработки новых мер профилактики аддиктивного поведения школьников [4, 6, 10]. Установлено [10–12], что изменения мотивации, приводящие к отказу от употребления психоактивных веществ, происходят в тех случаях, когда меняется внутриличностный уровень убеждений по поводу ценности здорового образа жизни. В. Франкл подчеркивал особую важность процесса осознания экзистенциального смысла своего бытия в мире [13]. Кризис подросткового возраста

позволяет соответствующей идентифицирующей информации завершить формирование значимых личностных качеств, в том числе закрепить эффективные антиаддиктивные паттерны социально-личностной компетентности.

Материалы и методы. Обследовано по 300 школьников 8, 9-х и 10-х классов основной и контрольной групп. С основной группой проведен годичный тренинг по методу «профилактическая психодрама», в контрольной группе школьников велась традиционная антинаркотическая работа методами санитарной пропаганды и наглядной агитации. Психогигиенический подход в формирование здорового образа жизни и профилактики зависимости от психоактивных веществ опирается на положения, изложенные в работах Р. Дилтса [2]: о том, что мозг, как, в сущности, и любая биологическая и социальная система, имеет многоуровневую организацию и несколько уровней обработки информации. При проведении групповых психогигиенических тренингов для изменения аддиктивного поведения детей и подростков мы исходили из гипотезы, что если человек в процессе жизнедеятельности испытывает какое-либо затруднение в разрешении неизбежных жизненных конфликтов, то следует определить, приходит ли данное затруднение из внешнего контекста (например, непреодолимости обстоятельства) или причина в том, что данный человек не обладает надлежащей когнитивно-поведенческой компетентностью, необходимой для того, чтобы справиться с личностным конфликтом. Если причина состоит в том, что у человека нет подходящей стратегии или модели мира, позволяющих выбрать адекватное поведение, то это происходит вследствие отсутствия убеждения или имеется конфликтное убеждение, оказывающее влияние на его жизнь в целом или на достижение конкретного результата. И продолжая системно-логический анализ убеждений и ценностей с методологических позиций психогигиены, можно заключить, что причина затруднения в профилактике аддиктивного поведения школьников напрямую связана с уровнем идентичности, влияющем на всю систему мышления и организации бытия. Это реализуется в так называемых системных предикатах – «трезвенник» или «зависимый от психоактивного вещества – алкоголя, наркотика и др.», что в психологии и психотерапии называется термином «субличность» [1].

Подростковый возраст уже сам по себе характеризуется кризисом личностного развития, когда человек особенно нуждается в признании себя, в уважении, популярности и просто внимании, где важны ценности референтной группы («значимых других») [10–12]. Этим целям в тренинге «профилактической психодрамы» во многом служит творческая психопрофилактическая игра, предлагаемая как «сценарий микродрамы», которая, с одной стороны, проявляется как своеобразная проективная матрица внутреннего «аддиктивного негатива», а с другой – как позитивная метафора аналогичным методологическим принципам [7]. Уникальное сочетание трех составляющих – творческой деятельности, самоорганизации и спонтанности (конгруэнтности) – является наиболее важным отличием разработанного нами метода профилактической психодрамы по сравнению с другими существующими методами и приемами первичной профилактики зависимости от психоактивных веществ [3, 5, 7]. Роль ведущего позволяет провести сопровождение процесса личностной трансформации в процессе творческой игры в группе, и есть своеобразный «коучинг» социальной компетентности. Сочетание, с одной стороны, неких заданных социально-психологических ситуаций и типичных конфликтов, возникающих во время общения в подростковой среде, и, с другой стороны, совместное обсуждение в ситуации психопрофилактической дискуссии и принятие наиболее эффективных подходов в наработке устойчивых когнитивно-поведенческих моделей конструктивных реакций на неизбежные конфликты подросткового возраста

обусловливают преимущество метода профилактической психодрамы. Как указывают И. Ялом и другие авторы [2, 13, 14], межличностные отношения в группе имеют ключевой характер для процесса изменений. Таким образом, групповая динамика развивает новые способности у школьников, вследствие чего расширяется диапазон адаптивных поведенческих реакций. Творческое отыгрывание обеспечивает процесс достижения социальных целей, формирует позитивные убеждения на базе конструктивного взаимодействия в определенных «рамочных» условиях. Далее намечается процесс «позитивной идентификации», где условные «субличности» образуют новую личностную мозаику. Тем самым завершается подготовка к процессу личностной реконструкции, осуществляемой в дальнейшем в ходе взаимодействия подростка с существующей социальной средой. Наиболее важными ценностными ориентирами являются ключевые факторы «поиска смысла», которые формируют глобальные поведенческие стратегии «саногенеза», обеспечивающие гармоничное развитие школьников и формирование навыков здорового образа жизни в постпубертате.

Результаты и их обсуждение. Изучение трансформации мотивировки к употреблению психоактивных веществ было проведено путем анонимного анкетирования в начале учебного года, затем реализована годовая программа тренингов по методу профилактической психодрамы, после чего осуществлено повторное анкетирование. Результаты изменения мотивировки к употреблению психоактивных веществ у подростков приведены в таблице.

Изменение мотивировки к употреблению психоактивных веществ у школьников

Контингент	Кол-во человек	Коммуникация	Гедонизм	Аттракция	От скуки	Псевдокультурная	Изменение состояния сознания	Коэффициент ранговой корреляции Спирмена
Основная группа, 8-й класс, до тренингов	100	4,0	6,0	29,0	13,0	47,0	19,0	0, 986 $p \le 0{,}02$
Основная группа, 8-й класс, после тренингов	100	0,0	0,0	24,0	9,0	47,0	10,0	
Контрольная группа, 8-й класс, в начале года	100	1,0	6,0	21,0	23,0	48,0	11,0	0,7 $p > 0{,}05$
Контрольная группа, 8-й класс, в конце года	100	10,0	12,0	15,0	12,0	63,0	5,0	
Основная группа, 9-й класс, до тренингов	100	6,0	12,0	11,0	28,0	66,0	11,0	0,900 $p \le 0{,}05$
Основная группа, 9-й класс, после тренингов	100	3,0	7,0	5,0	18,0	66,0	9,0	
Контрольная группа, 9-й класс, в начале года	100	3,0	10,0	30,0	14,0	50,0	18,0	0,643 $p > 0{,}05$
Контрольная группа, 9-й класс, в конце года	100	5,0	6,0	26,0	6,0	59,0	3,0	
Основная группа, 10-й класс, до тренингов	100	15,0	5,0	23,0	15,0	88,0	13,0	0,843 $p \le 0{,}05$
Основная группа, 10-й класс, после тренингов	100	6,0	3,0	9,0	13,0	71,0	2,0	
Контрольная группа, 10-й класс, в начале года	100	7,0	11,0	23,0	22,0	41,0	7,0	0,757 $p > 0{,}05$
Контрольная группа, 10-й класс, в конце года	100	4,0	8,0	17,0	21,0	53,0	17,0	

Исследование проводилось в двух группах по 100 подростков 8, 9, 10-х классов, экспериментальной и контрольной, всего по 300 человек, каждая состояла из учеников 3 школ Куйбышевского района г. Новокузнецка Кемеровской области. Из данных, представленных в таблице, следует, что 4 % обучающихся 8-х классов основной группы до тренингов мотивировали употребление психоактивных веществ «Коммуникацией». Это означает, что употребление психоактивных веществ они мотивировали тем, что не хотят портить отношения со сверстниками или не хотят выглядеть «белой вороной», боятся насмешек со стороны друзей, поэтому легко поддаются микросредовому социально-негативному давлению аддиктивного характера. К концу года количество таких детей сократилось до нуля. Мотивировку «Гедонизм» до занятий выявили 6 % обучающихся этой же группы. У таких подростков отсутствуют альтернативные способы получать удовольствие и расслабление, приём психоактивных веществ предполагает быстрое получение ощущения душевного и физического комфорта, благополучия, состояния удовлетворения и др. К концу года их количество тоже сократилось до нуля. Мотивировку «Аттракция» до тренингов обнаруживали у 29 % обучающихся 8-х классов экспериментальной группы. Это означает, что прием психоактивных веществ ими предполагался с целью помочь себе избавиться от комплекса непринятия значимым лицом, что вызывает чувство страха, внутреннего напряжения, чувство вины, стремление заглушить в себе неприятные воспоминания отвержения значимого лица и др. К концу года их количество сократилось до 24 %. Мотивировку «От скуки» до занятий выявили у 13 % обучающихся 8-х классов экспериментальной группы. Такие подростки отмечали, что не знают, чем заняться в свободное время, им трудно развлекаться без возбуждающих средств. К концу года их количество сократилось до 9 %. По мотивировке «Псевдокультурная» до занятий было выявлено 47 % обучающихся 8-х классов экспериментальной группы. Эти подростки считают, что употребление наркотиков является одним из признаков материального и морального благополучия и внутренней свободы, в аргументации своей позиции они ориентируются на мнение кумиров молодежи, знаменитых людей, что употребление психоактивных веществ способствует творчеству, свободному и раскрепощенному образу жизни. К концу года их количество не изменилось. Мотивацию «Изменение состояния осознания» до занятий приводили 19 % школьников. Такие школьники предполагают, что будут чувствовать себя более комфортно, будут более бодрыми, активными, получат новые ощущения, а психоактивные вещества могут являться средством коррекции неприятных переживаний, позволяя реагировать не так болезненно на неприятности и неудачи. К концу года количество этих подростков сократилось до 10 %. Для изучения статистической достоверности выявленных изменений мотивировок употребления психоактивных веществ школьниками применялся расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена, который выявил статистическую достоверность динамики по наблюдаемым парам признаков при значении 0,986 ($p \leq 0{,}02$).

В контрольной группе 8-х классов с мотивацией «Коммуникация» и «Гедонизм» и «Псевдокультурная» к концу года количество школьников увеличилось. С мотивацией «Аттракция», «От скуки» и «Изменение состояния сознания» количество школьников сократилось соответственно до 15, 12 и 5 %. Различие в динамике мотивировки в контрольной группе статистически недостоверно (коэффициент ранговой корреляции Спирмена 0,7; $p > 0{,}05$).

В основной группе 9-х классов количество школьников с мотивацией «Коммуникация», «Гедонизм», «Аттракция», «От скуки» и «Изменение состояния созна-

ния» после тренингов достоверно уменьшилось соответственно до 3, 7, 5, 18, 9 % (коэффициент ранговой корреляции Спирмена 0,9; $p \leq 0,05$).

В контрольной группе 9-х классов количество обучающихся с аналогичными мотивировками «Коммуникация», «Псевдокультурная», «Гедонизм», «Аттракция», «От скуки» и «Изменение состояния сознания» изменилось статистически недостоверно (коэффициент ранговой корреляции Спирмена 0,643; $p > 0,05$).

В основной группе 10-х классов с мотивацией «Коммуникация» количество школьников уменьшилось на 9 % и составило 6 % в конце года. С мотивацией «Гедонизм» число школьников уменьшилось до 3 %. С мотивацией «Аттракция» количество школьников сократилось с 23 до 9 %. С мотивацией «От скуки» – с 15 до 13 %. С мотивацией «Псевдокультурная» уменьшилось от 88 до 71 %. По мотивировке «Изменение состояния сознания» их количество сократилось с 13 до 2 % (коэффициент ранговой корреляции Спирмена 0,843; $p \leq 0,05$).

В контрольной группе 10-х классов в изменениях по аналогичным видам мотивировки достоверных статистических признаков не выявлено (коэффициент ранговой корреляции Спирмена 0,757; $p > 0,05$).

Таким образом, метод профилактической психодрамы способствует формированию позитивной идентичности в подростковом возрасте, изменяя личностную мотивировку на антиаддиктивную. Внутриличностный «саногенез» в программе тренингов профилактической психодрамы представляет собой процесс наработки навыков проактивного мышления и поиска позитивных ценностей и смыслов, направленных на рост, духовное развитие и гармонизацию личности, сохранение ее психического здоровья. Психогигиеническая направленность метода позволяет формировать навыки здорового образа жизни путем интериоризации и усвоения экзистенциальных ценностей и смыслов, позволяющих снизить мотивировку употребления и «спроса на психоактивные вещества» среди школьников.

Список литературы

1. Ассаджиоли Р. Психосинтез: пер. с англ. – М.: Рефл Букс, 1997.

2. Дилтс Р. Изменение убеждений с помощью НЛП: пер. с англ. – М.: Класс, 1997.

3. Ковалев В.В. Детская психиатрия. – М.: Медицина, 1977.

4. Менделевич В.Д. Психология девиантного поведения. – М.: МЕДпресс, 2001.

5. Морено Я.Л. Психодрама: пер. с англ. – М.: Апрель Пресс, ЭКСПО-пресс, 2001.

6. Москвитин П.Н. Способ проведения группового психологического тренинга по методу «профилактическая психодрама: патент РФ на изобретение № 2466752, заяв. № 2011136339, приоритет изобретения от 31 августа 2011 г., зарегистрирован в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 ноября 2012 г. – М., 2012.

7. Москвитин П.Н., Цыганков Б.Д., Сирота Н.А. Метод «профилактической психодрамы» в предупреждении зависимости от психоактивных веществ у детей и подростков. – М.: Медицина, 2011.

8. Мясищев В.Н. Психология отношений. – М.: Воронеж, 1995.

9. Психотерапевтическая энциклопедия / под. ред. Б.Д. Карвасарского. – СПб.: Питерком, 1998.

10. Рерке В.И. Особенности мотивационно-потребностной сферы личности подростков с наркозависимым поведением: автореф. дис. … канд. пед. наук. – Иркутск: Иркутский государственный педагогический университет, 2003.

11. Сирота Н.А., Ялтонский В.М. Формирование мотивации на изменение поведения в отношении употребления психоактивных веществ и коррекция других проблемных форм психосоциальной адаптации у детей и подростков группы риска: пособие для врачей. – М.; 2004.

12. Худяков В.А. Клинические и социально-психологические основы профилактики зависимости от психоактивных веществ у несовершеннолетних. – 2-е изд., доп. – Иваново, 2008.

13. Франкл В. Человек в поисках смысла. – М., 1990.

14. Yalom I.D. The theory and practice of group psychotherapy. – 2nd rev.ed. – New York: Basic Book, 1995.

Гигиеническая оценка влияния региональных особенностей питания на здоровье школьников

М.В. Перекусихин[1], В.В. Васильев[2]

[1]Управление Роспотребнадзора по Пензенской области, г. Пенза, Россия,
[2]ГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», г. Пенза, Россия

Среди многочисленных факторов, формирующих здоровье детей и подростков, ключевую роль играет питание. Именно питание является определяющим фактором в обеспечении оптимального роста и развития организма в детском и подростковом возрасте, его работоспособности, адаптации к воздействию различных агентов внешней среды [1, 3–5]. Наряду с качеством питания важное значение для развивающегося организма имеет обеспечение безопасности пищевых продуктов, поскольку некоторые контаминанты даже в пределах допустимых уровней оказывают влияние на организм [2]. В исследованиях последнего десятилетия региональные аспекты проблемы «питание – здоровье детей и подростков» пока не получили должное освещение.

Цель исследования – выявление региональных особенностей питания в общеобразовательных организациях и определение их влияния на алиментарный статус и здоровье учащихся.

Материалы и методы. Использован комплекс гигиенических, социально-гигиенических и статистических методов. Для достижения цели в 2014 г. обследованы 216 детей в возрасте 7–11 лет, обучающихся в общеобразовательных организациях г. Пензы, где с 2008 по 2009 г. был реализован экспериментальный про-

ект по совершенствованию питания учащихся. В контрольную группу вошли 227 школьников этого же возраста, обучающихся в школах, где проект не внедрялся. Алиментарный статус определялся по индексу массы тела (ИМТ). Оценка уровня физического развития (ФР) проводилась с использованием центильных таблиц, а также методом кистевой динамометрии по силе сжатия кистей обеих групп. Уровень функционального состояния дыхательной системы определялся по показателям жизненной емкости легких. Проведена оценка адаптационных возможностей детей. Изучен и осуществлен анализ питания школьников по меню-раскладкам, анкетно-опросным методом с помощью специально разработанных анкет. Дана оценка безопасности питания детей и подростков.

Результаты и их обсуждение. При исследовании фактического питания школьников методом анализа двухнедельных осенних и весенних меню-раскладок, включающих в себя завтрак и обед, установлено, что рационы питания соответствуют данной возрастной группе учащихся и отличаются от рекомендуемых величин незначительно. Установлено, что фактическая энергетическая ценность превышала норму на 4,5 %. Содержание белков, жиров и углеводов было повышенным на 3,7; 5,6 и 2,7 % соответственно, их соотношение составило 1:1,1:4,3. Показатели обеспеченности рационов питания такими макроэлементами, как магний, фосфор, были в пределах рекомендуемых норм, а содержание калия, натрия и хлоридов – выше норм потребления на 21,6; 13,3 и 9,4 %, в то же время содержание кальция снижено на 11,7 %. Соотношение кальция и фосфора составило 1:1,7. Установлено сниженное по сравнению с нормой содержание следующих эссенциальных микроэлементов: железо, йод и фтор – на 12,5; 51,7 и 74,1 % соответственно.

В контрольной группе фактическая энергетическая ценность школьного рациона питания была снижена на 6,4 %, а содержание белков, жиров и углеводов – на 6,6; 3,8 и 4,1 % соответственно. При этом соотношение макронутриентов составило 1:1,1:4,8. Обеспеченность школьного рациона питания макро- и микронутриентами, за исключением натрия и хлоридов, была ниже рекомендованных норм. Так, обеспеченность кальцием составила 76,2 %, магнием – 88,6 %, железом – 81,7 %, йодом – 48,3 % от рекомендуемых норм.

Как показало изучение анкетно-опросным методом суточного продуктового набора и структуры химического состава рационов, фактическое питание детей в семьях было несбалансированным. В рационе детей отмечался дефицит поступления прежде всего продуктов животного происхождения: в первой группе – мяса и мясопродуктов (22,7 %), молока и молокопродуктов (29,5 %), рыбы и морепродуктов (21,5 %), яиц (61,9 %), во второй группе – 52,6; 51,7; 24,9; 63,4 % соответственно от рекомендуемых норм потребления. Выявлены различия в суточном рационе детей двух сравниваемых групп по поступлению мяса и мясопродуктов, молока и молокопродуктов ($p \leq 0,05$). Также стоит отметить дефицит и различия по содержанию фруктов и фруктовых соков (78,6 и 62,5% от рекомендуемых норм потребления) в первой и второй группах школьников ($p \leq 0,05$). Наблюдался дефицит потребления картофеля учащимися в обеих группах – 74,4 и 73,9 % от рациональных норм питания. В рационах преобладали крупы и макаронные изделия, уровень потребления которых превышал рекомендованный норматив соответственно на 51,8 и 53,6 %. Потребление хлеба составило 76,2 и 78,5 % от рекомендуемой нормы. Выявлено многократное (в 3,5 и 4,2 раза) превышение рекомендованного норматива по потреблению кондитерских изделий в обеих группах.

Питание школьников в семьях характеризовалось в большинстве случаев (73,8 и 77,2 %) отсутствием навыков здорового питания, что проявлялось частым потреблением колбасных изделий и копченостей, полуфабрикатов, продуктов, содержащих большое количество простых углеводов. Соотношение основных пищевых веществ (белков, жиров и углеводов) в суточных рационах составило в сравниваемых группах соответственно 1:1,3:5,5 и 1:1,4:5,9. Несбалансированность суточных рационов по соотношению основных пищевых веществ сопровождается завышением потребления жиров и углеводов и углеводно-жировой направленностью рационов. Макро- и микронутриентный состав суточных рационов в первой группе учащихся характеризовался недостаточным поступлением с пищей кальция – 84,3 %, магния – 91,4 %, железа – 87,2 % от рекомендуемой нормы, во второй группе – 76,5; 85,8 и 84,3 % соответственно. Фактическое поступление витаминов со среднесуточным рационом в первой группе школьников составляло: B_1 – 88,2 %, B_2 – 67,1 %, витамин С – 93,8 %, во второй группе витамин B_1 – 85,7 %, B_2 – 61,4 %, витамин С – 85,3 % от рекомендуемой нормы. В обеих группах отмечено достаточное поступление с пищей витамина А – 102,7 и 98,5 % соответственно от нормативной величины

Безопасность питания детей и подростков оценена по основным группам пищевых продуктов, в которых изучено содержание следующих контаминантов: кадмий, мышьяк, свинец, нитраты, пестициды, микотоксины. В период с 2008 по 2014 г. согласно результатам социально-гигиенического мониторинга безопасности пищевых продуктов (ежегодно исследовалось 550–590 проб пищевых продуктов для выявления перечисленных загрязнителей) выявлены единичные случаи превышения гигиенических нормативов по содержанию кадмия (от 0,06 до 0,4 %), пестицидов (0,5–0,6 %) и нитратов (0,2–2,1 %), микотоксинов (0,7–0,78). Среднесуточная нагрузка на детский организм таких тяжелых металлов, как кадмий, составила $2 \cdot 10^{-5}$ мг/кг, свинца – $7{,}9 \cdot 10^{-6}$ мг/кг, мышьяка – $1 \cdot 10^{-4}$ мг/кг. Среднесуточная доза поступления в детский организм нитрата натрия составила 0,23 мг/кг, нитрита натрия – $0{,}11 \cdot 10^{-4}$ мг/кг, гексахлорциклогексана – $0{,}13 \cdot 10^{-5}$ мг/кг, дихлордифенилтрихлорэтана – $0{,}16 \cdot 10^{-4}$ мг/кг, микотоксина – $0{,}01 \cdot 10^{-5}$ мг/кг.

Неканцерогенный риск для здоровья школьников, рассчитанный на уровне медианы содержания контаминантов в пищевых продуктах, не превысил 1,0. На уровне 90-го процентиля коэффициент неканцерогенной опасности (*HQ*) от загрязнения пищевых продуктов кадмием составил в 2014 г. 1,5, по содержанию свинца – 2,4. Превышен допустимый уровень неканцерогенного риска также за счет контаминации продуктов питания мышьяком (*HQ* = 3,1), нитратами – 2,4 и нитритами – 1,8.

Выявленное превышение допустимого уровня неканцерогенного риска позволяет говорить о возможных нарушениях состояния здоровья детей со стороны сердечно-сосудистой системы, центральной нервной системы, гормональной, кроветворной, иммунной систем, кожи и пищеварительного тракта.

Расчеты неканцерогенного риска показали, что преимущественный вклад в общую экспозицию свинцом вносят хлеб и хлебопродукты (30 %), овощи и бахчевые (21 %), молоко и молочные продукты (13 %). В экспозиции кадмием превалирует также вклад хлеба и хлебопродуктов – 37 %, овощей и бахчевых – 19 % и картофеля – 18 %. Основной вклад в экспозицию мышьяком вносят рыба и рыбопродукты – 43 %, хлеб и хлебопродукты – 18 %, овощи и бахчевые – 14 %. На картофель, овощи и бахчевые примерно поровну (51 и 49 %) приходится вклад в экспозицию нитратами.

Таким образом, расчет рисков неблагоприятного воздействия контаминантов, поступающих с продуктами питания, свидетельствует о необходимости проведения систематического мониторинга безопасности пищевых продуктов, особенно в детском питании.

Поскольку пище свойственна пластическая функция, проведена оценка физического развития детей в двух сравниваемых группах. При осуществлении центильного исследования роста детей, значения величин «ниже средних», «средние» и «выше средних», попадающие в 10–90-й центили, т.е. 3-й, 4–5-й, 6-й центильные коридоры, выявлены у 95,6 % из числа обследованных мальчиков, у 91,2 % девочек в первой группе и у 94,2 % мальчиков, 89,7 % девочек во второй. Количество школьников, рост которых относился к 7–8-му центильному коридору (выше 90-х центилей) со значениями величин роста «высокие» и «очень высокие», составило 2,7 % у мальчиков и 6,2 % у девочек первой группы и соответственно 5,3 и 7,3 % – во второй. Количество учащихся с ростом, попадающим в 1-й и 2-й центильные коридоры «очень низкие» и «низкие», составило среди мальчиков 1,7, а среди девочек – 2,6 % в первой группе, 1,5 и 3 % соответственно во второй.

Значения величин массы тела «ниже средних», «средние» и «выше средних», входящие в 10–90-й центили, выявлены у 81,3 % мальчиков и у 79,4 % девочек в первой группе и у 80,5% мальчиков и у 78,1% девочек во второй. Мальчики, у которых значения величины массы тела определены как «высокие» и «очень высокие» (выше 90-х центилей), в первой группе составили 7,2 %, девочки – 9,5 %, во второй группе соответственно 8,3 и 8,9 %. Количество мальчиков и девочек с массой тела, попадающей в интервал ниже 10-х центилей, составило 11,5 и 11,1 % в первой группе и 11,2 и 13,0 % соответственно во второй.

Выявленные различия в показателях роста и массы тела как у мальчиков, так и у девочек в двух сравниваемых группах несущественные. В целом количество школьников со средними значениями показателей роста и массы тела (4–5-й центильные коридоры) составило 34,9 % в первой и 32,2 % во второй группе. Детей с показателями физического развития выше средних величин (6–8-й центильные коридоры) оказалось 41,4 и 40,3 %, ниже среднего уровня (1–3-й центильные коридоры) – 23,7 и 27,5 %.

Распределение по индексу массы тела показало, что школьников, имеющих оптимальный пищевой рацион, было больше в первой группе – 55,5 %, чем во второй – 43,6 % ($p \leq 0,05$). Недостаточный пищевой статус выявлен у 13,4 % детей первой группы и у 15,0 % во второй, избыточный пищевой статус – соответственно у 31,1 и 41,4 % детей.

У учащихся, обучающихся в школах, где в ходе реализации экспериментального проекта усовершенствовано школьное питание, наряду с улучшением алиментарного статуса установлено увеличение силы сжатия кисти. Исследуемый показатель правой руки у учащихся первой группы составил 13,03 кг, во второй группе – 10,17 кг ($p \leq 0,05$). Сила сжатия кисти левой руки составила соответственно 7,83 и 11,2 кг. Выявлено также достоверное увеличение у школьников сравниваемых групп показателей жизненной емкости легких: в первой группе – 1,43 л, во второй – 1,29 л.

Оценка адаптационных возможностей детей показала, что школьников с удовлетворительной адаптацией было 15,3 % в первой группе и 12,8 % во второй. Напряжение механизмов адаптации имели 46,7 и 41,7 % учащихся соответственно. Неудовлетворительная адаптация оказалась у 19,4 и 24,7 % детей. Срыв адаптационных механизмов обнаружен у 18,6 и 20,8 % школьников.

Выводы. Таким образом, в общеобразовательных организациях г. Пензы, где в рамках реализации экспериментального проекта в 2008–2009 гг. проведены мероприятия по совершенствованию питания, в отличие от школ, не вошедших в проект, школьные рационы сбалансированы и преимущественно соответствуют рекомендуемым нормам. Совершенствование школьного питания положительно сказывается на алиментарном статусе, показателях дыхательной и костно-мышечной систем детей. В то же время фактическое питание детей в семьях (в обеих группах) характеризовалось дефицитом поступления продуктов животного происхождения, отсутствием навыков здорового питания и сопровождалось несбалансированностью суточных рационов по соотношению основных пищевых веществ, завышением потребления жиров и углеводов, углеводно-жировым профилем рационов. Несбалансированное питание в семьях негативно отразилось на показателях физического развития и адаптационных возможностей. Содержание токсичных элементов, нитратов, хлорорганических пестицидов в пищевых продуктах не превышают установленных ПДК, в то же время уровни контаминации определяют для детей 7–11 лет высокие неканцерогенные риски от воздействия свинца, кадмия и нитратов и приемлемые индивидуальные канцерогенные риски. Все вышесказанное позволяет заключить, что в целях укрепления здоровья учащихся необходимо во всех общеобразовательных организациях, не охваченных проектом, реализовать региональные мероприятия по совершенствованию, а также обеспечению безопасности питания и формированию навыков здорового питания.

Список литературы

1. Влияние отдельных факторов на здоровье школьников / А.Т. Зулькарнаева, Е.А. Поварго, Зулькарнаев [и др.] // ЗНиСО. – 2012. – № 8. – С. 29–31.

2. Истомин А.В., Елисеев Ю.Ю., Елисеева Ю.В. Обусловленность рисков здоровью детского населения химической контаминацией пищевых продуктов в регионе // ЗНиСО. – 2013. – № 2. – С. 18–21.

2. Конь И.Я., Волкова Л.Ю., Димитриева С.А. Актуальные проблемы организации питания школьников // ЗНиСО. – 2009. – № 5. – С. 4–8.

3. Кучма В.Р., Чернигов В.В. Мониторинг модернизации организации питания детей в общеобразовательных учреждениях // ЗНИСО. – 2012. – № 8. – С. 7–10.

4. Региональная модель гигиенического мониторинга питания и здоровья школьников / А.Г. Сетко, Е.И. Кузнецова, И.М. Сетко [и др.] // ЗНиСО. – 2011. – № 11. – С. 39–41.

О факторах среды и состоянии здоровья детей Иркутской области

И.В. Сгибнева[1], З.А. Зайкова[2]

[1]Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Иркутской области, г. Иркутск, Россия,
[2]ГБОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский университет», г. Иркутск, Россия

Иркутская область относится к регионам с низким здоровьем всего населения [3]. Особое внимание специалисты разных профилей уделяют профилактике заболеваемости среди детей. Снижение неблагоприятного влияния среды детских и подростковых учреждений на здоровье детей является одним из актуальных направлений работы специалистов Роспотребнадзора.

Цель работы – дать оценку состояния факторов среды детских и подростковых учреждений Иркутской области и связанных с ними нарушений здоровья детей.

Материалы и методы. В исследовании использовались данные отчетных форм по Иркутской области за 2010–2014 гг.: № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения»; № 31 «Сведения о медицинской помощи детям и подросткам-школьникам»; № 18 «Сведения о санитарном состоянии субъекта Российской Федерации»; № 9-06, 9-13, 9-14 «Сведения о санитарно-эпидемиологическом состоянии учреждений для детей и подростков»; данные Росстата [2], материалы Государственных докладов «О санитарно-эпидемиологической обстановке», статистические сборники МЗ РФ «Основные показатели здоровья матери и ребенка, деятельность службы охраны детства и вспоможения Российской Федерации». Для проведения корреляционного анализа использовалась информация форм № 9-13 и 31 по отдельным территориям Иркутской области за 2013 г. В работе применялись методы сравнительного анализа, графический, корреляционный и ранжирование.

Результаты их обсуждение. В 2014 г. Управлением Роспотребнадзора по Иркутской области в ходе осуществления федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора за детскими и подростковыми учреждениями были проведены проверки 1549 детских и подростковых учреждений (43,5 % от числа объектов, находящихся на контроле). Чаще всего нарушения санитарного законодательства выявлялись при проверках дошкольных учреждений – 90,1 % от общего числа проверок этих учреждений. Также был высоким удельный вес проверок с выявленными нарушениями в общеобразовательных учреждениях и учреждениях отдыха, оздоровления – 78,2 и 77,2 % соответственно. Во всех случаях были возбуждены дела об административных правонарушениях, 220 работников временно были отстранены от работы, 82 дела были направлены в суды для привлечения к административной ответственности, по решению которых в 4 учреждениях была приостановлена деятельность и по 43 протоколам назначен административный штраф.

Согласно данным лабораторного контроля за 2014 г., факторы среды в детских и подростковых учреждениях Иркутской области по уровню неблагополучия

располагались в следующем порядке: 1-е место – мебель, 2-е – освещенность, 3-е и 4-е места делят уровень ЭМП и микроклимат, 5-е – шум (рис. 1).

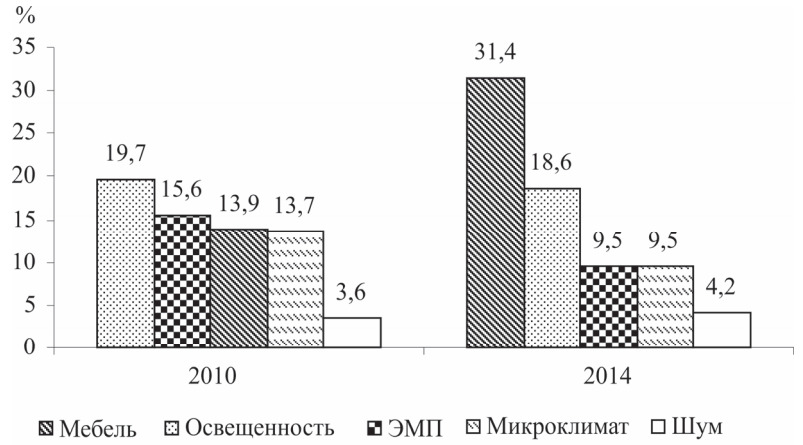


Рис. 1. Ранжирование факторов среды обитания детей в учреждениях Иркутской области в 2010 и 2014 г. (доля учреждений, не соответствующих гигиеническим требованиям, %)

В настоящее время приоритетным неблагополучным фактором среды детских и подростковых учреждений в Иркутской области является несоответствие мебели гигиеническим требованиям. За исследуемый период зарегистрирован рост доли детских и подростковых учреждений, в которых мебель не соответствовала росто-возрастным особенностям – с 13,9 % в 2010 г. до 31,4 % в 2014 г. Иркутская область из-за проблем в оснащении общеобразовательных и дошкольных учреждений стандартной и комплектной мебелью, соответствующей росту детей (показатель в 2,7 раза превышал общероссийский в 2013 г.), была отмечена в первой десятке неблагополучных субъектов РФ [4].

В 2010–2011 гг. приоритетным фактором неблагополучия среды в детских учреждениях области был низкий уровень освещенности. Удельный вес детских и подростковых учреждений, не отвечающих гигиеническим требованиям по уровню освещенности, в 2010 г. составлял 19,7 %, в 2014 г. – 18,6 %; по шуму – 3,6 и 4,2 % соответственно. Следовательно, в течение исследуемого периода ситуация по этим двум факторам в детских учреждениях мало изменилась. Снижение за последние 5 лет доли детских и подростковых учреждений области, не отвечающих требованиям санитарного законодательства, на 6,1 % по уровню ЭМП и на 4,2 % по параметрам микроклимата свидетельствует об улучшении ситуации. Кроме того, по этим двум факторам показатели в 2013 г. были на 0,4 % ниже, чем в Российской Федерации.

В рамках контрольно-надзорной деятельности за ходом подготовки и приемки общеобразовательных школ к новому учебному году Управление Роспотребнадзора по Иркутской области уделяет особое внимание выполнению комплекса мер, направленных на совершенствование системы обеспечения качественным горячим питанием обучающихся в общеобразовательных организациях. В 2014 г. были поведены внеплановые проверки выполнения 214 предписаний (92 – по улучшению материально-технической базы пищеблоков), по итогам которых 5 административных материалов были направлены в суды.

Одним из положительных итогов деятельности службы является рост доли учащихся в общеобразовательных учреждениях, получающих горячее питание, с 85,4 % в 2010 г. до 88,9 % в 2014 г., в том числе школьников 1–4-х классов с 93,5 до 95,1 %, 5–11-х классов – с 79,6 до 84,0 % (рис. 2). По данным за 2014 г., из 246,8 тыс. детей, получающих горячее питание в общеобразовательных учреждениях области, больше половины – 156,6 (63,5 %) тыс. чел. – имели горячий завтрак; каждый четвертый школьник обедал (25,9 %) и 10,6 % учеников получали 2-разовое горячее питание. Следует отметить, что в начальной школе 95,1 % обучающихся детей получали горячее питание, в том числе 14,7 % – 2-разовое, т.е. каждый седьмой ученик.

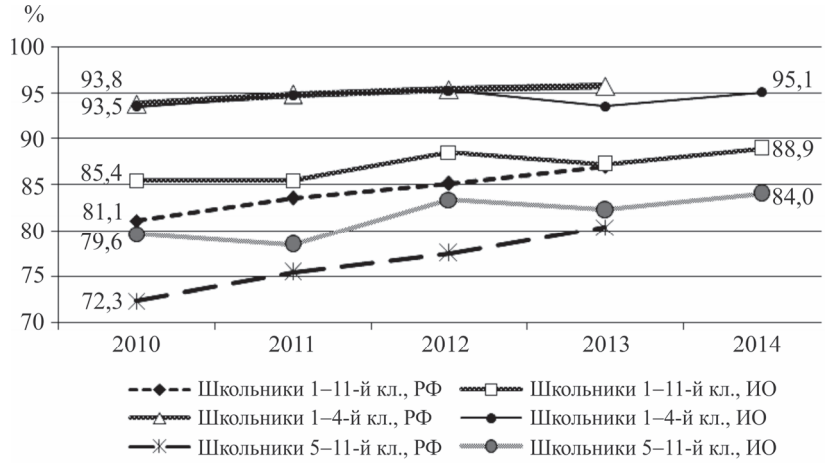


Рис. 2. Динамика охвата школьников горячим питанием в Иркутской области и РФ за 2010–2014 гг. (удельный вес, %)

Общий показатель обеспечения обучающихся горячим питанием в Иркутской области в 2013 г. был зарегистрирован на уровне общероссийского (Иркутская область – 87,2 %, РФ – 87,0 %), но несколько ниже обеспечены горячим питанием школьники начальных классов (93,6 и 95,8 %) по сравнению со школьниками 5–11-х классов (82,2 и 80,3 % соответственно).

Об улучшении питания школьников в Иркутской области в 2010–2014 гг., кроме роста показателя обеспечения горячим питанием, свидетельствует снижение доли исследованных проб готовых блюд, не соответствующих гигиеническим требованиям, снижение калорийности с 14,3 до 6,1 %, наличие витамина С с 7,9 до 5,3 % (рис. 3).

В 2014 г. по сравнению с 2010 г. удельный вес проб готовых блюд в детских учреждениях Иркутской области, не соответствующих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим и микробиологическим показателям, практически не изменился. Из всех анализируемых показателей, характеризующих состояние питания школьников, зарегистрировано превышение общероссийского уровня 2013 г. только по микробиологическим характеристикам – 4,4 против 2,6 %.

В 2014 г. среди детей и подростков-школьников Иркутской области I группу здоровья имели 23,8 %; II – 55,3 %, III – 18,9 %, IV – 1,8 %; V – 0,2 %. По сравнению с 2010 г. количество детей в Иркутской области с I группой здоровья увеличилось на 6,6 %; уменьшилось число детей со II и III группами здоровья на 4,8 и 1,7 % соответственно; количество детей с IV и V группами здоровья существенно не из-

менилось. Таким образом, по результатам профилактических осмотров более половины детей Иркутской области имеют II группу здоровья, что согласуется с данными по Российской Федерации и других исследований [5]. По данным за 2013 г., доля здоровых детей I группы здоровья в области была меньше, чем в целом по РФ (15,0 и 20,1 %), а детей III–V групп здоровья, имеющих хроническую патологию, – больше (24,0 и 19,3 %).

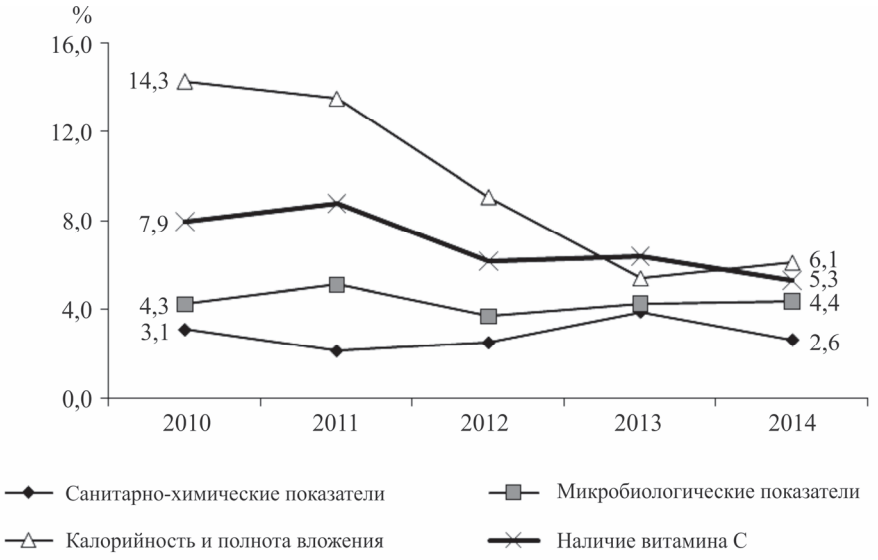


Рис. 3. Динамика доли готовых блюд в детских и подростковых учреждениях Иркутской области, не соответствующих гигиеническим требованиям, в 2010–2014 гг. %

Иркутская область отнесена к территориям риска в 2013 г. по уровню первичной заболеваемости детей болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением (превышение показателя РФ на 92,9 %); болезнями эндокринной системы (на 53,3 %), ожирением (на 23,5 %); гастритом и дуоденитом (на 20,6 %); язвой желудка и двенадцатиперстной кишки (на 11,9 %), анемиями (на 10,5 %), болезнями органов пищеварения (на 4,0 %).

За 2010–2014 гг. в Иркутской области отмечен рост показателей первичной заболеваемости детей 0–14 лет язвой желудка и двенадцатиперстной кишки (на 67,8 %), ожирением (на 37,3 %), болезнями эндокринной системы (на 28,1 %), болезнями органов пищеварения (на 21,4 %). Практически на том же уровне остались показатели первичной заболеваемости детей болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, гастритом и дуоденитом (табл. 1). Следовательно, по показателям первичной заболеваемости состояние здоровья детского населения Иркутской области ухудшается.

Согласно результатам профилактических медицинских осмотров детей и подростков-школьников в 2014 г., в Иркутской области в конце первого года обучения число детей с нарушениями здоровья становится больше, чем перед поступлением в школу: с понижением остроты зрения – в 1,9 раза (69,9 против 42,2 на

1000 осмотренных); с нарушением осанки – в 1,2 раза (99,3 и 80,1); со сколиозом – в 1,8 раза (18,9 и 10,6) (табл. 2). При переходе к предметному обучению (4–5-й классы) понижение остроты зрения зарегистрировано на уровне 117,7 на 1000 осмотренных детей; нарушение осанки – 132,1; сколиоз – 36,5 на 1000 осмотренных. По данным осмотров, каждый шестой выпускник школы в возрасте 16–17 лет имел нарушение зрения (показатель 164,1 на 1000 осмотренных), каждый пятый – сколиоз или нарушение зрения (71,4 и 127,9 на 1000 осмотренных соответственно).

Таблица 1

Отдельные показатели первичной заболеваемости детского населения Иркутской области и РФ в 2010–2014 гг. (на 100 тыс.)

Классы и нозологии	Территория	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.*
Анемии	ИО**	1603,1	1538,8	1473,1	1578,4	1638,6
	РФ	1698,5	1548,3	1507,9	1429,8	…
	ИО/РФ	0,94	0,99	0,98	1,10	–
Болезни эндокринной системы	ИО	2140,7	1705	2559,6	2389,1	2743,2
	РФ	1655,4	1705	1681,5	1558,4	…
	ИО/РФ	1,29	1,00	1,52	1,53	–
Ожирение	ИО	391,4	462,6	394,2	452,6	537,2
	РФ	320,5	357,3	361,3	366,8	…
	ИО/РФ	1,22	1,29	1,09	1,23	–
Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением	ИО	37,4	40,5	38,4	38,4	37,5
	РФ	24,4	24,0	22,4	19,9	…
	ИО/РФ	1,53	1,69	1,71	1,93	–
Болезни органов пищеварения	ИО	8266,6	9035,2	8412,1	8571,8	10039,5
	РФ	8374	8159	8239,5	8242,3	…
	ИО/РФ	0,99	1,11	1,02	1,04	–
Язва желудка и двенадцатиперстной кишки	ИО	13,5	15,1	10,1	14,6	22,7
	РФ	19,0	18,5	13,8	13,0	…
	ИО/РФ	0,71	0,82	0,73	1,12	–
Гастрит и дуоденит	ИО	1068,6	1117,7	1034,2	1053	1056,9
	РФ	1065,6	974,6	916	874,3	…
	ИО/РФ	1,00	1,15	1,13	1,20	–

Примечание: * – показатели предварительные; ** – ИО – Иркутская область.

Таким образом, за период обучения в общеобразовательных учреждениях области частота возникновения у детей школьно-обусловленной патологии увеличивается в несколько раз: нарушение осанки – в 6,7 раза; понижение остроты зрения – в 3,9, сколиоз – в 1,6. Рост числа детей с нарушением осанки и зрения отмечают многие исследователи [1, 5, 6].

Несмотря на положительную тенденцию к снижению большинства показателей за 2010–2014 гг., представленных в табл. 2, следует отметить неблагополучие в состоянии здоровья школьников Иркутской области при сравнении с общероссийскими показателями. По данным социально-гигиенического мониторинга Иркутская область в 2013 г. являлась территорией риска по числу детей до 17 лет со сколиозом, так как показатель 21,6 на 1000 осмотренных детей был на 19,2 % выше общероссийского (18,1). Согласно анализу выявлено неблагополучие и по другим видам школьно-обусловленной патологии. Например, если общий показатель нарушений осанки детей до 17 лет в Иркутской области был на 4,8 % ниже общероссийского показателя, то во

всех возрастных группах школьников показатели были выше, чем в РФ: перед поступлением в школу – на 13,3 %; после окончания первого класса – на 20,2 %; в 4–5-м классе – на 22,7 %, перед окончанием школы – на 16,1 % (рис. 4).

Таблица 2

Частота нарушений здоровья детей Иркутской области в 2010–2014 гг. по результатам профилактических осмотров (на 1000 осмотренных)

Нарушение здоровья	Год	Перед поступлением в школу	В конце 1-го года обучения	При переходе к предметному обучению (4–5-й класс)	Перед окончанием школы (16–17 лет)
Понижение остроты зрения	2010	51,6	92,2	127,3	166,8
	2011	49,0	87,4	141,6	168,9
	2012	47,8	82,5	124,9	165,7
	2013	42,3	81,1	117,1	161,0
	2014	42,2	69,0	117,7	164,1
Нарушение осанки	2010	99,4	121,4	158,1	136,7
	2011	95,0	138,2	151,8	134,4
	2012	86,9	119,0	131,9	114,8
	2013	78,3	117,1	131,1	132,9
	2014	80,1	99,3	132,1	127,9
Сколиоз	2010	10,3	22,6	41,5	77,1
	2011	10,6	21,0	43,1	67,2
	2012	9,1	18,1	37,3	63,9
	2013	8,8	19,7	37,1	61,7
	2014	10,6	18,9	36,5	71,4

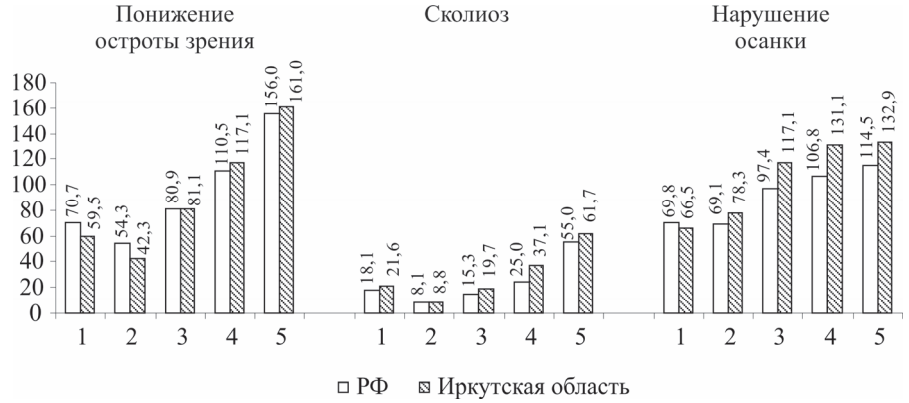


Рис. 4. Нарушения здоровья детей и подростков-школьников Иркутской области и РФ, выявленные при профилактических медицинских осмотрах в 2013 г. (на 1000 осмотренных): *1* – все дети до 17 лет; *2* – перед поступлением в школу; *3* – после окончания 1-го класса; *4* – при переходе к предметному обучению; *5* – перед окончанием школы

При проведении корреляционного анализа по данным отдельных территорий Иркутской области получена прямая сильная корреляционная связь между патологией зрения у детей, выявленной в результате профилактического медицинского осмотра (понижение остроты), и процентом замеров в детских и подростковых учреждени-

ях, не соответствующих требованиям санитарного законодательства (r = 0,77). Корреляционные связи между нарушениями осанки, сколиозом и долей замеров мебели, не соответствующей росто-возрастным особенностям детей, не выявлены из-за низкой достоверности информации по отдельным территориям области.

Выводы:

1. За 2010–2014 гг. улучшилась организация питания детей в общеобразовательных учреждения Иркутской области, что подтверждается увеличением числа школьников, охваченных горячим питанием, и улучшением качества готовых блюд. По остальным факторам среды отмечаются разнонаправленные тенденции: по мебели – ухудшение, ЭМП и шуму – улучшение ситуации; уровню освещенности и микроклимату – стабилизация обстановки.

2. Состояние здоровья детей Иркутской области нельзя признать удовлетворительным вследствие роста школьно-обусловленной и алиментарно-зависимой патологии. Показатели первичной заболеваемости гастритом и дуоденитом, ожирением, болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, детей Иркутской области в 1,2–1,9 раза превышали общероссийские уровни в 2013 г. по заболеваемости.

3. Для снижения рисков влияния среды в детских и подростковых учреждениях на здоровье детей необходимы меры по формированию здорового образа жизни, совершенствованию организации питания, улучшению материально-технической базы, в первую очередь по обеспечению новой ученической мебелью, соответствующей санитарным нормам и требованиям.

Список литературы

1. Боцманова О.В., Позднякова М.А., Мамонтова Н.В. Состояние здоровья учащихся образовательных учреждения // Материалы науч.-практ. мероприятий V Всерос. форума «Здоровье нации – основа процветания России». – М., 2009. – Т. 1. – С. 162–163.

2. Единая межведомственная информационно-статистическая система ЕМИСС [Электронный ресурс]. – URL: http://www.fedstat.ru/indicator/data.do?id=37325&referrerType=0&referrerId=946927 (дата обращения: 20.03.2015).

3. Здоровье населения России: влияние окружающей среды в условиях изменяющегося климата / под общ. ред. А.И. Григорьева. – М.: Наука, 2014. – С. 187–188. – URL: http://demoscope.ru/weekly/2015/0631/biblio02.php (дата обращения: 18.03.2015).

4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Российской Федерации в 2013 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014. – 191с.

5. Разработка комплекса мероприятий по охране здоровья детского населения с учетом региональных особенностей / И.В. Семушина, В.В. Жукова, Н.И. Новичкова, Л.В. Баркова // Материалы науч.-практ. мероприятий V Всерос. форума «Здоровье нации – основа процветания России». – М., 2009. – Т. 1. – С. 183–185.

6. Сухинин М.В. Распределение детей по группам здоровья по результатам профилактических осмотров // Здоровье население и среда обитания. Информационный бюллетень. – 2014. – № 4 (253). – С. 36–38.

Динамика показателей медико-экологических и социально-гигиенических факторов окружающей среды и их значимость в формировании морфофункциональных отклонений в состоянии здоровья детей школьного возраста

А.В. Сорокина, А.Я. Поляков, Т.Л. Гигуз, К.П. Петруничева, Н.Д. Богачанов

ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, г. Новосибирск, Россия

Отмечающаяся в последние годы тенденция к ухудшению здоровья детского населения вызывает особую тревогу в связи с тем, что эта возрастная категория в ближайшие десятилетия будет определять не только экономический потенциал страны, но и здоровье будущих поколений и воспроизводство населения [1, 2].

В последние годы все большее значение в формировании тех или иных отклонений в состоянии здоровья детей и подростков придается социально-экономическим факторам. Особо значимы социально-гигиенические, медико-биологические, а также некоторые поведенческие факторы [3–5]. При этом любой фактор внешней среды не только оказывает влияние на функциональное состояние детского организма в настоящий момент, но и определяет его дальнейшее развитие [6, 7].

На протяжении 1997–2013 гг. нами в г. Новосибирске проводилось наблюдение за изменением гигиенических условий проживания, обучения, питания, некоторых медико-биологических факторов и состояния здоровья детей школьного возраста.

Период исследований был разделен на 3 этапа: I – 1997–2001 гг., II – 2004–2008 гг. и III – 2010–2013 гг. На каждом этапе исследования оценивались показатели здоровья от 3000 до 3500 школьников.

Анализ результатов исследований позволил выявить положительную динамику по большинству изучаемых факторов. Так, от первого к третьему периоду исследований в 1,8 раза увеличилось число школьников, проживающих в благоприятных условиях, в 2 раза снизилось число семей, указывающих на сложные взаимоотношения. В 1,7 раза (с 21,4 до 12,3 % среди матерей и с 42,7 до 25,0 % среди отцов) уменьшилось число работающих в неблагоприятных производственных условиях перед рождением ребенка. Наметилась тенденция к увеличению количества детей, находившихся на грудном вскармливании, произошло существенное снижение (почти в 3 раза) числа часто болеющих в первые три года жизни и почти в 2 раза уменьшилось число детей, часто болеющих в момент исследования.

Проблемой остается ограниченная двигательная активность детей в учебное (неудовлетворительная организация физвоспитания) и внеучебное время, чему способствуют повышенное неуправляемое увлечение компьютерными играми, повышенный объем домашних заданий, что особенно характерно для гимназий. Пере-

численное приводит к сокращению длительности ночного сна, времени для прогулок на открытом воздухе и, как следствие, к повышенной утомляемости и снижению работоспособности школьников. Так, при последнем исследовании установлено, что в 1,5 раза возросла доля детей с сокращенной продолжительностью ночного сна и прогулок на воздухе. Анализ данных всех этапов показал, что более половины опрошенных занимались в различных кружках, среди них 75,0 % тратят на это значительно больше рекомендуемого гигиенистами времени.

В определенной степени недостаток двигательной активности компенсируется занятиями в спортивных секциях. Увеличение количества детей, посещающих эти занятия, незначительно (с 25,6 до 33,7 %).

Отмечалась положительная динамика такого показателя, как освобождение от занятий на уроках физкультуры по состоянию здоровья, но увеличилось количество детей, занимающихся по специальной программе ЛФК.

На фоне отмеченных изменений факторов среды, способных влиять на формирование различных функциональных отклонений в состоянии здоровья школьников, проведен анализ анкетных данных, отражающих характер тех или иных отклонений со стороны основных систем детского организма, основанных на предъявляемых жалобах учащихся.

Большинство опрошенных родителей на всех трех этапах исследования (соответственно 69,1; 58,4 и 51,7 %) оценивали состояние здоровья своих детей как «среднее». Значительно меньше детей было с «хорошим» здоровьем, но за период исследования их число увеличилось более чем в 2 раза (с 19,1 % на первом этапе до 35,6 и 43,3 % на последующих). Доля детей со «слабым» здоровьем, по оценке родителей, снижалась на протяжении исследований с 11,7 до 6,1 и 4,9 %.

О распространенности отклонений в состоянии здоровья учащихся судили по числу жалоб на одного человека и количеству нарушений со стороны систем. При этом установлено, что на всех этапах наблюдения наибольшее число обследованных предъявляло по 9 жалоб и более (соответственно 41,1; 38,6 и 30,2 %). Больше всего жалоб отмечалось в старшей возрастной группе среди 15–17-летних школьников (соответственно 59,3; 51,5 и 40,5 %).

Максимальное число жалоб приходилось на отклонения в 3 и 4 системах (пятая часть всех обследованных на всех этапах наблюдения). Наименьшее число жалоб предъявляли со стороны 1 и 6 систем (5,3 и 11,2 %). Таким образом, с возрастом количество систем, в которых наблюдались нарушения, увеличивалось. Следует отметить, что на протяжении всего периода наблюдений выявлена тенденция к снижению как числа предъявляемых жалоб, так и количества «страдающих» систем.

Наибольшее число предъявляемых жалоб свидетельствовало о неблагополучии в состоянии нервной системы (соответственно по этапам исследования 95,6; 89,2 и 86,4 %). Также преобладающая доля школьников имела жалобы на состояние пищеварительной системы (соответственно 89,7; 80,6 и 73,9 %). Около половины учащихся говорили о нарушениях сердечно-сосудистой системы (41,6; 42,2 и 37,8 %). Третья часть опрошенных предъявляла жалобы на состояние костно-мышечной системы. На заболевания кожи указывали соответственно 12,4; 7,4 и 6,3 % человек. Следует отметить, что за весь период исследований происходило снижение числа жалоб от первого к третьему этапу на функционирование всех систем, кроме костно-мышечной. Существенно не изменилось также количество жалоб на проявления аллергии.

Анализ особенностей отклонений со стороны основных функциональных систем организма в зависимости от уровня загрязнения территории проживания учащихся выявил на первом этапе наблюдений тенденцию к более высокой распространенности отклонений со стороны нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной и костно-мышечной систем при высокой степени загрязнения окружающей среды.

На втором и третьем этапах некоторое увеличение отмеченных проявлений происходило при меньшем уровне загрязнения.

Анализ риска здоровью школьников, рассчитанный по показателю отношения шансов (ОШ), позволил выявить наиболее значимые факторы риска, способствующие формированию отклонений в состоянии большинства функциональных систем. К ним относятся: осложненное течение беременности и родов, контакт матери с производственными вредностями во время беременности, частые болезни ребенка в первые три года жизни и на момент обследования, неблагоприятные условия проживания, неудовлетворительный психологический микроклимат в семье. В то же время для каждой функциональной системы перечень ведущих факторов имел свои особенности.

Так, на всех трех этапах исследования наиболее уязвимой является нервная система. На ее функциональное состояние в наибольшей степени воздействовали сложные отношения в семье (ОШ = 3,11 – 3,71 – 5,26), наличие профессиональной вредности при работе матери во время беременности (ОШ = 1,32 – 2,30 – 2,82), осложненное течение беременности и родов (ОШ = 2,54 – 2,60 – 3,08), частые болезни детей до трех лет (ОШ = 1,99 – 2,23) и в год обследования (ОШ = 2,27 – 2,64 – 3,21).

В формировании отклонений со стороны сердечно-сосудистой системы наиболее значимыми были частые болезни детей в год обследования (ОШ = 1,71 – 2,01 – 2,15).

Пищеварительная система также в большей степени реагировала на частые болезни в год обследования (ОШ = 1,89 – 2,40 – 2,44) и профессиональные вредности матери (ОШ = 1,69 –2,64).

Функциональные отклонения в состоянии костно-мышечной системы (ОШ = = 1,63 – 1,68 – 2,08) и аллергические проявления (ОШ = 1,71, 1,86 – 20,5) закономерно чаще отмечались у детей, часто болевших в год обследования.

На функциональное состояние мочевыделительной системы в большей степени влиял контакт матери с неблагоприятными условиями производства во время беременности (ОШ = 1,22 – 1,53 – 2,28).

Степень влияния на функциональное состояние изученных систем таких факторов, как сокращенное время прогулок, сверхнормативное время подготовки домашних заданий и занятия на компьютере, была менее выражена, тем не менее имела определенное значение в формировании отклонений, особенно со стороны нервной системы.

Неудовлетворительная экологическая обстановка является относительно меньшим фактором, оказывающим непосредственное влияние на формирование нарушений здоровья, но способствует реализации негативного влияния комплекса других факторов.

Таким образом, при анализе результатов многолетних наблюдений за изменением факторов риска, оказывающих влияние на здоровье детей школьного возраста в крупном промышленном городе, позволило установить высокую распространенность, полисистемность и однонаправленность изменений, выявленных во всех возрастных группах, но более выраженные в период социальной адаптации и в экосенситивные периоды жизни с тенденцией к большему неблагополучию на более загрязненных территориях.

Положительные изменения в социально-экономической жизни населения, с положительной динамикой социально-гигиенических показателей (улучшение жилищных условий, психологического микроклимата в семьях учащихся, снижение числа родителей, работающих в неблагоприятных условиях труда) и медико-биологических факторов (увеличение доли женщин с нормальным протеканием беременности, тенденция к увеличения доли детей, находящихся на грудном вскармливании, и к снижению числа часто болеющих как в первые годы жизни, так и в год обследования) обусловили выраженную тенденцию к уменьшению распространенности и степени выраженности отклонений со стороны большинства функциональных систем.

Выявлены наиболее значимые факторы риска формирования отклонений в функционировании большинства систем: психологический микроклимат в семье, вредные условия труда матери во время беременности, неблагоприятные условия проживания, осложненные беременность и роды, часто болеющие в год исследования и в первые три года жизни.

Ранжирование факторов риска формирования отклонений в состоянии здоровья учащихся по величине показателя отношения шансов (ОШ) свидетельствует о том, что на первом месте по значимости формирования отклонений находятся медико-биологические факторы, далее следуют социально-гигиенические и за ними – несоблюдение учащимися гигиенических нормативов поведения в режиме дня.

Выявление наиболее значимых факторов риска формирования нарушений в функциональных системах детей позволяет определять приоритетные направления разработки и реализации профилактических и оздоровительных мероприятий.

Список литературы

1. Баранов А.А. Состояние здоровья детей в Российской Федерации // Педиатрия. – 2012. – Т. 91, № 3. – С. 9–14.

2. Баранов А.А. Профилактические основы развития приоритетного национального проекта в сфере здравоохранения в интересах детей // Материалы X Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей / под ред. Г.Г. Онищенко, А.И. Потапова. – М., 2007. – Кн. I. – С. 470–473.

3. Влияние социально-гигиенических и медико-биологических факторов на физическое развитие школьников / А.Я. Поляков, Т.Л. Гигуз, А.В. Сорокина, Н.Д. Богачанов // Актуальные проблемы педиатрии: материалы XVII съезда педиатров России. – М., 2013. – С. 497.

4. Онищенко Г.Г. Обеспечение санитарно-гигиенического благополучия детского населения России // Гигиена и санитария. – 2008. – № 2. – С. 72–77.

5. Онищенко Г.Г. Основные результаты научных исследований в области гигиены в 2007 г. // Здравоохранение Российской Федерации. – 2009. – № 2. – С. 44–56.

6. Поляков А.Я., Петруничева К.П., Сорокина А.В. Динамика морфофункциональных отклонений организма новосибирских школьников в условиях меняющейся среды // Актуальные проблемы педиатрии: материалы XVII съезда педиатров России. – М., 2013. – С. 498.

7. Факторы риска формирования здоровья детей школьного возраста г. Новосибирска / А.Я. Поляков, К.П. Петруничева, В.С. Маляревич, А.В. Сорокина // Социально-гигиенический мониторинг и вопросы профпатологии в Сибирском федеральном округе: материалы науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2010. – Т. 2. – С. 74–79.

Гепатобилиарные нарушения у детей, проживающих в условиях хронического перорального воздействия продуктов гиперхлорирования питьевой воды

О.Г. Толмачева, О.Ю. Устинова, М.А. Землянова, А.С. Яковлева, О.А. Маклакова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Проблемы, связанные с обеспеченностью и качеством питьевого водоснабжения населенных мест, в большинстве регионов Российской Федерации остаются актуальными до сих пор. Около 70 % населения России обеспечивается питьевой водой из поверхностных источников, при этом 40 % из них не соответствуют санитарно-гигиеническим нормам [4]. К одним из наиболее опасных загрязнителей питьевой воды относят хлороформ, являющийся побочным продуктом обеззараживания воды методом хлорирования.

Попадая в организм, хлороформ подвергается метаболизму двумя путями с образованием промежуточных продуктов, обладающих реакционноспособными свойствами (фосген и дихлорметильные свободные радикалы). В печени соединения хлора окисляются цитохромом Р-450 с образованием фосгена, вызывающего разрушение мембранных фосфолипидов [3]. Промежуточные продукты метаболизма способны образовывать ковалентные связи с клеточными молекулами – микросомальными белками и ферментами, что приводит к нарушению клеточных функции, повреждению и гибели клеток. Основными признаками токсичности хлороформа являются поражения печени, почек и центральной нервной системы. Со стороны поражения печени – повышение уровней печеночных ферментов в сыворотке. При пероральном воздействии в печени развивается жировая инфильтрация, некроз клеток, повышение в сыворотке крови уровня ферментов, изменение веса печени и почек, и/или функциональные нарушения. Некроз гепатоцитов приводит к увеличению концентрации сывороточного билирубина и трансаминаз, дефициту протромбина и фибриногена [2]. Со стороны ЦНС это проявляется симптомами головокружения, усталости, головной болью и вегетативными нарушениями.

Выявление особенностей поражения гепатобилиарной и вегетативной нервной системы позволит разработать информативные способы верификации диагноза у детей, проживающих в условиях хронического перорального воздействия продуктов гиперхлорирования питьевой воды, что является актуальным и необходимым для проведения своевременных профилактических мероприятий.

Цель исследования – обоснование маркерных показателей поражения гепато-билиарной системы у детей при хроническом пероральном воздействии продуктов гиперхлорирования.

Материалы и методы. Для обоснования показателей поражения гепатобилиарной системы под действием хлорорганических соединений обследованы дети – 91 человек (57 % мальчиков и 34 % девочек) в возрасте 4–7 лет (средний возраст 5,67±0,18 г.), проживающих в условиях длительного хронического перорального поступления продуктов гиперхлорирования, которые составили группу наблюдения. В группу сравнения вошли 46 детей дошкольного возраста (6,07±0,14 г.), проживающие на территории, где качество питьевого водоснабжения соответствует санитарно-гигиеническим требованиям.

Социально-бытовые условия проживания детей группы сравнения по уровню благоустройства жилья, характеру питания и качеству атмосферного воздуха сопоставимы с таковыми у детей группы наблюдения. Обследование детей выполнено в соответствии с обязательным соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации этических принципов Всемирной медицинской ассоциации (1975 г. с дополнениями 1983, 1989 г.).

Гигиеническая оценка качества питьевой воды на содержание хлорорганических соединений (хлороформ, тетрахлорметан, дихлорэтан, дихлорбромметан, дибромхлорметан) на исследуемых территориях проведена ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» в рамках социально-гигиенического мониторинга на основании натурных исследований, выполненных ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

Оценку содержания ХОС в питьевой воде проводили на основании сравнительного анализа с гигиеническими нормативами (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [1, 5].

Исследование и оценка содержания ХОС (хлороформ, тетрахлорметан, 1,2-дихлорэтан, дихлорбромметан, дибромхлорметан) в крови обследуемых лиц выполнено в соответствии с МУК 4.1.2112-06 [2] отделом химико-аналитических методов исследований ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». Критериями содержания хлорорганических соединений (хлороформа, дибромхлорметана, дихлорбромметана, тетрахлорметана, 1,2-дихлорэтана) в крови является их отсутствие (измерение меньше нижнего предела обнаружения методом газожидкостной хроматографии), а также показатели у детей группы сравнения.

Клиническое обследование включало: врачебный осмотр, данные инструментального исследования, иммунологические, гематологические, биохимические показатели, выявление уровня концентрации 8-гидрокси-2-деоксигуанозина (8-OHdG) в моче.

Исследование проводилось унифицированными методами. Активность окислительного метаболизма оценивалась по содержанию МДА в плазме крови и антиоксидантной защиты – по показателю общей АОА, глутатионпероксидазы (ГПО) и супероксиддисмутазы (Cu/Zn-СОД) плазмы крови. Клинико-лабораторная диагностика выполнялась с помощью автоматического гематологического анализатора «AcT5diff AL» (США) (МЗРФ № 2004/433, РОСС FR. UM04.H07284, ГОСТ Р 50444-92, ГОСТ Р 51350-99); автоматического биохимического анализатора «Konelab» (Финляндия) (зав. № 21923, ФС № 2006/2924, РОСС FI.ME20. НО 1902, ГОСТ Р 50444-92, ГОСТ Р 51350-99); проточного цитометра FACS Calibur фирмы «Becton Dickinson» с использованием универсальной программы CellQuestPrO с помощью компьютера Macintosh и методом мембранной иммунофлюоресценции с использованием меченых моноклональных антител к CD-рецепторам (Becton Dickinson, USA).

Ультразвуковое исследование органов гепатобилиарной зоны проведено ультразвуковым сканером Toshiba «APLIO XG» и Toshiba «Viamo SSA-640A» с использованием линейных датчиков частотой от 7,5 до 13 МГц по стандартной методике с оценкой топографо-анатомических отношений, макроструктуры печени, желчевыводящих путей.

Состояние вегетативной нервной системы (ВНС) исследовалось с помощью программно-аппаратного кардиоинтервалографа «Нейро-МВН-Нейро-Софт».

Результаты и их обсуждение. На территории проживания детей группы наблюдения выявлено превышение гигиенических нормативов качества питьевой воды по содержанию хлороформа в среднем до 2,5–2,8 ПДК. Результаты исследований показали, что качество питьевой воды на территории сравнения соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» и ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

Химико-аналитическими исследованиями показано, что в крови детей, постоянно потребляющих питьевую воду неудовлетворительного качества по содержанию ХОС, регистрируются хлороформ на уровне 0,0002–0,0008 мг/дм^3, тетрахлорметан – 0,00001–0,00003 мг/дм^3, дибромхлорметан – 0,000002–0,000008 мг/дм^3, которые не идентифицированы в крови детей группы сравнения. Частота регистрации проб крови с наличием хлороформа составила 97 % от общего числа исследованных проб, тетрахлорметана – 86 %, дибромхлорметана – 16 %.

Анализ частоты встречаемости жалоб в обеих группах показал, что родители детей группы наблюдения, в отличие от сравниваемой группы, достоверно чаще указывали на симптомы астеновегетативного характера в виде потливости (23,08 и 6,98 %, p = 0,019), беспокойного сна (15,38 и 6,98 %, p = 0,16) и раздражительности (34,1 и 23,26 %, p = 0,16). У детей группы наблюдения также преобладали жалобы диспепсического характера: каждого второго ребенка беспокоили боли в животе (47,25 и 32,56 % в, p = 0,08), которые имели эпизодический или схваткообразный характер (25,27 и 14,29 % против 11,63 и 6,98 %, p = 0,06–0,22) и локализовались в околопупочной области (23,08 и 9,3 %, p = 0,046); у 15,38 % отмечалась рвота съеденной пищей (p = 0,019).

У детей группы наблюдения, в отличие от сравниваемой группы, отмечались более выраженные отклонения гомеостатических показателей: гепатоцеллюлярная дисфункция (повышение активности АСТ – 36,61±2,96 и 24,44±2,85 Е/дм^3, p = 0,001), неспецифическое воспаление (уровень СРБ высокочувствительного – 3,45±0,13 и 1,99±0,70 мг/дм^3 p = 0,02) активизация окислительного повреждения (увеличение содержания продуктов пероксидации – уровень гидроперекиси липидов в сыворотке крови составил 343,91±30,43 и 194,16±56,01 мкмоль/дм^3; МДА – 3,28±0,24 и 2,84±0,14 мкмоль/см^3, p = 0,001) на фоне увеличения концентрации 8-OHdG в моче – 205,2±11,7 и 122,2±11,5 нг/см^3 (p = 0,0001).

Выявленный дисбаланс окислительных и антиоксидантных процессов обусловлен истощением ресурсов антиоксидантной защиты. Активность ГПО в сыворотке крови детей группы наблюдения, в отличие от показателей у детей сравниваемой группы, составила 30,46±2,83 и 40,90±4,64 нг/см^3 (p = 0,0001), снижение уровня Cu/Zn-СОД до 36,38±2,82 нг/см^3 (p = 0,0001) на фоне истощения активности процессов антиоксидантной защиты (АОА крови – 34,96±2,39 и 37,45±1,03 %,

$p = 0,03$). Установлена связь изменения активности АСТ и СРБ высокочувствительного с повышенным содержанием хлороформа в крови ($OR = 1,8–2,5$; $DI = 1,4–3,2$; $p = 0,0001$), вклад хлороформа составил 15–38 % ($F = 12,8–48,4$; $p = 0,0001$).

Установлена связь показателей окислительного повреждения на клеточном уровне и антиоксидантной защиты с концентрацией хлороформа в крови ($OR = 2,6–3,5$; $DI = 2,0–4,2$; $p = 0,001$), доля вклада хлороформа составила 15–51 % ($F = 13,9–520,8$; $p = 0,0001$).

В ходе проведения ультразвукового сканирования гепатобилиарной области было установлено, что у детей группы наблюдения в 2,0 раза чаще выявлялось увеличение линейных размеров печени, чем у детей в группе сравнения ($OR = 2,07$; $DI = 0,41–10,48$; $p = 0,59$).

У детей, проживающих на территории с неудовлетворительным качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям, отмечалось увеличение объема желчного пузыря (10 %, $p = 0,15$), что свидетельствует о его гипокинетической дисфункции.

При проведении ультразвукового сканирования поджелудочной железы выявлено, что у всех детей группы наблюдения отмечались изменения эхоструктуры, что 3,3 раза превышало число детей группы сравнения (30,3 %, $p = 0,005$).

Анализ показателей кардиоинтервалографии выявил, что преобладающим типом исходного вегетативного тонуса у детей группы наблюдения являлась эйтония (71,4 и 40,0 %, $p = 0,02$) (табл. 1).

Таблица 1

Исходный вегетативный тонус у детей исследуемых групп, %

ИВТ	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий между группами
Ваготония	–	10,0	0,03
Эйтония	71,4	40,0	0,02
Симпатикотония	14,2	30,0	0,12
Гиперсимпатикотония	14,2	20,0	0,26

Однако величина вариационного размаха (Дх), отражающая активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, у детей наблюдаемой группы была выше физиологической нормы и показателя у детей группы сравнения (табл. 2). В группе сравнения преобладающим были симпатико-тонический и гиперсимпатико-тонический типы исходного вегетативного тонуса, что в 1,8 раза превышало показатель детей группы наблюдения ($p = 0,84$). Также уровень амплитуды моды (АМо), характеризующей активность симпатической нервной системы, был в 1,2 раза выше в группе сравнения ($p = 0,19$).

Показатель гуморальной регуляции (МО – мода) у обследованных детей превышал возрастную норму и не имел достоверных различий в сравниваемых группах. В группе сравнения отмечено снижение механизмов центральной симпатической регуляции (ИН = 61,3±19,3 усл. ед.), в то время как в группе наблюдения этот уровень регуляции был выше (ИН = 77,3±16,7 усл. ед., $p = 0,45$) и находился на нижней границы физиологических значений (табл. 2).

Таблица 2

КИГ-показатели у детей исследуемых групп, усл. ед.

Показатель КИГ	Физиологические значения	Группа наблюдения	Группа сравнения	p^*	p^{*1}
Мо	0,62±0,03	0,7±0,06	0,69±0,11	0,016	0,83
Дх	0,23±0,05	0,41±0,16	0,36±0,08	0,023	0,57
АМо	27±1,0	33,6±8,6	40,6±8,1	0,08	0,19
ИН1	94±15	77,3±16,7	61,3±19,3	0,49	0,45

Примечание: p^* – достоверность различий между нормой и группой наблюдения; p^{*1} – достоверность различий между группой наблюдения и группой сравнения.

После проведенной клиноортостатической пробы оценивали вегетативную реактивность, у детей группы наблюдения симпатико-тонический тип ответной реакции отмечался лишь в 42,9 %, что в 1,2 раза реже, чем в группе сравнения (50,0 %, $p = 0,62$) (табл. 3). Выявлено, что асимпатико-тоническая реактивность, при которой отсутствует ожидаемое напряжение адаптационно-компенсаторных механизмов, встречалась в 1,4 раза чаще у детей группы наблюдения (14,2 и 10,0 % в группе сравнения, $p = 0,30$) (табл. 3). Установлено, что у детей группы наблюдения вероятность асимпатико-тонической вегетативной реактивности достоверно возрастает при повышенном уровне в крови свинца ($r = 0,93$, $p = 0,001$).

Таблица 3

Типы вегетативной реактивности у детей исследуемых групп, %

Вегетативная реактивность	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий между группами
Асимпатико-тоническая	14,2	10,0	0,30
Симпатико-тоническая	42,9	50,0	0,62
Гиперсимпатико-тоническая	42,9	40,0	0,84

Выявлена обратная корреляционная зависимость снижения активности гуморально-метаболического звена (ИВР) при повышенном содержании свинца в крови ($r = –0,64$, $p = 0,045$). Установлено, что возрастает напряжение центральной симпатической регуляции при клиноортостатической пробе при повышенном содержании в крови хлороформа ($r = 0,67$, $p = 0,05$).

Выводы. Углубленными исследованиями показано, что хроническое потребление питьевой воды с содержанием хлороформа до 2,8 ПДК приводит к формированию гепатобилиарных нарушений у детей по гипокинетическому типу на фоне нарушений функционирования и взаимодействия звеньев ВНС и их централизации, что выражается в увеличении удельного веса детей с асимпатико-тонической реактивностью. Маркером экспозиции хлороформа из питьевой воды является его концентрация в крови.

Маркерными по отношению к воздействию хлороформа являются: гепатоцеллюлярная дисфункция (повышение АСТ) и активация системы неспецифического воспаления (СРБ высокочувствительный), вклад хлороформа составил 15–38 %; активизация окислительного повреждения на фоне истощения антиоксидантной защиты (повышение в крови уровня гидроперекиси липидов и концентрации 8-OHdG в моче; снижение уровня глутатионпероксидазы, Cu/Zn-СОД и АОА крови), доля вклада хлороформа составила 15–51 %.

Список литературы

1. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования // КонсультантПлюс.

2. Ивлева Г.А. Проблемные вопросы решения технологии подготовки питьевой воды на базе подземных водоисточников / НИИ ВОДГЕО. – URL: http://pandiaweb.ru/text/77/28/93016.php (дата обращения: 15.08.2014).

3. Кильядиярова Р.Р., Колесникова М.Б.Факторы, определяющие формирование патологии гастродуоденальной зоны у детей // Клиническая медицина. – 1998. – № 3. – С. 50–52.

4. Онищенко Г.Г. О состоянии и мерах по обеспечению безопасности хозяйственно–питьевого водоснабжения населения Российской Федерации // Чистая вода: доклад на междунар. конф. – М., 2009. – С. 1–3.

5. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения // КонсультантПлюс.

Патология костно-мышечной системы и темпы биологического созревания у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция

А.А. Щербаков, А.Ю. Вандышева, О.Ю. Устинова, К.П. Лужецкий

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В настоящее время обеспечение населения питьевой водой, соответствующей гигиеническим нормативам качества по содержанию химических веществ, относят к наиболее важным гигиеническим, научно-техническим и социально-экономическим задачам в Российской Федерации. Повышенное содержание химических веществ в питьевой воде оказывает негативное влияние на уровень распространенности неинфекционной патологии детского населения, в частности, болезней костно-мышечной системы (КМС). По данным Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга в 2013 г. доброкачественной питьевой водой в стране обеспечено лишь 62,1 % населения. В 2013 г. в Пермском крае доля проб воды из источников централизованного водоснабжения, не соответствующих санитарным нормативам, составила 9 %, из них: поверхностных – 40,7 %, подземных – 8,3 %. Несоответствие качества питьевой воды гигиеническим нормативам по содержанию хими-

ческих веществ, наряду с химическим загрязнением атмосферного воздуха и почв, влечет за собой увеличение смертности населения на 11,4 %, заболеваемости – на 12,5 % [3, 4, 8].

В Российской Федерации в 2013 г. уровень заболеваемости детей болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани составил 7807,6 случая на 100 тыс. детского населения, при этом нарушения осанки у детей и подростков-школьников в возрасте до 17 лет диагностируются в 7,08–7,95 % случаев (2009–2013 гг.). Превышение среднероссийского уровня нарушений осанки у детей и подростков регистрировалось в 30 субъектах Российской Федерации, в том числе в Пермском крае, при этом соотношение доли детей со сколиозом в возрасте 7 и 15 лет составляет 1 случай к 7 [1, 2, 4–6].

Одним из химических веществ, оказывающих наибольшее негативное влияние на костный метаболизм, является стронций, который, связывая Ca2+ –АТФазу на базолатеральной мембране почечных проксимальных канальцев, играет важную роль в реабсорбции кальция. Избыток стронция косвенно подавляет активацию витамина D_3 в почках, что существенно снижает экспрессию мРНК кальбиндин D и синтез кальбиндина D в двенадцатиперстной кишке. Конкурентное взаимоотношение стронция с кальцием при всасывании из желудочно-кишечного тракта, влияние металла на образование активных форм витамина D_3 в ДПК, почках и печени приводит в дальнейшем к воздействию на сигнальные молекулы (лиганды) остеобластов и остеокластов (RANKL – OPG), усилению остеосинтеза (маркер – остеокальцин) и замедлению остеорезорбции (маркер – кислая тартратрезистентная фосфатаза) [7–9, 11].

Несмотря на многочисленные исследования патологии опорно-двигательного аппарата у детского населения, механизмы влияния повышенного потребления стронция с питьевой водой на формирование заболеваний КМС и биологическое созревание пока остаются малоизученными.

Цель исследования – изучить особенности патологии костно-мышечной системы и темпы биологического созревания у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция.

Материалы и методы. Исследовано состояние костно-мышечной системы, костного метаболизма и темпов биологического созревания у 116 детей в возрасте 7–14 лет (10,3±0,9 г., 52,6 % мальчиков, 47,4 % девочек), потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция (группа наблюдения). В качестве группы сравнения были выбраны 56 детей, проживавшие на территории, где качество питьевой воды по санитарно-химическим показателям соответствовало гигиеническим нормативам. Группы были сопоставимы по гендерному признаку и возрастному критерию (p = 0,38–0,95). Из исследования исключены дети с наследственной патологией КМС, а также дети из асоциальных семей, чьи родители страдали алкоголизмом или наркоманией.

Информация об объемах и составе сбросов сточных вод в водные объекты обобщена в соответствии с СанПиН 2.1.5.980-00 и СП 2.15.1059-01 и документацией Роспотребнадзора по Пермскому краю.

Гигиеническая оценка качества питьевой воды на территориях проживания детей проводилась на основании результатов натурных исследований, проведенных в период 2011–2012 гг. и сформированных в виде массива максимальных разовых концентраций (мг/л).

Оценка риска развития у детей нарушений со костно-мышечной системы осуществлялась по стандартизованной методике в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920-04).

Исследования биосред (кровь, моча) на содержание стронция выполнены на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой Agilent 7500cx (США) в соответствии с МУК 4.1.1483-03.

Клинико-функциональное и инструментальное обследование включало медико-социальное анкетирование, анализ амбулаторных карт развития детей (форма № 112/у), осмотр врача-педиатра. Медико-биологические исследования проводились с соблюдением этических принципов, изложенных в Хельсинкской декларации (1975 г. с доп. 1983 г.) и Национальным стандартом РФ ГОСТ-Р 52379-2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICH E6 GCP).

Диагностика нарушений осанки и деформаций позвоночника осуществлялась на системе «Топограф компьютерный оптический бесконтактный для определения деформации позвоночника ТОДП» (г. Новосибирск). Проведено исследование пропорций тела: длины туловища – *Lng* (расстояние от вершины остистого отростка позвонка С7 до вершины межъягодичной складки на уровне S2–S3 крестца) и ширины туловища – *RWL* (отношение расстояния между подмышечными складками к Lng в процентах). Проанализирован интегральный индекс нарушения формы дорсальной поверхности туловища – PTI, отражающий суммарное отклонение от нормы основных топографических показателей в трех плоскостях: фронтальной, горизонтальной и сагиттальной.

Диагностика деформации стоп проводилась на аппаратно-программном комплексе компьютерной плантографии – комплекс компьютеризированный для диагностики состояния подошвенной поверхности стоп человека «ПОДОСКАН-МБН» (г. Москва).

Определение биологического возраста по асимметрии осанки выполнено по методике В.В. Клестова, Л.М. Белозеровой (патент на изобретение № 2188573 от 10.09.2002 г. «Способ определения биологического возраста человека»). Для определения темпа развития детей биологический возраст сопоставлялся с величиной должного биологического возраста, который является популяционным стандартом старения.

Полученную информацию анализировали статистическими методами (Statistica 6.0) и с помощью специально разработанных программных продуктов, сопряженных с приложениями MS-Office, разработанных в ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Сопоставление качественных бинарных признаков в двух сравниваемых группах проводили методами непараметрической статистики с построением и анализом двумерных таблиц сопряженности с использованием критерия хи-квадрат (χ^2). Сравнение групп по количественным признакам осуществляли с использованием двухвыборочного критерия Стьюдента. Оценку зависимостей между признаками проводили методом однофакторного дисперсионного анализа для качественных признаков и методами корреляционно-регрессионного анализа для количественных переменных. Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0{,}05$.

Результаты и их обсуждение. По данным СГМ ТУ Роспотребнадзора по Пермскому краю на территории исследования в 2012–2013 гг. содержание иона стронция превышало гигиенические нормативы в 25 % проб питьевой воды

(в 2011 г. до 100 %). Максимальная концентрация стронция в питьевой воде в 2012 г. составила 8,4 мг/л (1,2 ПДК), в 2011 г. – 13,02 мг/л (1,9 ПДК). Натурные исследования качества смешанной водопроводной воды месторождения подземных вод и местного водозабора выявили превышения гигиенических нормативов содержания стронция до 8,16 мг/л (1,2 ПДК). На территории сравнения превышений гигиенических нормативов по содержанию стронция в питьевой воде не выявлено. В ходе сопоставительного анализа результатов натурных исследований было установлено, что кратность превышения по стронцию в пробах воды относительно территории сравнения составляла от 6,1 до 10,0 раза.

На основании проведенной оценки риска для здоровья детского населения территории исследования установлено, что при длительном пероральном поступлении стронция с питьевой водой формируется неприемлемый неканцерогенный риск развития патологии КМС (*HI* = 1,75–2,18). Вклад в величину индекса опасности развития патологии КМС при пероральном воздействии стронция составил от 34,8 до 61,0 %.

Анализ данных ПФОМС за 2011–2013 гг. показал, что распространенность болезней КМС и соединительной ткани на территории исследования в 2,1 раза выше территории сравнения. Приоритетными нозологиями в классе «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» являлись: плоская стопа (*pes planus*) (приобретенная) (М21.4), приобретенные деформации костно-мышечной системы неуточненные (М95.9), вальгусная деформация, не классифицированная в других рубриках (М21.0), болезнь сустава неуточненная (М25.9), которые регистрируются в 2–5 раз чаще, чем на территории сравнения.

В результате проведенных химико-аналитических исследований содержание стронция в крови детей (0,12±0,008 мкг/см^3) в 3,3 раза превышало фоновый уровень (0,036 мкг/см^3) и в 2,5 раза показатель группы сравнения (0,044±0,0042 мкг/см^3) ($p < 0,01$). Содержание стронция в моче (1,32±0,36 мкг/см^3) в 4,2 раза превышало показатель группы сравнения (0,314±0,09 мкг/см^3) ($p < 0,01$).

По данным углублённого врачебного осмотра среди детей группы наблюдения нарушения КМС диагностировались в 3,1 раза чаще, чем в группе сравнения – 64,6 % (p = 0,001), и были представлены нарушением осанки (М43.9) – 84,6 % и плоскостопием (М21.4) – 19,1 % (p = 0,41–0,001) (табл. 1).

Таблица 1

Структура заболеваний КМС у детей исследуемых групп, %

Нозология	Группа наблюдения	Группа сравнения	p
Нарушение осанки (М43.9)	84,6	7,1	0,001
Плоская стопа (*pes planus*), (М21.4)	19,1	14,2	0,41
Всего	64,6	21,0	0,001

Примечание: p – показатель достоверности различий.

При этом установлена достоверная причинно-следственная связь вероятности развития болезней КМС и плоскостопия с повышенным содержанием в крови стронция (R^2 = 0,13–0,68; 8,59 ≤ F ≥ 64,9; p = 0,001–0,0001).

При оценке биологического возраста по асимметрии скелета методом оптической компьютерной топографии в группе наблюдения выявлено в 2,3 раза большее число детей с несоответствием биологического возраста должному (76,2 про-

тив 36,7 %, $p = 0,005$), при этом ускоренный темп биологического созревания отмечался в 5,6 раза чаще, чем в группе сравнения (19,1 против 3,4 %), замедленный темп – в 1,7 раза чаще (57,1 против 33,3 %) (табл. 2).

Таблица 2

Состояние биологического возраста у детей исследуемых групп, %

Характеристика костного возраста	Группа наблюдения	Группа сравнения	*p*
Несоответствие должному биологическому возрасту	76,2	36,7	0,005
Соответствие должному биологическому возрасту	23,8	63,3	0,005
Опережение должного биологического возраста	19,1	3,4	0,05
Отставание от должного биологического возраста	57,1	33,3	0,09

Примечание: *p* – различия сравниваемых групп.

Исследование на оптическом топографе нарушений осанки, деформаций позвоночника и стоп выявило у 43,5–92,6 % детей группы наблюдения те или иные нарушения со стороны КМС, при этом в группе сравнения данные нарушения диагностировались в 1,5–2,5 раза реже – у 29,3–65,8 % обследованных ($p = 0,05–0,001$) (табл. 3).

Таблица 3

Частота патологии КМС у детей групп исследования, %

Виды патологии		Группа наблюдения	Группа сравнения	*p*
Нарушения осанки во фронтальной плоскости	Сколиотическая осанка	27,4	14,3	**0,05**
	Сколиоз 1-й степени	4,4	10,7	0,17
	Другие нарушения	11,7	4,3	0,12
	Норма и субнорма	55,5	70,7	0,05
Нарушение осанки в горизонтальной плоскости	Ротированная осанка	53,5	64,3	0,18
	Ротированный позвоночник	4,3	0	0,12
	Норма и субнорма	42,2	35,7	0,42
Нарушение осанки в сагиттальной плоскости	Сутулая спина	57,8	35,7	**0,007**
	Усиление изгибов	13,0	11,4	0,77
	Круглая спина	13,0	3,6	**0,05**
	Уплощение изгибов	4,4	3,6	0,81
	Плоская спина	4,4	0,0	0,11
	Норма	7,4	34,3	**0,001**
Деформация грудной клетки	Воронкообразная деформация 1-й степени	36,1	14,3	**0,03**
	Норма и субнорма	63,9	85,6	**0,003**
Патология стоп	Плоскостопие 1-й степени	73,6	48,1	**0,001**
	Норма	26,4	51,9	**0,001**

Исследование позвоночника во фронтальной плоскости выявило у 55,5 % детей группы наблюдения вариант физиологической нормы, который встречался достоверно реже, чем у детей группы сравнения (70,7 %; $p = 0,05$), при этом наиболее частым отклонением осанки в данной плоскости у детей явилась сколиотическая осанка (27,4 % в группе наблюдения против 14,3 % в группе сравнения; $p = 0,05$). Оценка топографических показателей, характеризующих осанку в сагиттальной проекции позвоночника,

выявила достоверно более частую встречаемость у детей группы наблюдения деформаций позвоночника по типу «сутулая спина» (57,8 против 35,7 %; $p = 0{,}007$) и «круглая спина» (13 против 3,6 % соответственно; $p = 0{,}05$). Также достоверно выше у этих детей регистрировалась такая патология грудной клетки, как воронкообразная деформация (36,1 против 14,3 %; $p = 0{,}03$). Уплощение стоп при исследовании патологии стоп в группе наблюдения диагностировано у 73,6 % детей, что превышает показатель в группе сравнения в 1,5 раза (48,1 %); ($p = 0{,}001$).

При анализе интегрального индекса трехплоскостные нарушения осанки регистрировались у детей группы наблюдения в 1,8 раза чаще, чем в группе сравнения (64,6 против 34,8 %; $p = 0{,}04$) (табл. 4).

Таблица 4

Интегральный индекс нарушения формы дорсальной поверхности туловища (*PTI*) у исследуемых детей, %

Значение *PTI*	Группа наблюдения	Группа сравнения	*p*
< 1,01	35,4	65,2	0,04
> 1,01	64,6	34,8	0,04

Примечание: *p* – различия сравниваемых групп.

На основании проведенного исследования методом ТОДП установлено, что у детей, проживающих в условиях различной экспозиции стронцием питьевой воды, имеются достоверные различия средних значений длины туловища – *Lng*, которые были достоверно ниже в группе наблюдения (344,58 против 356,29 мм; $p = 0{,}05$). При этом ширина туловища *RWL* в сравниваемых группах не имела достоверных отличий ($p = 0{,}2$) (табл. 5).

Таблица 5

Длина и ширина туловища у детей исследуемых групп, %

Антропометрический показатель	Группа наблюдения	Группа сравнения	*p*
Lng, мм	344,58	356,29	0,05
RWL, мм	68,31	68,09	0,2

Примечание: p – различия сравниваемых групп

Выводы. Таким образом, в ходе проведенного клинико-лабораторного и инструментального обследования у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция и имеющим повышенное содержание данного элемента в крови, установлено:

– в 3 раза более частое развитие заболеваний КМС (нарушение осанки, деформация позвоночника и стоп выявляются в 1,5–2,5 раза чаще, чем в группе сравнения), особенно настораживающим является факт выявления большого количества детей с трехплоскостными нарушениями осанки как наиболее угрожаемыми по развитию сколиоза и сколиотической болезни в дальнейшем;

– несоответствие биологического возраста должному биологическому возрасту в 2,3 раза чаще, чем в группе сравнения, при этом у половины детей этот процесс отставал от физиологической нормы;

– наличие нарушений пропорций тела (снижение длины туловища – *Lng*);

– выявлена и подтверждена достоверная причинно-следственная связь вероятности формирования болезней КМС, патологии позвоночника и стопы с повышенным содержанием стронция в крови.

Список литературы

1. Верихов Б.В., Зайцева Н.В., Устинова О.Ю. Остеопенический синдром у детей промышленно развитых территорий // ЗНиСО. Инф. бюлл. – 2007. – № 4. – С. 23–27.

2. Верихов Б.В., Устинова О.Ю., Зайцева Н.В. Эпидемиологические аспекты изучения костно-мышечной патологии у детей (на примере Пермской области) // Гигиена и санитария. – 2007. – № 3. – С. 25–29.

3. Влияние марганца на костный метаболизм у детей, проживающих в условиях воздействия химических факторов среды обитания / О.Ю. Устинова, Н.В. Зайцева, И.А. Пермяков, А.Ю. Вандышева, Б.В. Верихов // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 9. – С. 314–317.

4. Гигиеническая оценка химического техногенного воздействия на состояние костно-мышечной системы у детей / Н.В. Зайцева, И.А. Пермяков, О.Ю. Устинова, Б.В. Верихов // Здоровье семьи – XXI век. – 2010. – № 1 (1).

5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2013. – 176 с.

6. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Пермском крае в 2013 году: Государственный доклад. – Пермь: Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае», 2014.–242 с.

7. Побел А.Н. Структурно-метаболические нарушения в костной ткани под влиянием экологических факторов // Остеопороз: эпидемиология, клиника, диагностика, профилактика и лечение. – Харьков: Золотые страницы, 2002. – С. 66–71.

8. Тунакова Ю.А., Новикова С.В. Прикладная экология: учебное пособие. – Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2008. – 155 с.

9. Фаламеева О.В., Садовой М.А., Храпова Ю.В. Влияние техногенных факторов на возникновение и прогрессирование остеопороза // Хирургия позвоночника. – 2008. – № 2. – С. 70–76.

10. Шагеев Р.М., Боев В.М. Микроэлементозы и изменение минеральной плотности костной ткани / Современные проблемы гигиены города, методология и пути решения: пленум Научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и Минздравсоцразвития РФ. – М., 2006. – С. 367–369.

11. Capacity of 1,25-dihydroxyvitamin D to stimulate expression of calbindin D changes with age in the rat / H.J. Armbrecht, M.A. Boltz, S. Christakos, M.E. Bruns // Archives of Biochemistry and Biophysics. – 1998. – Vol. 52(2). – P. 159–164.

12. Fiona E.A., Charlotte E. Genetic and Environmental determinants of peak bone mass in young men and women // Bone Miner. Res. – 2002. – Vol. 17. – P. 1273–1279.

Оценка влияния факторов нарушения хронобиологических ритмов в условиях воздействия химического загрязнения среды обитания и высокой токсической нагрузки на умственную деятельность детей дошкольного возраста

С.В. Ярушин, И.И. Оранская, Ю.И. Солобоева, Т.М. Дерстуганова

ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих на промышленных предприятиях» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

Организм человека ежедневно подвергается воздействию различных экзогенных и эндогенных факторов, которые в свою очередь могут нарушать функционирование систем организма. В большей степени всем этим влияниям подвержены дети, так как их механизмы функционирования находятся в стадии формирования и быстро реагируют на повреждающие факторы. Многочисленные исследования посвящены изучению влияния загрязнения окружающей среды на физическое развитие детей. По данным ряда авторов, у 23 % детей, родившихся в экологически неблагополучных районах и проживающих там не менее 5 лет, отмечена задержка и дисгармонизация физического развития. На фоне этих проблем и состояния здоровья ребенка наблюдаются нарушения биоритмов, обусловленные факторами образа жизни и процессами социализации.

При оценке состояния здоровья необходимо учитывать три параметра, которые оказывают наибольшее влияние на организм ребенка: токсическую нагрузку (содержание в биосубстратах тяжелых металлов), уровень интеллекта ребенка и хронобиологические особенности. При учете всех трех компонентов возможно создание комплексной оценки здоровья, программы для их успешного развития и обучения, а также разработка мер профилактики по снижению токсической нагрузки и по улучшению состояния здоровья.

Характерной территорией с высокой токсической нагрузкой является г. Красноуральск (Свердловская область), в черте которого на протяжении многих лет функционирует предприятие горно-металлургического комплекса, в ходе эксплуатации которого во внешней среде накапливаются высокие дозы токсических веществ. Ежегодно проводится отбор группы детей из г. Красноуральска с доказанным риском повышенного накопления соединений металлов в организме для госпитализации в отделение восстановительного лечения ГБУЗ СО «Областная детская клиническая больница № 1». Основной задачей госпитализации является организация диагностики и лечения в соответствии с медико-экономическими стандартами восстановительного лечения детей с заболеваниями, связанными с воздействием факторов окружающей среды (воды, воздуха, почвы).

Целью исследования – комплексная оценка влияния факторов среды обитания и биологических ритмов на умственную деятельность ребенка.

Задачи:

– выбрать дошкольные учреждения (ДОУ) в г. Красноуральске Свердловской области, находящиеся на территории с повышенной химической нагрузкой за счет выбросов градообразующего металлургического предприятия, на основе моделирования рассеивания выбросов при помощи УПРЗА «Эколог», версия 3.1;

– оценить результаты проведенной многосредовой оценки риска здоровью населения в г. Красноуральске и определить приоритетные пути поступления токсических веществ;

– оценить состояние здоровья детей в выбранном ДОУ на основании информации из карт развития детей; осмотра педиатром и неврологом на момент исследования;

– исследовать кровь на наличие тяжелых металлов и установить их концентрацию;

– определить тип вегетативной регуляции и хронобиологические ритмы у детей;

– определить уровень интеллекта при помощи цветных матриц Раввена;

– определить связь изучаемых факторов с интеллектуальным развитием детей.

Материалы и методы. Исследование проводилось на территории, расположенной на максимальном расстоянии от градообразующего металлургического предприятия (2200 м).

Под наблюдением находились 52 ребенка в возрасте от 4 до 6 лет, посещающие ДОУ № 11 г. Красноуральска. В соответствии с установленными медицинскими критериями отбора детей из группы риска возникновения экологически обусловленной патологии (аллергодерматозы, бронхообструкция, бронхиальная астма, хронический тонзиллит, круглогодичный ринит, аллергический риносинусит, поллинозы, нарушения обмена обменно-конституционного характера, а также группа часто и длительно болеющих детей) осуществлен выбор детей для обследования. Получено письменное согласие родителей на проведение биомониторинга у детей.

На следующем этапе было оценено состояние здоровья у исследуемой группы детей. При изучении карт развития грубых нарушений и отклонений не выявлено. Осмотр педиатром и неврологом проводился по общепринятому медицинскому стандарту.

На протяжении всей светлой части суток (с 08.00 до 18.00) изучалась вегетативная регуляция сердечного ритма у детей с использованием переносного кардиоэнцефалографа «Полиспектр-8Е/88» фирмы «Нейрософт» (Россия). Исследование проводилось на протяжении дня 3 раза в клино- и ортоположении исследуемого. Оценивались следующие показатели: симпатическая (АМо, %), парасимпатическая (дельта-х) и гуморальная активность (Мо, с).

Вегетативная реактивность изучалась по общепринятой методике [1]. При анализе кардиоинтервалограммы определялись количественные и качественные показатели. Кроме того, выявлены отдельные показатели дневной вариабельности ритма: акрофаза (φ) – время максимальных значений частоты сердечных сокращений (Мо в часах суток); мезор (М) – среднедневной показатель Мо (ЧСС); амплитуда ритма (А). По показателям кардиоинтервалографии (КИГ) определялись вариант регуляции сердечной деятельности (парасимпатикотония, сипматикотония, эйтония) и показатели вегетативного обеспечения деятельности сердца (в целом гомеостаза): избыточное, достаточное, недостаточное.

Интеллектуальное развитие детей оценивалось при помощи цветных матриц Раввена.

Математическая обработка полученных результатов проводилась методом классической статистики по коэффициенту Спирмена. Статистическая обработка проведена при использовании пакета прикладных программ Excel-2013 и Statistica 10.0.

Результаты и их обсуждение. По результатам оценки многосредового химического риска было установлено, что даже на таком расстоянии отмечается повышенное содержание токсических веществ в атмосферном воздухе: концентрации кадмия оксида превышают $ПДК_{сс}$ в 1,9 раза, меди оксида – в 6,6, свинца сульфита (в пересчете на свинец) – в 1,5 и мышьяка – в 19,3. В почве отмечаются повышенные содержания кадмия, меди и мышьяка, их концентрации превышают допустимый уровень в 1,1, 4,15 и 1,1 раза соответственно в районе размещения ДОУ № 11. При этом на основании полученных данных были выявлены приоритетные пути поступления токсических веществ (тяжелых металлов) в организм человека: наиболее значимыми явились почвенно-пылевой путь и пищевой, аэрогенный путь занял третье место по значимости.

В ходе осмотра педиатром и неврологом на момент проведения исследования у 49 детей (из 52) выявлены некоторые нарушения, которые касались расстройства нервной системы. Наиболее встречающиеся диагнозы: экстрапирамидные и двигательные нарушения при болезнях, классифицированных в других рубриках (G 26); миотонические расстройства (G 71.1); энцефалопатия (G 93.8) и др. Все обследования проводились по единому стандарту. На основе анализа анкет для специалистов установлена средняя статистическая зависимость ($rs > 0,2$) влияния выявленных патологических неврологических симптомов на умственное развитие детей.

Как следует из различных литературных данных, расстройства нервной системы могут быть обусловлены воздействием среды обитания. При оценке химического многосредового риска нами были обнаружены превышения по различным тяжелым металлам, таким как медь, кадмий, свинец, мышьяк и др.

Изучено содержание тяжелых металлов в биологических субстратах детей (в крови). Среднее содержание свинца в крови детей составило 2,0±0,2 мкг/м^3; мышьяка – 2,2±0,12 мкг/м^3; кадмия – 0,1±0,01 мкг/м^3; меди – 0,3±0,03 мкг/м^3. При этом по данным социально-гигиенического мониторинга фоновый уровень содержания данных металлов в крови составил 0,06; 0,19; 0,0004 и 0,08 мкг/м^3 соответственно. На рисунке представлено содержание металлов в крови детей по данным социально-гигиенического мониторинга.

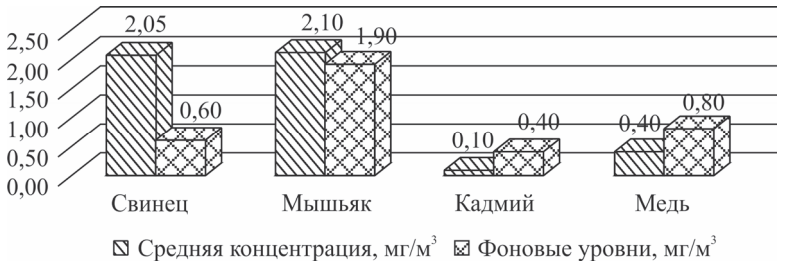


Рис. Содержание металлов в крови

Представленные данные свидетельствуют о том, что у детей, посещающих ДОУ № 11, наиболее выражено превышение фонового уровня по содержанию свинца и кадмия. При статистической обработке данных отмечается слабая зависи-

мость между содержанием токсических металлов в крови и интеллектуальным развитием, но можно отметить, что по свинцу она выше, чем по другим изучаемым металлам.

Исходя из полученных результатов кардиоинтервалографии, которые оказались весьма вариабельны, было проведено разделение по группам на основании вида регуляторного процесса при базовом (утреннем) исследовании (таблица).

Распределение групп по видам вегетативной регуляции

Разделение по полу	Вид вегетативной регуляции			
	симпатическая	парасимпатическая	эйтоническая	Всего
Мальчики	8	14	2	24
Девочки	9	13	6	28

Как следует из данных таблицы, у 27 (52 %) детей из группы обследованных преобладал вариант парасимпатической регуляции, что соответствует литературным данным [1] для детей в возрасте от 4 до 6 лет. Возрастных преобладаний в данной группе не отмечено. Вариант симпатико-тонической регуляции отмечен у 17 (32 %) детей. Весьма редко проявляется эйтонический вариант регуляции сердечного ритма (16 %). Этот вариант у девочек встречался в 2 раза чаще, чем у мальчиков. В группе у детей с эйтоническим типом регуляции отмечается меньшее количество выявленных патологических симптомов. При этом установлена средняя статистическая зависимость ($rs > 0{,}2$) между влиянием вегетативной регуляции на умственную деятельность ребенка, а наилучшие показатели отмечаются у детей с нормальным типом регуляции – эйтоническим.

Хронобиологический подход к оценке вегетативного обеспечения позволил оценить индивидуальные резервы управления ритмом. Так, на протяжении светлой части суток (3 временных точки исследования) у части детей удалось выявить переходный период в процессе вегетативной регуляции сердечным ритмом. Базовое парасимпатическое управление сохранилось на всех переходных точках у 16 детей, базовое симпатико-тоническе – у 9, у остальных 27 имелись варианты с переходным периодом в дневные часы: парасимпатического (базового) на симпатическое регулирование – у 4 человек, с базового симпатико-тонического варианта на парасимпатико-тонический – у 23. При этом у детей со смешанным ритмом отмечаются более высокие показатели по содержанию свинца в крови (на основании данных, полученных при статистической обработке).

Как следует из представленных данных, у большинства детей 4–6 лет в базовых исследованиях преобладает парасипатико-тоническая регуляция. Происходит своеобразный сдвиг в хроноалгоритме, который, возможно, обусловлен нарушением синтеза мелатонина. Эта группа, вероятно, относится к вечернему хронотипу – с поздним просыпанием и затяжной активацией систем жизнеобеспечения, 9 детей можно отнести с учетом показателей КИГ к «утреннему» хронотипу – раннее просыпание и повышенная активность в первой половине дня. Большая часть детей принадлежит к дневному типу, у них, по-видимому, еще не сформировался их естественный хронотип. Распределение детей по преобладающему биоритму на протяжении суток следующее: у 62 % отмечался смешанный хронотип, у 21 % – утренний и у 17 % – вечерний.

Анализ полученных данных позволяет предположить, что в условиях загрязнения промышленными токсикантами территории происходит задержка во времени активации систем жизнеобеспечения (вегетативного звена), что находит свое отражение в показателях систем адаптогенеза.

В ходе исследования проводился анализ данных по оценке интеллектуального развития детей. Этот показатель определялся по цветным матрицам Раввена. Получены следующие результаты: развитие интеллектуальных способностей соответствует возрастным нормам только у 22 детей (14 мальчиков и 8 девочек); ниже возрастных границ – у 18 (6 мальчиков и 12 девочек) и выше возрастной нормы – у 14 (9 мальчиков, 5 девочек).

Выводы:

1. При оценке управленческой роли вегетативных звеньев нервной системы необходимо принимать во внимание состояние здоровья ребенка, экологическую обстановку, среду его обитания и организацию дневной активности ребенка.

2. С учетом всех составляющих, определяющих адаптационные возможности ребенка и экологическую обстановку территории проживания, следует оптимизировать временную среду обитания, принимая во внимание хроноалгоритм ребенка.

3. Исследование вариабельности сердечного ритма позволяет оценить организацию не только вегетативно-адаптационного обеспечения, но и регуляторного аппарата гомеостаза в целом, которые с учетом всех показателей должны учитываться в вопросах организации деятельности детского коллектива.

4. С учетом представленной токсической экспозицией тяжелыми металлами необходимо далее продолжать реабилитационные и профилактические мероприятия с учетом их доказанной эффективности.

5. В дальнейшем планируется провести аналогичные исследования в ДОУ г. Красноуральска, расположенных на расстоянии 1000 и 500 м от градообразующего металлургического предприятия, и дополнительно оценить групповые экспозиции на основании замеров токсических веществ в атмосферном воздухе и в ДОУ.

Список литературы

1. Баевский Р.М. К проблеме оценки степени напряжения регуляторных систем организма // Адаптация и проблемы общей патологии. – Новосибирск, 1974. – Т. 1. – С. 44–48.

2. Догадкина С.Б. Особенности вегетативной нервной регуляции сердечного ритма у детей 5 лет // Новые исследования. – 2008. – № 4 (17). – С. 64–72.

3. Определение химических соединений в биологических средах для оценки степени техногенного воздействия на окружающую среду и здоровье населения / Т.С. Уланова, Т.В. Нурисламова, Т.Д. Карнажицкая, А.В. Кислицина // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. – Урбанистика. – 2011. – № 2. – С. 5–14.

4. Оценка риска как инструмент социально-гигиенического мониторинга / Б.А. Кацнельсон, Л.И. Привалова, С.В. Кузьмин [и др.]. – Екатеринбург: АМБ, 2001.

5. Экологическая эпидемиология: принципы, методы, применение / Л.И. Привалова, Б.А. Кацнельсон, С.В. Кузьмин, Б.И. Никонов, В.Б. Гурвич, А.А. Кошелева, О.Л. Малых, С.А. Воронин. – Екатеринбург: ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий Роспотрбнадзора», 2003. – С. 77–100.

Раздел VI

Современные методы диагностики и изучения механизмов нарушений здоровья под воздействием факторов риска

Сравнительная характеристика негативных эффектов при воздействии нанодисперсного оксида марганца в подостром и хроническом экспериментах для обоснования гигиенических нормативов в объектах среды обитания

Т.И. Акафьева[1,2], М.А. Землянова[1]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия

Согласно прогнозным оценкам, наноструктурированные материалы на основе высокодисперсных порошков могут стать тем сегментом наноиндустрии, который обеспечит к 2020 г. основную долю нанопродукции, производимой в Российской Федерации [1]. Уникальные свойства наночастиц, такие как высокие значения величины удельной поверхности, малые размеры, проявление размерно-зависимых квантовых эффектов, обусловливают разнообразие практического применения нанопорошков, в связи с чем прогнозируется значительный рост контакта населения с наноматериалами.

На сегодняшний день на рынке производства нанопорошков широко распространен нанодисперсный оксид марганца, применяемый при создании портативных источников тока [2], солнечных батарей и электроприборов, катализаторов и сорбирующего материала [3, 4, 5]. В связи с широким развитием данного сектора индустрии прогнозируется поступление нанодисперсных частиц в атмосферный воздух, воду, почву, обусловливающее рост экспонирования работников производств и населения, потребляющего питьевую воду, наночастицами оксида марганца. На основании вышесказанного вопросы изучения негативных эффектов, возникающих при воздействии данного вещества, приобретают особую значимость [6].

Целью данной работы являлось выявление и сравнительная характеристика негативных эффектов водной суспензии нанодисперсного оксида марганца в условиях подострого и хронического эксперимента.

Материалы и методы. В подостром эксперименте изучали общетоксические эффекты по биохимическим и гематологическим показателям, отражающим действие на критические органы и системы при ежедневном пероральном введении водной суспензии нанодисперсного оксида марганца. Для установления параметров подострой токсичности водной суспензии исследуемого вещества проведен развернутый эксперимент на белых крысах-самцах линии Wistar массой 190±20 г. Длительность проведения эксперимента составила 90 дней.

Экспериментальные животные были разделены на 5 групп по 10 особей в каждой группе. Исследуемую водную суспензию, содержащую нанодисперсный оксид марганца в концентрации 41 мг/мл, вводили животным опытных групп еже-

дневно однократно внутрижелудочно через зонд в дозе: для группы № 1 – 257,7 мг/кг массы тела (1/10 LD50) в объеме 1,3±0,2 мл; группы № 2 – 51,5 мг/кг массы тела (1/50 LD50) в объеме 0,3±0,1 мл; группы № 3 – 10,3 мг/кг массы тела (1/250 LD50) в объеме 0,06±0,02 мл; группы № 4 – 5,15 мг/кг массы тела (1/500 LD50) в объеме 0,03±0,01 мл. Экспериментальным животным группы № 5 (контрольная группа) вводили аналогичным путем дистиллированную воду, соответствующую ТУ 6-09-2502-77, в максимальном объеме – 1,5 $см^3$.

У животных всех групп производили отбор крови из хвостовой вены с последующим определением уровня биохимических, гематологических показателей на 30, 60, 90-й день. Выбор показателей для оценки состояния организма животных в подостром эксперименте осуществлялся с учетом имеющихся данных о механизме токсического действия наночастиц оксида марганца.

В хроническом опыте изучали общетоксические эффекты по биохимическим и гематологическим показателям при ежедневном внутрижелудочном ведении через зонд водной суспензии нанодисперсного оксида марганца в течение 180 дней. Для установления параметров хронической токсичности исследуемого вещества проведен развернутый эксперимент на белых крысах-самцах линии Wistar массой 90±5 г в количестве 144 особей по 36 животных в группе. Исследуемую водную суспензию вводили животным опытных групп ежедневно однократно внутрижелудочно через зонд в дозе: для группы № 1 – 2,50 мг/кг массы тела (1/1000 LD50) в объеме 0,6±0,1 мл; группы № 2 – 0,25 мг/кг массы тела (1/10000 LD50) в объеме 0,3±0,05 мл; группы № 3 – 0,05 мг/кг массы тела (1/250 LD50) в объеме 0,1±0,04 мл. Экспериментальным животным в группе № 4 (контрольная) вводили аналогичным путем дистиллированную воду, соответствующую ТУ 6-09-2502-77, в максимальном объеме – 0,7 $см^3$. У животных всех групп производили отбор крови из хвостовой вены с последующим определением уровня биохимических, гематологических показателей на 30-й и 180-й день.

Анализ информации осуществляли в пакете статистического анализа Statistica 6.0 и специально разработанных программных продуктах, сопряженных с приложениями MS-Office. Математически результаты исследования обрабатывали с помощью параметрических методов статистики, предварительно оценивали соответствие полученных результатов закону нормального распределения. Для оценки достоверности различий полученных данных использовался критерий Стьюдента (сравнение групп опыта и контроля по количественным признакам). Различия полученных результатов являлись статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Оценка результатов исследования негативных эффектов воздействия нанодисперсного оксида марганца на экспериментальных животных в условиях подострого эксперимента позволила установить *формирование окислительно-антиокислительного дисбаланса* в группах № 1, 2, 3. Активация перекисного окисления липидов в данных группах установлена на 30-й день эксперимента по дозозависимому увеличению уровня малонового диальдегида (МДА) в плазме крови и гидроперекиси липидов в сыворотке крови в 1,6–1,9 и 2,4–3,2 раза соответственно.

Снижение активности показателей антиоксидантной системы установлено в группах № 1, 2, 3 по достоверному снижению активности Cu/Zn-супероксиддисмутазы (Cu/Zn-СОД) в сыворотке крови животных в 1,5–4,4 раза на 30-й день,

в 1,3–2,2 раза на 90-й день относительно значений контрольной группы (p = 0,0001–0,002). Аналогичные изменения выявлены по показателю антиоксидантной системы (АОС): в группах № 1, 2 на 30-й день снижение относительно контроля составило 3,8–6,2 раза, на 90-й день в группах № 1, 2, 3 снижение составило 1,8–5,5 раза (p = 0,0001).

Аналогичные эффекты дисбаланса окислительно-антиоксидантных процессов наблюдались при исследовании нанодисперсного оксида марганца в условиях хронического воздействия. У животных в группах № 1, 2 установлено увеличение уровня гидроперекиси липидов с 30-го по 180-й день эксперимента в 1,6–2,5 раза, снижение активности Cu/Zn-СОД в 1,3–1,5 раза, снижение АОС в 4,1–5,9 раза относительно контрольных значений (p = 0,001–0,005). Следует отметить, что в условиях хронического поступления водной суспензии исследуемого вещества в животных в группах № 1, 2 на 30-й день эксперимента установлено повышение МДА в 1,9 раза относительно контроля (p = 0,001–0,002), однако на 180-й день значение данного показателя соответствовало контрольному уровню.

Нарушение баланса возбуждения и торможения в ЦНС установлено в группах № 1, 2 в подостром эксперименте, о чем свидетельствует снижение уровня дофамина в сыворотке крови животных на 90-й день в 1,4–1,7 раза относительно уровня контрольной группы (p = 0,002). Повышение активности глутамата установлено в группах № 1, 2, 3 к 90-му дню в 2,0–3,8 раза по сравнению с контролем (p = 0,0001). Снижение уровня γ-аминомасляной кислоты (ГАМК) в группах № 1–3 установлено в 2,2–2,5 раза относительно контроля (p = 0,0001).

Нарушение баланса нейромедиаторов отмечается и у животных, находящихся в условиях хронического воздействия: в группах № 1–2 на 180-й день эксперимента установлено достоверное снижение дофамина в 1,7–1,9 раза, увеличение уровня глутамата в 1,9–3,7 раза и снижение уровня ГАМК в 2,2 раза в сыворотке крови экспериментальных животных относительно значений данных показателей в контрольной группе (p = 0,001–0,002).

Развитие воспалительной реакции установлено у животных в группах № 1, 2, 3 подострого эксперимента с 30-го по 90-й день по увеличению уровня С-реактивного белка (СРБ) высокочувствительного в 1,6–1,8 раза относительно значения данного показателя в контрольной группе (p = 0,0001). В группах № 1, 2, 3 к 90-му дню установлено достоверное снижение содержания альбумина в сыворотке крови в 1,2 раза относительно контроля и повышение уровня γ-глобулина в сыворотке крови в 1,2–1,6 раза относительно контрольной группы, что характеризует подострое течение воспалительного процесса (p = 0,0001–0,04).

При хроническом поступлении водной суспензии нанодисперсного оксида марганца также установлен воспалительный эффект в группах № 1, 2 с 30-го по 180-й день по увеличению уровня СРБ высокочувствительного в сыворотке крови в 1,6–1,9 раза относительно значения данного показателя в контрольной группе (p = 0,001–0,002). На фоне увеличения уровня СРБ в группах № 1, 2 на 30-й день эксперимента наблюдается увеличение уровня фактора некроза опухоли в 5,5–6,8 раза, на 180-й день – в 4,4–5,4 раза относительно значений данного показателя в контрольной группе (p = 0,001).

Недостаточность щеточно-каемочного эпителия кишечника установлена в группах № 1, 2, 3 подострого эксперимента на 90-й день по снижению активности β-галактозидазы в сыворотке крови в 3,9 раза (p = 0,0001). Аналогичный эффект

наблюдается в группах № 1 и 2 хронического эксперимента на 180-й день по снижению активности β-галактозидазы в 3,9 и в 2,9 раза соответственно ($p = 0,001$).

Повышение цитолитической активности нанодисперсного оксида марганца установлена в группах № 1 и 2 подострого эксперимента к 90-му дню по достоверному повышению активности аспартатаминотрансферазы (АСАТ) в сыворотке крови животных в 1,2–1,5 раза относительно контрольного уровня ($p = 0,004$). У животных в группе № 3 установлено достоверное повышение активности аланинаминотрансферазы (АЛАТ) в сыворотке крови в 1,3 раза относительно контрольной группы ($p = 0,005$).

Нарушение обмена липидов зафиксировано в группах № 1–3 подострого эксперимента с 30-го по 90-й день по снижению уровня липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) в 1,3–1,4 раза, повышению уровня липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) в 3,2–3,5 раза относительно контроля ($p = 0,003$).

При исследовании хронической токсичности нанодисперсного оксида марганца повышение цитолитической активности и нарушение обмена липидов не установлено, однако наблюдаются такие негативные эффекты, как нарушение электролитного баланса и сенсибилизация. Электролитный дисбаланс установлен у животных в группе № 1 на 180-й день по достоверному снижению уровня калия в сыворотке крови в 1,3 раза относительно значения данного показателя в контрольной группе ($p = 0,011$). О наличии сенсибилизации свидетельствует нарастание абсолютного числа эозинофилов в крови животных в группах № 1, 2 к 30-му дню хронического эксперимента в 1,8–1,9 раза относительно контрольных значений ($p = 0,013–0,026$). Данный эффект также подтверждается нарастанием эозинофильно-лимфоцитарного индекса в 1,3–1,7 раза и уменьшением количества сегментоядерных нейтрофилов в крови в 1,3 раза относительно контроля ($p = 0,001–0,036$). В группе № 1, получавшей максимальную дозу водной суспензии наноразмерного оксида марганца (в рамках хронического эксперимента), установлено снижение уровня моноцитов в крови на 30-й день в 1,6 раза относительно контроля с последующим увеличением данного показателя на 180-й день в 1,5 раза ($p = 0,006–0,023$).

К 180-му дню эффект сенсибилизации в группах № 1 и 2 сохраняется, что выражается в увеличении количества моноцитов в 1,4–1,45 раза и снижении количества сегментоядерных нейтрофилов в 1,5–1,7 раза, относительного числа эозинофилов – в 3,7–5,1 раза ($p = 0,001–0,016$).

При оценке активности прочих биохимических и гематологических показателей достоверных различий со значениями контроля не установлено. Значения показателей животных группы № 4 подострого эксперимента и группы № 3 хронического эксперимента достоверно не отличались от контрольных.

Таким образом, внутрижелудочное поступление водной суспензии наноразмерного оксида марганца в дозах подострого эксперимента 257,7, 51,5, 10,3 мг/кг массы тела с 30-го по 90-й день обусловливает: развитие окислительно-антиокислительного дисбаланса (повышение МДА в плазме крови, повышение гидроперекиси липидов в сыворотке крови, снижение активности АОС, Cu/Zn-СОД в сыворотке крови); формирование дисбаланса нейромедиаторов, обеспечивающих возбуждение и торможение в ЦНС (снижение активности дофамина, ГАМК, повышение глутамата в сыворотке крови); воспалительных реакций подострого течения (повышение СРБ высокочувствительного, альбумина и γ-глобулина в сыворотке крови), повреждение мембран клеток (увеличение активности АЛАТ, АСАТ); нарушение обмена липидов (снижение уровня ЛПВП и повышение ЛПНП в сыворотке крови); разви-

тие недостаточности щеточно-каемочного эпителия кишечника (повышение активности β-галактозидазы в сыворотке крови).

При исследовании хронического токсического действия нанодисперсного оксида марганца в дозе 2,5 и 0,25 мг/кг выявлены негативные эффекты, аналогичные установленным в подостром эксперименте: формирование окислительно-антиокислительного дисбаланса, нейромедиаторного дисбаланса, воспалительного эффекта и недостаточность щеточно-каемочного эпителия кишечника. Такие эффекты, как нарушение электролитного баланса (снижение уровня калия в сыворотке крови) и сенсибилизация (увеличение абсолютного числа эозинофилов, уменьшение сегментоядерных нейтрофилов, моноцитов в крови) установлены только в условиях хронического воздействия тестируемого вещества. Повышение цитолитической активности и нарушение обмена липидов установлено только в условиях подострого воздействия водной суспензии нанодисперсного оксида марганца. В связи с вышесказанным, можно предварительно заключить, что результаты подострого эксперимента верифицированы результатами хронического эксперимента

В группе № 4 подострого эксперимента (доза 5,15 мг/кг) и группе № 3 хронического эксперимента (доза 0,05 мг/кг) на протяжении всего времени экспериментов (90 и 180 дней соответственно) изменений исследованных показателей не выявлено.

Таким образом, на основании выполненных исследований обоснованы параметры токсичности водной суспензии нанодисперсного оксида марганца. Максимально недействующая доза подострого эксперимента составляет 5,15 мг/кг массы тела, хронического эксперимента – 0,05 мг/кг массы тела. Пороговая доза, при которой выявлены минимальные негативные эффекты в подостром эксперименте, составляет 10,3 мг/кг массы тела, в хроническом эксперименте – 0,25 мг/кг массы тела. Данные величины необходимы для составления токсиколого-гигиенической характеристики водной суспензии нанодисперсного оксида марганца при обосновании гигиенических нормативов содержания в объектах среды обитания.

Список литературы

1. Озерин А.Н. Нанопорошки в «Российских нанотехнологиях» // Российские нанотехнологии. 2009. – Т.4, № 2. – С. 9–10.

2. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Землянова М.А. Гигиеническая идентификация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов. Пермь: Книжный формат, 2011. – 529 с.

3. Трусов Л.И. портативный источник тока: патент на изобретение [Электронный ресурс]. – URL: http://bd.patent.su/2396000–2396999/pat/servl/servletefce.html (дата обращения: 11.03.2015).

4. Amatucci G.G., Nathalie P. Fluoride based electrode materials for advanced energy storage devices // Journal of Fluorine Chemistry. – 2007. – Vol. 128. – P. 243–262.

5. Heavy metal removal from water/wastewater by nanosized metal oxides: A review / M. Hua, S. Zhang, B. Pan, W. Zhang, L. Lv // Journal of Hazardous Materials. 2012. – № 211. – P. 317–331.

6. The World's Manufacturer of Engineered & Advanced Materials: American Elements [Электронный ресурс]. – URL: http://www.americanelements. com/mnoxnp.html (дата обращения: 01.04.2015).

Иммунный статус и генетический полиморфизм у детей в условиях экспозиции стронция в питьевой воде

О.А. Бубнова[1,2], О.В. Долгих[1,2]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия

Методы молекулярной диагностики позволяют выявить гены предрасположенности к тому или иному мультифакторному заболеванию. Предрасположенность к мультифакторным болезням может быть определена сразу после рождения, но их манифестация в значительной мере зависит от провоцирующего действия неблагоприятных факторов внешней среды, специфических для конкретного заболевания.

Патология костной системы (КС) является одной из наиболее распространенных в детском возрасте, частота её в последние годы имеет тенденцию к нарастанию. По данным различных авторов, она колеблется от 70 до 90 случаев на 1000 детей, нередко заболевания опорно-двигательного аппарата сопряжены с высоким риском инвалидизации. В настоящее время заболевания КС рассматриваются с позиции мультифакториальной патологии. Считается, что в развитии заболевания генетические факторы, определяющие вариабельность минеральной плотности кости, составляют примерно 75–80 %, тогда как экзогенные факторы – всего 20–25 %. Между тем экзогенные факторы могут существенно воздействовать на генетическую программу остеогенеза.

По современным представлениям, многие факторы риска заболеваний КС действуют, по крайней мере частично, через влияние на минеральную плотность костной ткани (МПКТ). К ним относятся: возраст, пол, гормональные факторы, наследственность, уровень физической активности, потребление кальция, вредные привычки. Сочетание нескольких факторов риска у одного пациента имеет кумулятивный эффект: при увеличении их числа риск возрастает.

Доказано, что биохимические маркеры позволяют на ранних этапах диагностировать признаки потери костной массы. Именно снижение костной прочности отражает состояние опорно-двигательного аппарата, вероятность формирования нарушения осанки, множественного кариеса у детей.

Недостаточное обеспечение ребенка кальцием на фоне его высокой потребности сопровождается снижением толщины кортикального слоя и ведет к снижению качества кости.

Цель работы – определить закономерности изменений содержания маркеров остеогенеза в сыворотке крови от сочетания полиморфизмов некоторых генов в условиях водной нагрузки стронцием.

Материалы и методы. Выполнено генетическое и иммунологическое диагностическое обследование детей в возрасте от 4 до 7 лет. Группу наблюдения составили дети – 40 человек, проживающие в г. Кунгуре – в эндемичной зоне, характеризующейся превышением содержания стронция в питьевой воде центрального водоснабжения. В группу сравнения вошли 32 ребенка, проживающие в г. Кунгуре, где качество питьевого водоснабжения соответствует санитарно-гигиеническим требованиям. Группу контроля составили 46 детей, проживающие на территориях с удовлетворительным качеством питьевого водоснабжения по санитарно-гигиеническим показателям (п. Сива).

Содержание металла в биосредах детей идентифицировали методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Для определения маркеров метаболизма костной ткани, формирования кости, регуляции остеокластогенеза использовали метод иммуноферментного анализа.

Забор материала для ПЦР проводили методом взятия мазков со слизистой оболочки ротоглотки. Для определения генотипов использовали вариант ПЦР в режиме реального времени и метод аллельной дискриминации. Идентифицировались следующие гены: ген матриксной металлопротеиназы-9 (MMP9), ген фактора некроза опухоли (TNF), ген глутатион S-трансферазы-альфа (GSTA1), глюкокортикоидный рецептор (NR3C1).

Результаты и их обсуждение. В 2014 г. в результате исследования питьевой воды обнаружено содержание стронция до 1,3 ПДК на территории проживания группы наблюдения. Содержание стронция в пробах воды централизованного водоснабжения территории сравнения (п. Сива) соответствовало гигиеническим нормативам.

В результате химического исследования биологических сред в группе наблюдения было отмечено превышение содержания стронция в крови в 2,9 раза ($p < 0{,}0001$) относительно группы контроля. В моче детей группы наблюдения установлено превышения содержания стронция относительно группы контроля в 4,2 раза ($p < 0{,}0001$).

Анализ данных по обращаемости за медицинской помощью установил статистически достоверное увеличение заболеваемости у детей г. Кунгура, употребляющих питьевую воду, содержащую стронций, по болезням костно-мышечной системы. У детей группы наблюдения по сравнению с детским населением контрольного района, риск развития болезней костно-мышечной системы выше в 3,21 раза.

При оценке маркеров регуляции остеокластогенеза отмечено повышение показателя sRANKL во всех трех группах, при этом превышение показателя в группе наблюдения относительно нормы в 3 раза, а групп сравнения и контроля – в 1,36 раза, что свидетельствует о потере костной массы в результате резорбции костной ткани (табл. 1).

Таблица 1

Показатели регуляции остеокластогенеза

Маркер	Норма	Группа наблюдения	Группа сравнения	Группа контроля
Ampli-sRANKL, пг/см^3	5,5–11,5	**34,711±21,355**	**15,535±4,499***	**15,037±5,19***
Фактор некроза опухолей, пг/см^3	0–6	2,143±0,871	2,887±0,918	1,417±1,757
Остеопротегерин, пг/см^3	40,5–67,5	**98,88±80,274***	**75,808±28,987**	**116,536±11,765**

Примечание: *– достоверное межгрупповое различие (наблюдение – контроль, наблюдение – сравнение).

Также отмечено повышение показателя остеопротегерина во всех трех группах. В группе наблюдения показатель превышен в 1,48 раза, в группе сравнения – в 1,12, в группе контроля – в 1,7. Характер ремоделирования костной ткани во многом определяется балансом между продукцией RANKL и остеопротегерином, когда их соотношение уменьшается это свидетельствует о дифференциации клеток. Повышенное соотношение RANKL/остеопротегерин ассоциируется со способностью поддерживать формирование и активацию остеокластов. Соотношение RANKL/остеопротегерин в группе наблюдения составляет 0,35 в группе сравнения – 0,21, а в группе контроля – 0,13.

Проведена оценка полиморфизма маркеров генетической предрасположенности (табл. 2).

Таблица 2

Полиморфизм маркеров генетической предрасположенности

Ген		Группа наблюдения		Группа сравнения		Группа контроля	
		Полиморфизм, %	Частота аллеля, %	Полиморфизм, %	Частота аллеля, %	Полиморфизм, %	Частота аллеля, %
TNF	$Ал_1$	63	81	78	88	82	86
	Г	**37**		19		9	
	$Ал_2$	0	**19**	9	12	9	14
MMP9	$Ал_1$	31	61	44	64	72	86
	Г	**59**		41		28	
	$Ал_2$	10	**39**	15	36	0	14
NR3C1	$Ал_1$	91	94	88	94	95	98
	Г	6		12		5	
	$Ал_2$	2	**6**	0	6	0	2
GSTA4	$Ал_1$	68	77	75	86	88	90
	Г	19		22		4	
	$Ал_2$	13	**23**	3	14	8	10

Примечание: $Ал_1$ – нормальная гомозигота; Г – гетерозигота; $Ал_2$ – патологическая гомозигота.

В результате исследования полиморфизма генов было установлено, что в группе наблюдения отмечена наибольшая (19 %) распространенность патологической гомозиготы гена фактора некроза опухоли (больше, чем в группе сравнения, в 1,58 раза, группы контроля – 1,36 раза), 39 % гена матриксной металлопротеиназы (больше, чем в группе сравнения, в 1,08 раз и группы контроля в 2,8 раза), 6 % гена глюкокортикоидного рецептора (больше, чем в группе контроля, в 3 раза), 23 % гена глутатион-S-трансферазы (больше, чем в группе сравнения, в 1,64 раза и группы контроля в 2,3 раза). Также стоит отметить наибольшую распространенность гетерозиготного варианта TNF (37 %) и MMP9 (59 %) в группе наблюдения по отношению к группам сравнения и контроля.

Таким образом, выявлены достоверные различия показателей регуляции остеокластогенеза и иммуногенетического профиля у детей, ассоциированные с уровнем экспозиции стронцием в питьевой воде и биосредах.

Маркеры генетической предрасположенности к сердечно-сосудистым заболеваниям у женщин, проживающих в условиях экспозиции фенолами

О.А. Бубнова[1,2], О.В. Долгих[1,2]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия

Смертность в России от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) на 2010 г. составляла более 800 случаев на 100 тысяч человек. И несмотря на снижение этого показателя за период с 2012 по 2013 г., смертность от ССЗ составляет более половины случаев от общей смертности. Заболевания сердечно-сосудистой системы многочисленны и относятся к мультифакториальным заболеваниям. Их возникновение обусловлено наследственной генетической предрасположенностью, вредными привычками и протекает на фоне гиперхолестеринемии и повышенного уровня артериального давления, а также ассоциировано с воздействием техногенных химических факторов.

Цель работы – сравнительный анализ генетической предрасположенности к сердечно-сосудистым заболеваниям по критерию полиморфизма генов между группами женщин, проживающих в различных по уровню воздействия фенолов условиях.

Материалы и методы. Территории наблюдения и сравнения различались уровнем аэрогенной экспозиции фенолами. В ходе исследования проведено изучение полиморфизма трех патогномоничных для сосудистых нарушений генов – ApoE, VEGFA, eNOS. Группа из 37 женщин в возрасте от 29,9 до 45,9 г., проживающих в условиях аэрогенного воздействия фенолом на территории крупного промышленного города, составила группу наблюдения, 51 женщина этой же возрастной категории, проживающие на условно чистой территории, составили группу сравнения. Обработка материала осуществлялась при помощи программ Microsoft Excel, Word, калькулятор для расчета статистики в исследованиях «случай–контроль» с *t*-критерием Стьюдента. Различия считались значимыми при значении критерия $p < 0,05$. Сбор биологического материала для последующего выделения и определения полиморфизма генов осуществлялся с внутренней поверхности щеки. Для выделения ДНК из клинического материала использовался комплект реагентов «ДНК-сорб-АМ». Для определения полиморфизма генов использовались: комплект праймеров и зондов для определения полиморфизма Cys130Arg176 rs429358 гена ApoE, комплект праймеров и зондов для определения полиморфизма rs2010963 гена VEGFA, набор для определения полиморфизма G894T rs 1799983 гена eNOS. Анализируемы генотипы eNOS: GG – дикий; GT – гетеро; TT – мутантный. VEGF: GG – дикий; GC – гетеро; CC – мутантный. ApoE: TT – дикий; TC – гетеро; CC – мутантный. Оборудование для определения полиморфизмов – амплификатор Bio-Rad CFX-96 «REAL TIME».

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований свидетельствовали о наличии превышений разовых и среднесуточных соединений гигиенических нормативов в атмосфере территории наблюдения: фенол – до 2,3 $ПДК_{сс}$; п-, м-крезол – до 2,0 $ПДК_{сс}$, до 7,4 $ПДК_{мр}$; о-крезол – до 2,0 $ПДК_{мр}$, тогда как на территории сравнения превышений гигиенических регламентов качества атмосферного воздуха по фенолам не наблюдается. Анализ однонуклеотидных полиморфизмов генов предрасположенности к ССЗ у женщин, работающих и проживающих в условиях аэрогенного воздействия фенолом, позволил установить, что полиморфизм гена эндотелиальной NO – синтазы (eNOS) по встречаемости вариантного аллеля в гетерозиготном состоянии в двух группах одинаков и составляет 41 %. Носительство аллеля мутантного типа гена eNOS ассоциировано с повышенным риском развития коронарного спазма. Наибольшее число встречающегося мутантного аллеля гена фактора роста эндотелия сосудов (VEGF) в гомозиготном состоянии отмечено в группе сравнения (19 %). Мутантный ген связан с повышенной экспрессией VEGF, который повышает уровень пролиферации эндотелиальных и гладкомышечных клеток. При анализе полиморфизма гена аполипопротеина Е (ApoE) было установлено, что мутантный аллель в гомозиготном состоянии ни в той ни в другой группе не обнаружен, однако вариантный аллель в гетерозиготном состоянии в группе наблюдения (18 %) в 2,25 раза превышает этот показатель в группе сравнения (8 %). Из-за присутствия в генотипе аллеля С возрастает вероятность развития атеросклероза. Мутантный аллель ассоциирован с риском развития заболеваний аутоиммунного генеза (табл. 1).

Таблица 1

Сочетания аллельных вариантов генов, ответственных за состояние эндотелия сосудов, в группах с различной экспозицией фенолом

Аллельные ассоциации eNOS/VEGF/ApoE	Группа сравнения (n = 51)	%	Группа наблюдения (n = 37)	%
GG/GG/TT	15	29	12	32
GG/GG/TC	3	6	0	0
GG/GC/TC	1	2	0	0
GT/GC/TC	2	4	0	0
GT/GC/TT	9	18	4	11
GT/GG/TT	9	18	7	19
GG/GC/TT	8	16	2	5
TT/GG/TT	0	0	4	11
GG/CC/TT	0	0	3	8
TT/GC/TT	1	2	0	0
GT/CC/TT	0	0	2	5
TT/GG/TC	0	0	1	3
GT/CC/TC	1	2	2	5
TT/GC/TC	2	4	0	0

При анализе сочетаний полиморфизмов трех генов (eNOS/VEGF/ApoE) было установлено, что приблизительно треть обследованных (29 % группы сравнения, 32 % группы наблюдения) не имеет патологических генотипов – GG/GG/TT, ассоциированных с риском развития сердечно-сосудистых заболеваний. В 11 % случаев в группе наблюдения отмечена мутантная комбинация за счет вариантного аллеля

гена eNOS – TT/GG/TT. Вторая по распространенности негативная ассоциация генов в группе наблюдения (5 %) отличалась мутантным типом VEGF и гетерозиготным – eNOS/ApoE (GT/CC/TC).

Таким образом, установлены особенности сочетания полиморфизмов трех патогномоничных для сосудистых нарушений генов в условиях повышенной экспозиции фенолом, которые указывают на преобладание полиморфно-измененных аллельных вариантов, прежде всего гена эндотелиальной NO-синтазы и гена аполипротеина Е, ассоциированных с риском развития атеросклероза.

Список литературы

1. Генетические и иммунологические маркеры чувствительности и эффекта у работников калийного производства в условиях комбинированного воздействия факторов риска / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, К.Г. Горшкова, Д.А. Ланин, О.А. Бубнова, Д.Г. Дианова, Т.С. Лыхина, Н.А. Вдовина // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 3. – С. 71–76.

2. Долгих О.В., Предеина Р.А., Дианова Д.Г. Экспериментальная оценка влияния фенолов на иммунорегуляцию EX VIVO // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 1. – С. 83–87.

3. Зайцева Н.В., Дианова Д.Г., Долгих О.В. Особенности апоптоза у детей при хроническом аэрогенном воздействии фенола // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 2. – С. 56–59.

4. Измеров Н.Ф. Профессиональный отбор в медицине труда // Медицина труда и промышленная экология. – 2006. – № 3. – С. 1–5.

5. Особенности генетического полиморфизма у женщин с угрозой невынашивания в условиях хронической аэрогенной экспозиции фенолами / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, О.А. Бубнова, В.Б. Алексеев // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 4. – С. 77–81.

6. Патогенетические закономерности каскадного механизма развития хронических гастродуоденальных заболеваний у детей, обусловленных потреблением питьевой воды ненадлежащего качества по содержанию продуктов гиперхлорирования и марганца / О.Ю. Устинова, К.П. Лужецкий, О.А. Маклакова, М.А. Землянова, О.В. Долгих, Т.С. Уланова // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 3. – С. 61–70.

7. Полиморфизм гена фактора некроза опухоли и гена CPOX у работающих в условиях химического производства / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, Д.Г. Дианова, А.М. Гугович, Р.А. Харахорина // Медицина труда и промышленная экология. – 2011. – №11. – С. 29 – 32.

8. Xenobiotic-metabolizing enzymes in human respiratory nasal mucosa / P.G. Gervasi, V. Longo, F. Naldi, G. Panattoni, F. Ursino // Biochem Pharmacol. – 1991. – Vol. 41. – P. 177–184.

9. Zaitseva N.V., Dianova D.G., Dolgykh O.V. Effects of cellular immunity in conditions of surplus supply of strontium with consumed water // European journal of natural history. – 2014. – № 1. – С. 7–8.

Особенности изменения иммунных медиаторов у детей в условиях повышенного содержания стронция в питьевой воде

О.В. Долгих, К.Г. Старкова

ФБУН «Федеральный научный центр
медико-профилактических технологий управления
рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Изменение активности иммунной системы, которая является одним из важнейших компонентов поддержания гомеостаза и посредством широкого спектра регуляторных медиаторных механизмов участвует в контроле многих физиологических процессов и в том числе гиперчувствительности, может служить важным индикаторным показателем адаптационных возможностей организма в условиях повышенной внешнесредовой химической нагрузки, особенно у детского населения в связи с возможным нарушением структурной и функциональной целостности иммунной системы и смещением баланса иммунорегуляторных механизмов.

Цель работы – исследовать иммунорегуляторные медиаторы у детского населения, проживающего в условиях экспозиции стронцием.

Материалы и методы. Обследованы 27 детей в возрасте от 8 до 11 лет (группа наблюдения), постоянно проживающие в условиях потребления питьевой воды с повышенным содержанием стронция (стронциевая геохимическая провинция). Группу сравнения составил 51 ребенок из «условно чистого» района.

Определение металла в крови выполняли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Содержание IgE общего, RANKL (лиганд рецептора активации ядерного фактора каппа-B) и остеопротегерина, интерлейкина-17 и фактора некроза опухолей (TNF-альфа) исследовали с помощью иммуноферментного анализа, уровень специфических антител к стронцию по критерию IgG – аллергосорбентным тестированием с ферментной меткой. Количественное определение цистеиниловых лейкотриенов (CysLTC4/D4/E4) осуществляли с помощью «CAST ELISA» (Cellular antigen stimulation test ELISA), при этом клетки стимулировали специфическим аллергеном. Медиаторы воспаления простагландины (Pg) и брадикинин анализировали с помощью иммуноферментных тест-систем.

Результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики с расчетом средней арифметической и её стандартной ошибки, а также медианы и 25-го и 75-го перцентиля. Корреляционный анализ зависимостей «гаптен – специфический иммунный ответ» проводили с использованием коэффициента корреляции по Спирмену (r) для количественной оценки взаимосвязи между двумя независимыми величинами. Различия между группами и значимость взаимосвязей считались достоверными при значении $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Качество воды хозяйственно-питьевого водоснабжения на обследуемой территории проверяли на соответствие ГН 2.1.5.1315-03, при этом было отмечено превышение ПДК по стронцию в 1,1 раза, а превышение содержания стронция относительно территории сравнения – в 6 раз (концентрация стронция в воде 5,49±0,38 и 0,91±0,15 мг/л соответственно).

В то же время в крови детей, проживающих в зоне с повышенным содержанием стронция, показано превышение в 3,9 раза данного элемента относительно группы сравнения при абсолютных значениях – 0,12475±0,021 против 0,031±0,003 мкг/см³ соответственно (референтный интервал 0,01–0,077 мкг/см³).

Одновременно исследование показателей гиперчувствительности показало у 51,0 % обследованного контингента повышенный по сравнению с возрастной нормой уровень общей сенсибилизации по содержанию IgE общего (табл. 1) в среднем в 2,5 раза ($p < 0,05$) при отсутствии достоверных различий с группой сравнения. Кроме того, специфическая сенсибилизация к компонентам факторной нагрузки проявилась повышенным в 2 раза относительно референтного интервала содержанием антител к стронцию по критерию IgG (в 40,7 % случаев), различия достоверны по кратности превышения нормы ($p < 0,05$).

Таблица 1

Показатели общей и специфической сенсибилизации детского населения в условиях воздействия стронция, $M \pm m$

Показатель	Референтный интервал	Группа наблюдения
IgE общий, МЕ/дм^3	0–99,9	219,619±124,276*
IgG спец. к стронцию, усл. ед.	0–0,1	0,142±0,08*

Примечание: * – разница достоверна относительно референтного интервала ($p < 0,05$).

Изучение особенностей неспецифического медиаторного механизма иммунной регуляции в условиях воздействия стронция показало достоверно повышенный уровень спонтанного синтеза лейкотриенов LTC4/D4/E4 (табл. 2), который, однако, находился в пределах референтных значений (0–150 пг/мл) в обеих группах. Одновременно выявлена выраженная положительная коррелятивная взаимосвязь между уровнем металла в крови и концентрацией LTC4/D4/E4 ($r = 0,42$; $p < 0,05$). В то же время в условиях экспериментальной антигенной стимуляции стронцием клеток, предварительно сенсибилизированных к металлу, отмечен ингибирующей эффект на уровне 46 % от спонтанной продукции, а в группе сравнения наблюдалась активация высвобождения лейкотриенов в 2,22 раза, хотя уровень стронцийиндуцированной продукции LTC4/D4/E4 в обследуемой группе был достоверно выше, чем показатели сравнения.

Таблица 2

Спонтанная и индуцированная продукция лейкотриенов LTC4/D4/E4 клетками периферической крови детей, значение медианы (25–75-го перцентилей), пг/см^3

Показатель	Группа наблюдения	Группа сравнения
Спонтанная продукция LTC4/D4/E4	124,74(8,23–194,935)*	0,13(0,12–22,91)
Стронцийиндуцированная продукция LTC4/D4/E4	22,71(0,7–128,7)*	1,53(0,15–208,59)

Примечание: * – разница достоверна относительно группы сравнения ($p < 0,05$).

Показано повышение уровня иммунных медиаторов простагландинов у детей, испытывающих воздействие стронция (табл. 3), причем выявлено достоверное

возрастание концентрации PgE2 ($p < 0,05$), в то время как в отношении PgF2α отмечена только тенденция к увеличению. Также наблюдается достоверно повышенный в обследуемой группе уровень брадикинина (в среднем в 2,3 раза), который в свою очередь способен оказывать стимулирующее воздействие на синтез простагландинов ($p < 0,05$).

Таблица 3

Содержание простагландинов и брадикинина
в крови детей, значение медианы (25–75-го перцентилей), пг/см^3

Показатель	Группа наблюдения	Группа сравнения
PgE2	170,83(85,51–341,59)*	132,23(29,87–209,64)
PgF2α	133(96,25–188,65)	118,20(63,25–173,15)
Брадикинин	3,74(3,20–5,17)*	1,60(1,01–1,90)

Примечание: * – разница достоверна относительно группы сравнения ($p < 0,05$).

В связи с функциональными особенностями стронция и его способностью конкурировать с кальцием в физиологических процессах у детей исследовали иммунные медиаторы, участвующие в регуляции ремоделирования костной ткани (табл. 4). Показано достоверное снижение в 4 раза уровня остеопротегерина у детей группы наблюдения, а также повышение соотношения медиаторов RANKL/остеопротегерин (0,16 против 0,10 в группе сравнения). Кроме того, отмечены положительные корреляционные связи между содержанием стронция и уровнем соотношения RANKL/остеопротегерин ($r = 0,53$; $p < 0,05$). Также установлено повышение концентрации цитокинов интерлейкина-17 и TNF-альфа по сравнению с контрольными значениями, различия достоверны по содержанию TNF-альфа ($p < 0,05$).

Таблица 4

Сравнительная оценка содержания маркеров костного ремоделирования
в крови детей, значение медианы (25–75-го перцентилей), пг/см^3

Показатель	Группа наблюдения	Группа сравнения
RANKL, пг/см^3	8,48(3,52–11,71)	5,53(1,29–13,15)
Остеопротегерин, пг/см^3	20,80(19,05–48,55)*	85,05(71,13–105,28)
RANKL/остеопротегерин	0,16(0,13–0,32)	0,10(0,02–0,18)
Интерлейкин-17, пг/см^3	0,88(0,83–1,37)	0,55(0,51–1,02)
TNF-альфа, пг/см^3	1,57(1,45–2,245)*	0,49(0,39–0,76)

Примечание: * – разница достоверна относительно группы сравнения ($p < 0,05$).

Таким образом, результаты исследований медиаторного механизма иммунной регуляции у детского населения, проживающего в условиях внешнесредового воздействия стронция, выявили существенные изменения иммунной реактивности и гиперчувствительности, которые проявились повышенной продукцией лейкотриенов, простагландина Е2 и брадикинина в сочетании с увеличением общей и специфической к стронцию сенсибилизации организма.

Список литературы

1. Землянова М.А., Долгих О.В. Биомаркеры эффекта как показатели и критерии воздействия техногенных химических факторов окружающее и производственной среды на здоровье // Здоровье населения и среда обитания. – 2010. – № 11 (212). – С. 31–33.
2. Санитарно-эпидемиологическое благополучие детского населения Российской Федерации / Г.Г. Онищенко, Е.Б. Ежлова, А.А. Мельникова, Л.А. Дементьева, Ю.В. Дёмина, Г.В. Яновская [и др.] // Педиатрическая фармакология. – 2013. – № 10 (2). – С. 10–18.
3. Судья Д.А., Ластков Д.О. Проблема токсического действия солей стабильного стронция на организм (обзор литературы) // Современные проблемы токсикологии. – 2013. – № 3. – С. 55–60.
4. Характеристика регуляторных систем у детей при воздействии химических факторов среды обитания / Д.В. Ланин, Н.В. Зайцева, М.А. Землянова, О.В. Долгих, Д.Г. Дианова // Гигиена и санитария. – 2014. – № 2. – С. 23–26.
5. Duramad P., Holland N.T. Biomarkers of immunotoxicity for environmental and public health research // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2011. – № 8 (5). – P. 1388–1401.
6. Xenobiotic-induced immune alterations: implication in health and diseases / B.D. Banerjee, A. Chakraborti, S.G. Suke, R.S. Ahmed, A.K. Tripathi // Indian Journal of Biochemistry and Biophysics. – 2008. – Vol. 45. – P. 7–15.

Иммунные и генетические особенности у детей в условиях повышенного содержания в питьевой воде хлорорганических соединений

О.В. Долгих, К.Г. Старкова, А.В. Кривцов, О.А. Бубнова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Качество среды обитания можно назвать важнейшим фактором, определяющим состояние здоровья человека. В условиях постоянно возрастающей внешнесредовой техногенной нагрузки решения требуют задачи обеспечения гигиенической безопасности населения, связанные с выявлением приоритетных факторов воздействия и спецификой их влияния на адаптивные возможности, связанные с функциональным резервом системы иммунной регуляции, а также определяющиеся особенностями генетической вариабельности, которая обусловливает степень устойчивости организма в измененных условиях существования.

Цель работы – анализ иммунных и генетических маркерных показателей у детского населения при потреблении питьевой воды с повышенным содержанием хлорорганических соединений.

Обследовано 93 ребенка в возрасте от 3 до 7 лет, которые постоянно потребляют воду с повышенным содержанием хлорорганических соединений. Группу сравнения составили 46 детей из благополучного по данному показателю района.

Содержание органических соединений в биосредах определяли методом газовой хроматографии. Оценку фагоцитарной активности осуществляли, используя в качестве объекта формалинизированные эритроциты барана. Концентрации сывороточных иммуноглобулинов изучали с помощью радиальной иммунодиффузии по Манчини, содержание IgE общего – иммуноферментным анализом. Определение специфических антител IgG к хлороформу проводили методом аллергосорбентного тестирования. Для фенотипирования лимфоцитов применяли метод проточной цитометрии с использованием меченых моноклональных антител к мембранным CD-рецепторам, при этом суммарно регистрируя не менее 10 000 событий.

Для статистической обработки результатов применяли описательную статистику и *t*-критерий Стьюдента, зависимости между признаками оценивали методом корреляционно-регрессионного анализа. Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Биологический материал для ПЦР получали взятием мазков со слизистой оболочки ротоглотки и выделяли ДНК разрушением клеток и сорбцией нуклеиновых кислот на сорбент. Генотипы определяли, используя праймеры с флюоресцентными метками и вариант ПЦР в режиме реального времени. Различия между гетерозиготами, гомозиготами дикого и минорного вариантов выявляли по особенностям протекания реакции амплификации соответствующих праймеров. Изучали полиморфизмы следующих генов – цитохрома P-450 CYP1A1, сульфтрансаминазы SULT1A1, фактора некроза опухоли TNF-α, рецептора запуска апоптоза FAS, матриксной металлопротеиназы-9 MMP9 и транскрипционного фактора p53 (TP53).

Расчет частот генотипов и аллелей проводили по равновесию Харди-Вайнберга с использованием программы «Ген Эксперт» и диагностики однонуклеотидных полиморфизмов.

Результаты и их обсуждение. На территории наблюдения выявлено несоответствие принятым гигиеническим нормативам по уровню загрязнения питьевой воды хлорорганическими соединениями. В частности, содержание хлороформа составило от 1,4 до 12,3 ПДК в отдельных точках с долей нестандартных проб 78,5–100,0 % от общего количества. Исследование контаминантов в образцах крови детей группы наблюдения показало присутствие четыреххлористого углерода и хлороформа, превышающих контрольные и фоновые значения. Так, доля проб с превышением показателей группы сравнения составила соответственно 47,7 и 90,9 % с различием по абсолютным значениям в среднем в 5 раз по четыреххлористому углероду и в 2 раза по хлороформу ($p < 0,05$).

Одновременно у 33,3 % обследованных детей выявлено существенное повышение уровня общей сенсибилизации (табл. 1) – в 2,5 раза относительно физиологической нормы ($p < 0,05$), однако не наблюдалось достоверных отклонений от показателей группы сравнения. Кроме того, у 41,8 % проб отмечено превышение референтного интервала по содержанию специфических IgG к хлороформу, при этом кратность превышения составила 2,6 раза ($p < 0,05$).

Таблица 1

Особенности общей и специфической сенсибилизации детского населения в условиях воздействия хлорорганических соединений

Показатель	Референтный интервал	Группа наблюдения
IgE общий, МЕ/дм^3	0–49,9	109,395±40,716*
IgG спец. к хлороформу, усл. ед.	0–0,06	0,125±0,038*

Примечание: * – разница достоверна относительно референтного интервала ($p < 0,05$).

Особенности CD-иммунограммы (табл. 2) проявились снижением относительно референтного диапазона активационного маркера CD95+ у 63,3 % детей группы наблюдения, а также CD25+ у 26,7 % обследованных ($p < 0,05$). При сравнении с контрольными показателями отмечено достоверное уменьшение абсолютного количества CD95+-, CD25+-, и CD4+-лимфоцитов (50, 46,7 и 56,7 % случаев соответственно). Оценка шансов изменения биологических тестов в связи с концентрацией контаминантов в биосредах позволила установить снижение количества CD95+-, CD25+-, CD4+-клеток при увеличении содержания хлороформа в крови ($R^2 = 0,68–0,87$ при $p < 0,05$).

Таблица 2

Иммунные показатели у детского населения в условиях загрязнения воды хлорорганическими соединениями

Показатель	Группа сравнения	Группа наблюдения
CD3+CD25+-лимфоциты, абс., 10^9/дм^3	0,176±0,057	0,126±0,016*/**
CD3+CD25+-лимфоциты, отн., %	6,857±3,559	4,933±0,459*
CD3+CD95+-лимфоциты, абс., 10^9/дм^3	0,557±0,208	0,366±0,047*/**
CD3+CD95+-лимфоциты, отн., %	16,714±4,295	14,4±1,54*
CD3+CD4+-лимфоциты, абс., 10^9/дм^3	1,113±0,242	0,871±0,108**
CD3+CD4+-лимфоциты, отн., %	34,143±5,161	33,467±2,091
Абсолютный фагоцитоз, 10^9/дм^3	2,07±0,31	2,139±0,215
Процент фагоцитоза, %	43,178±3,819	51,264±2,671**
Фагоцитарное число, усл. ед.	0,647±0,083	0,848±0,068**
Фагоцитарный индекс, усл. ед.	1,456±0,061	1,618±0,053**
IgG, г/дм^3	9,489±0,453	9,014±0,337*
IgM, г/дм^3	1,264±0,064	1,097±0,046*/**
IgA, г/дм^3	1,362±0,097	1,285±0,052

Примечание: * – разница достоверна относительно референтного интервала ($p < 0,05$); ** – разница достоверна относительно группы сравнения ($p < 0,05$).

Показатели фагоцитарного звена иммунного ответа у обследованных детей находились в пределах физиологической нормы, однако отмечено повышение по относительному фагоцитозу, фагоцитарному числу и фагоцитарному индексу при сравнении с контрольной группой (59,3, 57,1 и 72,5 соответственно) ($p < 0,05$). Анализ шансов изменения показателей фагоцитарной активности при возрастании концентрации контаминантов в биосредах показал достоверное увеличение абсолютного и относительного фагоцитоза при нарастании концентрации четыреххлористого углерода ($R^2 = 0,31–0,70$ при $p < 0,05$), а также относительного фагоцитоза в зависимости от концентрации хлороформа в крови ($R^2 = 0,67$ при $p < 0,05$).

Изменения показателей гуморального иммунитета были выражены преимущественным дефицитом по отношению к возрастной норме содержания IgG и IgM у 55,4 и 85,9 % обследованных ($p < 0,05$), а также достоверным снижением уровня IgM относительно данных группы сравнения. Повышение содержания хлороформа в крови приведет к дальнейшему уменьшению уровня IgM у детей ($R^2 = 0,27$ при $p < 0,05$). Увеличиваются шансы понижения концентрации IgG при подъеме уровня четыреххлористого углерода в крови ($R^2 = 0,71$ при $p < 0,05$).

Проведенный генетический анализ выявил у детей обследуемой группы особенности полиморфизма генов, связанных с процессами адаптации в измененных условиях среды (табл. 3). Так, отмечена повышенная частота минорного аллеля по генам детоксикации SULT1A1, в основном за счет гетерозиготного генотипа. Гены, отвечающие за иммунный ответ, предрасположенность к нарушениям запрограммированной клеточной гибели и онкопролиферативным состояниям, также отличались смещением в распределении генотипов. Причем отмечены достоверные отличия по частотам мутантного аллеля генов MMP9 и FAS, повышенные в 2,4 и 1,4 раза соответственно и связанные, в первую очередь, с появлением минорного гомозиготного генотипа в обследуемой группе. Негативная генетическая вариабельность также проявилась увеличением доли минорной гомозиготы TP53 до 12 % и гетерозиготного варианта TNF-α в 2,9 раза относительно группы сравнения.

Таблица 3

Особенности генетического полиморфизма у детей
в условиях воздействия хлорорганических соединений

Ген	Генотип/аллель	Группа сравнения, %	Группа наблюдения, %
SULT1A1	GG	52	38
	GA	32	50
	AA	16	12
	G	67	63
	A	33	37
TP53	CC	44	44
	CT	52	44
	TT	4	12
	C	70	66
	T	30	34
MMP9	AA	72	44
	AG	28	47
	GG	0	9
	A	86	67
	G	14	33
TNF-α	GG	82	68
	GA	9	26
	AA	9	6
	G	86	81
	A	14	19
FAS	CC	58	47
	CT	42	47
	TT	0	6
	C	79	70
	T	21	30

Таким образом, анализ иммунологических показателей у детей, потребляющих воду с повышенным содержанием хлорорганических соединений, выявил функциональные сдвиги параметров фагоцитарной активности, угнетение Т-клеточных рецепторов и продукции сывороточных иммуноглобулинов, а также повышенный уровень специфической сенсибилизации организма. Указанные изменения дополняются негативными генетическими ассоциациями, связанными с процессами детоксикации органических ксенобиотиков и функцией иммунного контроля за апоптозом и онкогенезом.

Список литературы

1. Гены и медиаторы как маркеры нарушений иммунного ответа у детей в условиях контаминации биосред тяжелыми металлами / О.В. Долгих, Н.В. Зайцева, А.В. Кривцов, Т.С. Лыхина, Д.Г. Дианова, Д.В. Ланин // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 12. – С. 27–29.

2. Зайцева Н.В., Дианова Д.Г., Долгих О.В. Вариабельность биомаркеров эффекта у детей, проживающих в условиях санитарно-гигиенического неблагополучия // Академический журнал Западной Сибири. – 2013. – № 4 (47). – С. 38–39.

3. Иммунные и ДНК-маркеры воздействия техногенной нагрузки / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, Р.А. Харахорина, Д.В. Ланин // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2012. – № 4. – С. 240–241.

4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014. – 191 с.

5. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Землянова М.А. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов; под ред. Г.Г. Онищенко. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 532 с.

6. Результаты иммуногенотипирования детей и взрослых, экспонированных техногенными гаптенами / О.В. Долгих, О.А. Бубнова, К.Г. Горшкова, Е.А. Пирогова // Российский иммунологический журнал. – 2014. – № 8 (17). – С. 302–305.

Гены детоксикации и иммунологические маркеры эффекта у детей в условиях воздействия хлороформа при поступлении с питьевой водой

О.В. Долгих[1,2], К.Г. Старкова[1], А.В. Кривцов[1], А.С. Сбоев[3], О.А. Бубнова[1,2], Д.Г. Дианова[1], Е.А. Пирогова[1], Н.А. Вдовина[1], Н.В. Безрученко[1,2], В.А. Лучникова[1]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия,
[3]Управление Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю, г. Пермь, Россия

Использование современных диагностических иммунологических и молекулярно-генетических технологий, в частности ПЦР, позволяет провести объективную и достоверную оценку иммунного ответа и полиморфизма генов у населения в условиях повышенной внешнесредовой химической нагрузки. Нарушения здоровья, обусловленные факторами водной среды, измененной продуктами хлорирования, диктуют целесообразность научно-исследовательских работ по определению индивидуальной чувствительности организма к действию хлорорганических соединений и функционального состояния систем генетической и иммунной регуляции гомеостаза.

Цель работы – анализ изменения иммунологических и генетических маркеров у детского населения в условиях контаминации водной среды хлороформом (на примере Пермского края).

Материалы и методы. Выполнено комплексное обследование 89 детей в возрасте от 3 до 7 лет, которые постоянно проживают и посещают детские сады на территории Пермского края, где отмечается повышенное содержание хлороформа в питьевой воде. Группу сравнения составили 46 детей, проживающие на экологически благополучной территории. Группы были сопоставимы по соматической заболеваемости и этнической принадлежности.

Исследования биосред (кровь) на содержание хлорорганических углеводородов (хлороформ) выполнялось методом анализа равновесной паровой фазы на газовом хроматографе «Кристалл-5000» с капиллярной колонкой DB-624 и селективным детектором электронного захвата (ДЭЗ) в соответствии с методическими указаниями МУК 4.1.2115-06. Фенотипирование лимфоцитов проводили на проточном цитометре FACSCalibur фирмы «Becton Dickinson» с использованием универсальной программы CellQuestPrO. Определение популяций и субпопуляций лимфоцитов (CD3+, CD4+, CD25+, CD95+) осуществляли методом мембранной иммунофлюо-

ресценции с использованием панели меченых моноклональных антител к мембранным CD-рецепторам («Becton Dickinson», USA), при этом регистрировали суммарно не менее 10 000 событий.

Маркеры пролиферативных реакций (CA 72-4, CA 19-9) определялись с помощью иммуноферментного анализа на анализаторе «Elx808IU».

Специфические к хлороформу IgG определяли методом модифицированного конкурентного иммуноферментного анализа на анализаторе «Elx808IU» (США) согласно МР 111-14/55-04-02 [3].

Материал для ПЦР получали с помощью взятия мазков со слизистой оболочки ротоглотки. Для определения генотипов использовали вариант ПЦР в режиме реального времени и метод аллельной дискриминации, когда различия между гетерозиготами, гомозиготами дикого и минорного вариантов устанавливали по различиям в протекании реакций амплификации соответствующих праймеров. Проведено изучение полиморфизма генов детоксикации: CYP1A1 (цитохром), GSTA4 (глутатионтрансфераза), SOD2 (супероксиддисмутаза), ZMPSTE24 (цинк-металлопептидаза), TERT (теломераза), MMP9 (металлопротеиназа).

Статистический анализ осуществлялся с использованием пакета программ Microsoft Office и дополнительной программы Statistica 6.0. Достоверность различий между группами считали значимыми при $p < 0,05$.

Обработка данных по генотипированию проводилась с использованием унифицированной программы «Ген Эксперт». Данная программа служит для расчета статистических параметров для исследований «случай–контроль», использующих SNP (диагностику однонуклеотидных полиморфизмов). Применялись статистические методы для описания равновесия частот генотипов и аллелей генов по равновесию Харди–Вайнберга.

Результаты и их обсуждение. Средние концентрации хлороформа в пробах воды исследуемой территории превосходили примерно в 2,5 раза аналогичные в пробах воды территории сравнения ($p < 0,05$). Проведенное химико-аналитическое исследование выявило повышенные уровни хлороформа в биосредах обследуемых детей – в 2,0 раза выше, чем в крови детей территории сравнения.

Установлен достоверно повышенный относительно референтных значений уровень специфической сенсибилизации к хлороформу по критерию IgG у 41,8 % детей, с достоверным различием от нормальных значений.

Анализ отношения шансов изменения маркеров специфической сенсибилизации при возрастании концентрации контаминантов в биологических средах позволил установить достоверное ($p < 0,05$) повышение концентрации IgG к хлороформу при увеличении концентрации четыреххлористого углерода в крови ($R^2 = 0,50$ при $p < 0,05$).

Повышенный уровень фетальных белков зафиксирован в сыворотке крови 2,2 % детей – CA 199 и у 3,2 % детей – CA 724, проживающих на территории наблюдения. Причем отклонения показателей CA 199 по отношению к группе сравнения были достоверными ($p < 0,05$).

Наблюдаются достоверные отклонения показателей CD-иммунограммы в сравнении с референтным уровнем – снижение активационного маркера CD25+, а также CD95+ (у 26,7 – 63,3 % детей). Результаты моделирования отношения шансов изменения иммунологических тестов при возрастании концентрации контаминантов в биологических средах позволило установить достоверное ($p < 0,05$) понижение CD4+, CD25+, CD95+ при увеличении концентрации хлороформа ($R^2 = 0,68–0,87$ при $p < 0,05$).

В процессе генетического анализа исследовали полиморфизм генов ферментов 1-й и 2-й фазы детоксикации ксенобиотиков – как одних из важнейших маркеров в измененных условиях среды обитания (таблица). Ген цитохрома Р-450 CYP1A1 обеспечивает метаболизм 1-й фазы детоксикации и промежуточный обмен многих эндогенных метаболитов; ген GSTA4 играет ключевую роль в обезвреживании продуктов перекисного окисления липидов. В результате была выявлена достоверно повышенная ($p < 0,05$) в 3,0 раза распространенность патологического аллеля гена цитохрома, а также в 4,0 раза – гетерозиготного генотипа гена глутатион-S-трансферазы у обследуемых детей относительно группы сравнения. Аллельный полиморфизм гена металлопротеиназы (MMP9) характеризуется наличием достоверных различий группы наблюдения с группой сравнения (повышение распространенности мутантного аллеля MMP9 в 2,5 раза). Повышены распространенность вариантного гомозиготного генотипа гена SOD2 и гетерозиготного варианта гена теломеразы TERT по отношению к группе сравнения. Причем наблюдается достоверная взаимосвязь содержания ключевых ферментов и ответственных за них кандидатных генов ($p < 0,05$).

Особенности генетического полиморфизма у детей,
потребляющих воду с повышенным содержанием хлороформа (%)

Ген	Генотип	Группа сравнения ($n = 46$)	Группа наблюдения ($n = 89$)
CYP1A1	AA	96	88
	GA	4	12
	GG	0	0
	A	98	94
	G	2	6
MMP9	CC	72	44
	GC	28	47
	GG	0	9
	C	86	67
	G	14	33
TERT	CC	48	3
	CG	28	97
	GG	24	0
	C	62	52
	G	38	48
GSTA4	TT	88	78
	TC	4	16
	CC	8	6
	T	90	86
	C	10	14
SOD2	CC	52	47
	CA	28	28
	AA	20	25
	C	66	61
	A	34	39
ZMPSTE	TT	84	81
	TC	16	13
	CC	0	6
	T	92	88
	C	8	12

Выводы. Проведенное обследование детского контингента, проживающего в условиях контаминации питьевой воды хлороформом, выявило повышение экспрессии онкопролиферативных белков (CA 72-4, CA 19-9) и специфической чувствительности к компонентам факторной нагрузки (повышение содержания IgG к хлороформу), а также генетические нарушения детоксикации контаминантов, ассоциированные с полиморфизмом генов детоксикации и оксигенации CYP1A1 (цитохром), GSTA4 (глутатионтрансфераза), SOD2 (супероксиддисмутаза), ZMPSTE24 (цинк-металлопептидаза), TERT (теломераза), MMP9 (металлопротеиназа), характеризующих специфические различия между анализируемыми группами.

Список литературы

1. Долгих О.В., Предеина Р.А., Дианова Д.Г. Экспериментальная оценка влияния фенолов на иммунорегуляцию *ex vivo* // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 1. – С. 83–87.

2. Измеров Н.Ф. Профессиональный отбор в медицине труда // Медицина труда и промышленная экология. – 2006. – № 3. – С. 1–5.

3. Иммунологические и генетические маркеры внешнесредовой экспозиции стронцием / К.Г. Горшкова, О.А. Бубнова, Е.Д. Маерова, О.В. Долгих // Санитарный врач. – 2014. – № 3. – С. 72–74.

4. Зайцева Н.В., Дианова Д.Г., Долгих О.В. Особенности апоптоза у детей при хроническом аэрогенном воздействии фенола // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 2. – С. 56–59.

5. Особенности генетического полиморфизма у женщин с угрозой невынашивания в условиях хронической аэрогенной экспозиции фенолами / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, О.А. Бубнова, В.Б. Алексеев // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 4. – С. 77–81.

6. Патогенетические закономерности каскадного механизма развития хронических гастродуоденальных заболеваний у детей, обусловленных потреблением питьевой воды ненадлежащего качества по содержанию продуктов гиперхлорирования и марганца / О.Ю. Устинова, К.П. Лужецкий, О.А. Маклакова, М.А. Землянова, О.В. Долгих, Т.С. Уланова // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 3. – С. 61–70.

7. Mulder G.J. Metabolic activation of industrial chemicals and implications for toxicity // Toxicology of industrial compounds. Taylor & Francis Ltd. UK. – 1995. – P. 37–44.

8. State of cell regulation in children exposed to phenols / O.V. Dolgikh, R.A. Kharakhorina, D.G. Dianova, A.M. Gugovich // Proceedings of the 3rd International Academic Conference «Applied and Fundamental Studies». – 2013 – С. 149–152.

9. Van Bladeren P.J., Van Ommen B. Metabolism of reactive chemicals // Toxicology of industrial compounds. Taylor & Francis Ltd. – 1995. – P. 61–72.

10. Xenobiotic-metabolizing enzymes in human respiratory nasal mucosa / P.G. Gervasi, V. Longo, F. Naldi, G. Panattoni, F. Ursino // Biochem Pharmacol. – 1991. – Vol. 41. – P. 177–184.

11. Zaitseva N.V., Dianova D.G., Dolgykh O.V. Effects of cellular immunity in conditions of surplus supply of strontium with consumed water // European journal of natural history. – 2014. – № 1. – С. 7–8.

Генетические особенности адаптивности иммунологического статуса у детей, проживающих в условиях водной экспозиции марганцем

О.В. Долгих[1,2], К.Г. Старкова[1], А.В. Кривцов[1], А.С. Сбоев[3], О.А. Бубнова[1,2], Д.Г. Дианова[1], Е.А. Пирогова[1], Н.А. Вдовина[1], Н.В. Безрученко[1,2], В.А. Лучникова[1]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия,
[3]Управление Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю, Пермь, Россия

Иммунная система обеспечивает адаптацию организма к изменяющимся условиям окружающей среды, что реализуется у детей на уровне функционирования регуляторных систем, в основе которых лежат особенности их генетической детерминации. При этом актуально выявление характера адаптивности к действию ксеногенных химических соединений, и прежде всего металлов, связанной с особенностями генетического полиморфизма, а также компенсаторных возможностей иммунной системы, которая играет ключевую роль в поддержании постоянства внутренней среды организма.

Цель работы – анализ иммуногенетических маркеров у детей в условиях водной экспозиции марганцем (на примере Пермского края).

При углубленном изучении состояния здоровья детского населения выполнено иммунологическое диагностическое и генетическое обследование 146 детей в возрасте от 3 до 7 лет (группа наблюдения), постоянно проживающих и посещающих детские сады на территории, отличающейся повышенным содержанием марганца в питьевой воде. При этом группу сравнения составили 57 детей, не подвергавшихся влиянию химического загрязнения. Группы были сопоставимы по соматической заболеваемости и этнической принадлежности.

Определение металлов (марганец) в биосредах детей осуществляли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на масс-спектрометре Agilent 7500cx (Agilent Technologies Inc., США) в соответствии с методическими указаниями МУК 4.1.3161–14. Фагоцитарную активность лейкоцитов изучали с использованием формалинизированных эритроцитов барана. Содержание сывороточных иммуноглобулинов определяли методом радиальной иммунодиффузии по Манчини. Маркеры сенсибилизации к компонентам факторной нагрузки (содержание IgE специфического к марганцу) устанавливали методом аллергосорбентного тестирования.

Забор материала для ПЦР проводили методом взятия мазков со слизистой оболочки ротоглотки. ДНК выделяли с помощью сорбентного метода с разрушением клеток и дальнейшей сорбцией нуклеиновых кислот на сорбент. Применяли вариант ПЦР в режиме реального времени с помощью флюоресцентных меток, которыми предварительно помечали используемые для реакции амплификации праймеры, и метод аллельной дискриминации. Различия между гетерозиготами, гомозиготами дикого и минорного вариантов устанавливают по различиям в протекании реакций амплификации соответствующих праймеров. В ходе исследования проводили изучение полиморфизма следующих патогномоничных генов – CYP1A1 (цитохром), CPOX (копропорфиногеноксидаза), MMP9 (металлопротеиназа), TP53 (транскрипционный фактор 53).

Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью описательной статистики и двухвыборочного *t*-критерия Стьюдента. Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Обработка данных по генотипированию проводилась с использованием унифицированной программы «Ген Эксперт». Данная программа служит для расчета статистических параметров для исследований «случай–контроль», использующих SNP (диагностику однонуклеотидных полиморфизмов). Применялись статистические методы для описания равновесия частот генотипов и аллелей генов по равновесию Харди–Вайнберга.

Результаты их обсуждение. Были проведены натурные исследования по определению качественного состава питьевой воды. На территории наблюдения качество питьевой воды по гигиеническим показателям не соответствовало установленным требованиям. В результате изучения экспозиции марганца в питьевой воде выявлено превышение установленных нормативов содержания марганца (от 1,72 до 2,01 ПДК).

Химико-аналитическое исследование зафиксировало, что среднее содержание в биосредах детей марганца в 1,3 раза (54 % проб) достоверно выше, чем в крови детей территории сравнения ($p < 0,05$).

Данные клинико-лабораторных исследований показали наличие существенных сдвигов в функционировании иммунной системы. Так, в группе обследованных наблюдалось уменьшение активности со стороны врожденного клеточного иммунитета. Показатели фагоцитоза были достоверно снижены у 62,1 % детей по сравнению с референтным диапазоном, а также относительно группы сравнения в 62,9 % случаев ($p < 0,05$). Анализ отношения шансов изменения показателей иммунитета при возрастании концентрации контаминантов в биологических средах позволил установить достоверное понижение маркеров фагоцитарной активности при увеличении концентрации марганца в крови ($R^2 = 0,25–0,38$ при $p < 0,05$).

Разнонаправленные изменения содержания сывороточных иммуноглобулинов A, M и G проявлялись преимущественным дефицитом IgM и IgA (у 55,2 и 36,0 % детей соответственно), достоверно отличающимся по критерию кратности различия с возрастной нормой ($p < 0,05$). Кроме того, наблюдалось достоверное снижение содержания IgA с частотой встречаемости 60,8 % у детей исследуемой группы по сравнению с аналогичными показателями контрольной группы ($p < 0,05$).

Маркеры специфической сенсибилизации к компонентам факторной нагрузки (специфический IgE к марганцу) находились на достоверно более высоком уровне относительно референтного диапазона (в 19,6 % случаев), различия достоверны

по критерию кратности превышения нормы ($p < 0,05$). Анализ отношения шансов изменения специфического ответа при возрастании концентрации контаминантов в биосредах позволил установить достоверное повышение концентрации IgE к марганцу при возрастании концентрации марганца в крови ($R^2 = 0,28$, при $p < 0,05$).

Параллельно изучали генетический полиморфизм генов белков, участвующих в процессах адаптации к измененным условиям среды (таблица).

Результаты генотипирования детей, употребляющих воду с повышенным содержанием марганца, %

Группа	CYP1A1		PT53		CPOX		MMP9	
Наблюдения	GG	88	CC	40	AA	72	AA	28
	GA	12	CG	46	AC	28	AG	56
	AA	0	GG	14	CC	0	GG	16
	G	94	C	63	A	86	A	56
	A	**16**	G	**37**	C	**14**	G	**44**
Сравнения	GG	93	CC	66	AA	79	AA	60
	GA	7	CG	33	AC	21	AG	34
	AA	0	GG	1	CC	0	GG	6
	G	97	C	83	A	89	A	77
	A	3	G	17	C	11	G	23

Генотипирование предрасположенности к нарушениям запрограммированной клеточной гибели и онкопролиферативным состояниям по гену матриксной металлопротеиназы-9 (MMP9) и гену TP53, кодирующему белок p53, показало достоверные различия между обследованными группами. В то же время анализ полиморфизма генов 1-й и 2-й фазы детоксикации ксенобиотиков – гена цитохрома P-450 CYP1A1 и гена копропорфириногеноксидазы CPOX выявил специфические различия между изучаемыми группами. Распространенность патологического аллеля CYP1A1, отвечающего за 1-ю фазу детоксикации, у детей группы наблюдения превышала контрольную в 5,3 раза, частота встречаемости составила 66 % против 3 % в группе сравнения.

Таким образом, у детей, проживающих в зоне загрязнения питьевой воды марганцем, наблюдались супрессорные реакции со стороны иммунной системы в сочетании с повышенной чувствительностью к компонентам факторной нагрузки (IgE специфический к марганцу), а также генетическими нарушениями системы детоксикации ксенобиотиков (CYP1A1), запрограммированной клеточной гибели (TP53) и онкопролиферации (MMP9).

Список литературы

1. Иммунные и ДНК-маркеры воздействия техногенной нагрузки / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, Р.А. Харахорина, Д.В. Ланин // Вестник Уральской медицинской академической науки. – М., 2012. – № 4. – С. 240–241.

2. Иммунологические и генетические маркеры внешнесредовой экспозиции стронцием / К.Г. Горшкова, О.А. Бубнова, Е.Д. Маерова, О.В. Долгих // Санитарный врач. – 2014. – № 3. – С. 72–74.

3. МР 111-14/55-04-02. Способы диагностики сенсибилизации к низкомолекулярным химическим соединениям: – М; Пермь, 2002. – 29 с.

4. Предеина Р.А., Долгих О.В., Синицына О.О. Экспериментальное подтверждение экспрессии медиаторов регуляции иммунного ответа в условиях хронической экспозиции фенолами // Здоровье населения и среда обитания, 2013. – № 11(248). – С. 30–32

5. Molecular markers of apoptosis in industrial workers / O. Dolgikh, N. Zaitseva, D. Dianova, A. Krivtsov // In vivo: international Journal of Experimental and Clinical Pathophysiology and Drub Research: Abstracts of the 4th international congress of molecular medicine (Istanbul, Turkey, 27–30 June, 2011). – 2011. – Vol. 25, № 3. – P. 523–524

6. Mulder G.J. Metabolic Activation of Industrial Chemicals and Implications for Toxicity // Toxicology of industrial compounds. Taylor & Francis Ltd. UK. – 1995. – P. 37–44.

7. State of cell regulation in children exposed to phenols / O.V. Dolgikh, R.A. Kharakhorina, D.G. Dianova, A.M. Gugovich // Proceedings of the 3rd International Academic Conference «Applied and Fundamental Studies», 2013 – С. 149–152.

8. Van Bladeren P.J., Van Ommen B. Metabolism of Reactive Chemicals // Toxicology of industrial compounds. Taylor & Francis Ltd. – 1995. – P. 61–72.

9. Zaitseva N.V., Dianova D.G., Dolgykh O.V. Effects of cellular immunity in conditions of surplus supply of strontium with consumed water // European journal of natural history. – 2014. – № 1. – С. 7–8.

Оценка двигательной и ориентировочно-исследовательской активности у мышей линии BALB/C в условиях подострого внутрижелудочного поступления водного раствора кластерного серебра «Арговит»

В.Н. Звездин

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В перечень наиболее распространенных и широко используемых в индустрии наночастиц входят препараты коллоидного серебра, которые используются в профилактических и лечебных целях в составе биологически активных добавок [3]. Данная продукция на сегодняшний день имеет временные сертификаты, разрешающие ее применение на практике, однако существующие научные данные о безопасности наноразмерного кластерного серебра являются недостаточными и не позволяют в полной мере оценить его токсические свойства при поступлении

в организм. Отсутствует детальная информация о параметрах и особенностях токсичности при подостром пероральном воздействии наночастиц серебра с водой.

Цель исследования – оценка двигательной и ориентировочно-исследовательской активности у мышей линии BALB/C при внутрижелудочном введении препарата «Арговит-С» [4] в течение 90 дней.

Материалы и методы. Исследованный раствор НКС («кластерного серебра») «Арговит-С» по ТУ 9310-03-79044259-12 был предоставлен фирмой ООО НПЦ «Вектор-Вита» (Россия, г. Новосибирск). Согласно данным анализа методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (МР 1.2.2641-10) общее содержание серебра в неразбавленном растворе НКС составляло 10,09±0,04 мг/см^3. Стабилизатор поливинилпирролидон (ПВП) в продукте содержался в количестве 19 % по массе. Преимуществами этого стабилизатора являются его высокая стабилизирующая способность в отношении наночастиц в сочетании с низкой токсичностью для человека (ПВП является разрешенной пищевой добавкой Е1201, а также безопасно используется в составе инфузионных растворов – кровезаменителей).

По данным трансмиссионной электронной микроскопии (микроскоп JEOL JEM-100CX; JEOL, Япония; ускоряющее напряжение 80 кВ) в составе изучаемого образца НКС присутствовали наночастицы (НЧ) высокой электронной плотности, с чёткими контурами, преимущественно округлой, эллипсоидной формы и отдельные частицы треугольной формы, принадлежащие к размерным фракциям с диаметром менее 5 нм; 10–20 и 50–80 нм. Идентификация этих частиц в качестве НЧ серебра была осуществлена методом дифракции электронов с выбранной области (МР 1.2.2641-10). По данным исследования методом динамического лазерного светорассеяния на приборе Nanotrack Wave (Microtrac Inc., США) 80 % НЧ серебра имели гидродинамический диаметр в интервале 10,6–61,8 нм.

Исследование и оценка двигательной и ориентировочно-исследовательской активности у экспериментальных животных в условиях подострого эксперимента при внутрижелудочном введении препарата «Арговит» выполнена по методике Я.И. Буреш и соавт. и в соответствии с МУ 1.2. 2635-10 «Медико-биологическая оценка безопасности наноматериалов» [1, 2].

Эксперимент осуществлен на половозрелых мышах-самцах линии BALB/C массой 26,0±3,0 г. Животных в количестве 75 особей распределили на 5 групп по 15 особей в группе (группа № 1 – контрольная, группы № 2, 3, 4, 5 – опытные).

Исследование водной суспензии тестируемого вещества и ПВП осуществляли в следующих дозах:

– группа 1 – дистиллированная вода, соответствующая ТУ 6-09-2502-77;

– группа 2 – ПВП в дозе 200 мг/кг массы тела в концентрации 50 мг/мл в воде;

– группа 3 – НКС в дозе 0,1 мг/кг массы тела и ПВП в дозе 200,0 мг/кг массы тела;

– группа 4 – НКС в дозе 1,0 мг/кг массы тела и ПВП в дозе 180,0 мг/кг массы тела;

– группа 5 – НКС в дозе 10,0 мг/кг массы тела.

Длительность эксперимента составила 90 дней.

Исследование выполнено на установке «Открытое поле» TS0501, ООО «НПК Открытая Наука» (Россия), предназначенной для изучения поведения грызунов в новых (стрессогенных) условиях. Эксперимент проводили в затемненном, звукоизолированном помещении при неярком свете красной лампы мощностью 40 Вт,

расположенной над ареной на высоте 2 метра. Предварительно животные проходили 2-часовую адаптацию в условиях указанного освещения и звукового режима. Изменение поведения фиксировали с помощью видеосистемы «Открытая арена» ООО «НПК Открытая Наука» (Россия).

Двигательную и ориентировочно-исследовательскую активность животных оценивали по количеству событий: стойка, акт грумминга, заглядывание в норки, пересеченные периферические квадраты, пересеченные центральные квадраты, замирание.

Основную активность (ОА) каждой особи рассчитывали по формуле, предложенной Я.И. Буреш и соавт. [2]:

$$ОА = ПК + ЦК + ПС + ЦС,$$

где ПК – число пересеченных периферических квадратов; ЦК – число пересеченных центральных квадратов; ПС – число периферических стоек; ЦС – число центральных стоек.

Математическую обработку результатов исследования осуществляли с помощью параметрических методов статистики, с предварительной оценкой соответствия полученных результатов закону нормального распределения. Рассчитывали выборочное среднее (M) и стандартную ошибку (m), проверяли гипотезу о совпадении выборочных средних с использованием t-критерия Стьюдента. Различия полученных результатов считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$. Для учета, анализа данных и статистической обработки использовали программу RealTimer v.1.2.1.

Результаты и их обсуждение. При оценке двигательной и ориентировочно-исследовательской активности на 90-й день эксперимента по количеству событий установлено, что мыши опытной группы № 2 в 2 раза меньше по сравнению с контролем вставали в стойку без опоры на стенку арены ($p = 0,000$), но при этом у них отмечалась меньшая частота замираний в 1,8 раза по сравнению с показателем контрольной группы ($p = 0,0000$). При оценке интегрального показателя общей активности у животных опытной группы № 2 достоверных различий от аналогичного показателя контрольной группы не установлено.

Оценка средней длительности поведенческих актов позволила установить достоверное отличие только по одному показателю – длительность умываний: мыши группы № 2 в среднем умывались в 2,6 раза быстрее по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе ($p = 0,000$). Длительность общей активности у мышей группы № 2 не имела достоверных отличий от таковой в контрольной группе.

Полученные результаты свидетельствую об отсутствии изменений двигательной и ориентировочно-исследовательской активности у мышей группы № 2 по сравнению с показателями контрольной группы.

При оценке данных двигательной и ориентировочно-исследовательской активности экспериментальных животных групп № 3–5 установлены общие эффекты, сформированные при введении исследуемого препарата в различных дозах. Снижение частоты замираний по отношению к данному показателю в контрольной группе имело выраженный дозозависимый характер в группах № 4 и 5 и составило 2,0 и 6,2 раза соответственно ($p = 0,000$). При этом установлено увеличение средней продолжительности замираний в группах № 3–5 по сравнению с контролем в 2,0–6,8 раза ($p = 0,000–0,034$) без дозовой зависимости.

Установлено достоверное снижение двигательной активности в группах № 3 – 5 по снижению частоты стоек без опоры на стенку в 2,3–4,5 раза относительно показателя в контрольной группе (p = 0,000–0,003). При этом средняя продолжительность стойки у мышей в группе № 3 достоверно ниже показателя контрольной группы в 2 раза (p = 0,001). Несмотря на то что достоверного отличия по показателю пересечения квадратов поля у экспериментальных животных групп № 3–5 не установлено, значение интегрального показателя общей активности в данных группах достоверно ниже аналогичного в контрольной группе в 1,2–1,6 раза.

Установлено повышение тревожности по снижению ориентировочно-исследовательской активности в группах № 3–5 по частоте заглядываний в норки по сравнению с аналогичным в контрольной группе в 1,2–1,8 раза (p = 0,000–0,024); по снижению частоты умываний по сравнению с контрольной группой в 2,6–5,2 раза (p = 0,000–0,008).

Таким образом, при оценке двигательной и ориентировочно-исследовательской активности у мышей линии BALB/C при внутрижелудочном введении препарата «Арговит» в дозах 0,1, 1,0, 10,0 мг/кг массы тела/сут. по серебру и растворителя ПВП в дозах 200,0 , 180,0 мг/кг массы тела/сут. в виде суспензии в дистиллированной воде в течение 90 дней установлено, что препарат ПВП не формирует изменений двигательной и ориентировочно-исследовательской активности, в то время как препарат «Арговит-С» во всех исследованных дозах обусловливает снижение двигательной активности по уменьшению частоты действий, требующих физических усилий, и сокращение времени выполнения данных действий. Кроме этого, установлено повышение тревожности по снижению частоты и длительности актов ориентировочно-исследовательской активности и умывания.

Список литературы

1. Буреш Я., Бурешова О., Хьюстон Д. П. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. – М.: Высшая школа. – 1991. – 268 с.

2. МУ 1.2.2869-11. Порядок оценки токсического действия наноматериалов на лабораторных животных. – М.: Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации, 2011. – 35 с.

3. Серебро в медицине / Е.М. Благитко, В.А. Бурмистров, А.П. Колесников, Ю.И. Михайлов, П.П. Родионов. – Новосибирск: Наука-Центр, 2004. – 254 с.

4. ТУ 9310-13-00008064-00. Концентрированный раствор биосеребра [Электронный ресурс]. – URL: http://vector-vita.narod.ru/argovit.htm (дата обращения: 15.03.2015).

Особенности негативного влияния повышенного содержания металлов природно-антропогенного происхождения (марганца, никеля, хрома) в питьевой воде на биохимические и гематологические показатели процессов кроветворения у детей

М.А. Землянова, Д.Л. Мазунина

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В последнее время повышенное внимание исследователей уделяется проблеме природно-антропогенного поступления металлов в питьевую воду, представляющих опасность для здоровья населения [1]. Для регионов Российской Федерации проблема повышенного поступления металлов в воду водных объектов имеет особое значение. К числу приоритетных металлов, рекомендованных для систематического контроля качества питьевой воды, относятся марганец, никель, хром [7]. К основным источникам антропогенного поступления данных металлов в водные объекты причисляют сбросы производств металлургической, химической и горнодобывающей отраслей промышленности [4]. Немаловажное значение поступления металлов в воду водных объектов имеют процессы природного характера, что может быть обусловлено геохимическими аномалиями конкретных территорий [6]. Результаты регулярных наблюдений за состоянием воды водных объектов в местах водопользования населения свидетельствуют о постоянном присутствии марганца, никеля, хрома в концентрациях на уровне или выше предельно допустимых значений [5]. Несмотря на то что данные металлы относятся к эссенциальным микроэлементам, при избыточном поступлении в организм с питьевой водой данные металлоэлементы могут вызывать негативные эффекты со стороны критических органов и систем, в частности, системы крови и органов кроветворения [3].

В связи с этим **целью настоящего исследования** являлось выявление особенностей негативного влияния повышенного содержания металлов природно-антропогенного происхождения (марганца, никеля, хрома) в питьевой воде на биохимические и гематологические показатели процессов кроветворения у детей.

Материалы и методы. Оценка качества питьевой воды по содержанию металлов (марганец, никель, хром) выполнена на примере территории (п. Юго-Камский Пермского края), население которой (до 8 тыс. взрослых и 2,5 тыс. детей) при централизованном хозяйственно-питьевом водоснабжении постоянно потребляет воду с повышенным содержанием металлов (территория наблюдения), и территории (поселок городского типа Сива Пермского края), население которой (порядка 4 тыс. взрослых и 1,5 тыс. детей) потребляет воду удовлетворительного качества по содержанию исследуемых металлов (территория сравнения). Использованы результаты

мониторинговых наблюдений 2011–2013 гг. (данные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае») и натурных исследований (данные ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»). Оценка полученных концентраций металлов в питьевой воде выполнена на основании сравнительного анализа с предельно допустимыми концентрациями в воде водных объектов [2].

Углубленное исследование крови осуществлено 204 детям в возрасте 4–7 лет, посещающим детские организованные коллективы, постоянно потребляющим питьевую воду с повышенным содержанием металлов (группа наблюдения). Для проведения сравнительного анализа сформирована выборка детей, включающая 57 человек аналогичного возраста, потребляющих питьевую воду удовлетворительного качества по содержанию металлов (группа сравнения). Выполненная работа не ущемляла права и не подвергала опасности благополучие субъектов исследования, была осуществлена с информированного согласия родителей пациентов согласно приказу Министерства здравоохранения РФ №266 от 19.06.2003 г. в соответствии с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации 1964 г. (с изменениями и дополнениями 2008 г.).

Химико-аналитическое исследование и количественное определение содержания исследуемых металлов в крови детей исследуемых выборок выполнено методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой в соответствии с МУК 4.1.2106-06 и МУК 4.1.777-99 на масс-спектрометре Agilent 7500cx (производство Agilent Technologies Inc., США). Оценка установленных концентраций металлов в крови группы наблюдения осуществлена на основании сравнительного анализа с результатами у детей группы сравнения и референтным уровнем (*RL*).

Оценку связей в системе «доза металла из питьевой воды – концентрация металла в крови» выполняли на основании математического моделирования, отражающего зависимость увеличения концентрации марганца, никеля, хрома в крови от увеличения средней суточной дозы данных металлов при экспозиции из питьевой воды. В качестве параметров моделей использовали рассчитанные дозы исследуемых металлов в питьевой воде и уровни их содержания в крови детей. Оценка адекватности моделей выполнена по критерию Фишера с 95%-ным уровнем достоверности и коэффициенту детерминации (R^2) [8].

Объем исследований биохимических и гематологических показателей, позволяющих оценить состояние системы крови и процессов кроветворения, включал определение содержания железа, трансферрина в сыворотке крови, гемоглобина, анизоцитоз эритроцитов в крови, уровень ненасыщенной железосвязывающей способности (НЖСС), общей железосвязывающей способности (ОЖСС) сыворотки крови. В качестве критериев оценки отклонений исследованных показателей использованы возрастные физиологические уровни [9] и уровни исследованных показателей детей группы сравнения. Перечисленные исследования выполнены с помощью автоматического гематологического AcT5diff AL (США, Франция, Backman Coulter Inc.), биохимического «Konelab 20» (Финляндия, ThermoFisher) анализаторов.

Установление и оценку причинно-следственных связей осуществляли с помощью модели нелинейной логистической регрессии с оценкой параметров моделей с использованием пакета прикладных программ Statistica 10.0, STATA 6, PASW 18 и специально разработанных программных продуктов, сопряженных с приложениями MS-Office. Для выполнения логистического моделирования использованы

методы сглаживания вариационных рядов данных, основанные на методе «скользящего окна». В качестве критерия для проверки статистических гипотез использовали критерий Фишера (F) при критическом значении уровня значимости $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Оценка качества питьевой воды на территории исследования показала превышение действующих нормативов по содержанию марганца в среднем до 3,3 ПДК (максимальная концентрация составила 8,1 ПДК). Доля нестандартных проб по содержанию данного металлоэлемента в питьевой воде составила до 50 % от общего числа исследованных проб. Кроме этого, в питьевой воде территории наблюдения стабильно регистрируется содержание никеля на уровне до 0,6 ПДК (максимум до 1,3 ПДК) и хрома в концентрации 0,2 ПДК (максимум до 0,4 ПДК). По критерию суммы отношений обнаруженных концентраций марганца, никеля, хрома к величине ПДК, рассчитанного в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01, допустимый уровень превышен в 4,2 раза; максимальное превышение составило 9,8 раза. Качество питьевой воды территории сравнения удовлетворяет требованиям по содержанию исследуемых металлоэлементов.

В результате химико-аналитического исследования крови экспонированных детей группы наблюдения идентифицированы повышенные концентрации марганца относительно референтного уровня и показателя в группе сравнения в среднем до 1,3 раза ($p = 0,01$). Максимальная концентрация данного металлоэлемента в крови составила 0,048 мг/дм^3 и превысила в 4,4 раза референтный уровень. При этом в группе наблюдения установлено до 54 % проб крови с повышенным содержанием марганца относительно референтного уровня и показателя в группе сравнения. Кроме этого, установлены повышенные концентрации никеля и хрома в крови ($p \leq 0,000$–$0,030$). Превышение референтных уровней составило 4,1 и 1,2 раза соответственно, показателей в группе сравнения – 3,3 и 1,2 раза. Частота регистрации проб крови с повышенным содержанием никеля относительно референтного уровня составила 100 % от общего числа исследованных проб, относительно показателя группы сравнения – 35 %; хрома – 42 и 35 % соответственно.

В результате математического моделирования зависимости «доза металла из питьевой воды – концентрация металла в крови» получено 3 модели, описывающие достоверную зависимость для марганца, хрома и никеля ($p = 0,000$) (табл. 1). Математическая модель, описывающая анализируемую зависимость в условиях низких концентраций, представляет собой линейное уравнение вида $x = b_1D + b_0$, где x – концентрация металла в крови, мг/дм^3; b_0, b_1 – параметры модели, характеризующие начальный уровень концентрации металла в крови и скорость абсорбции; D – средняя суточная доза металла из питьевой воды, мг/дм^3.

Таблица 1

Параметры моделей зависимости «доза металла из питьевой воды – концентрация металла в крови» ($p \leq 0,05$, $F \geq 3,65$)

Модель зависимости	Параметр модели		Критерий Фишера (F)	Достоверность модели (p)	Коэффициент детерминации (R^2)
	b_0	b_1			
Доза марганца из питьевой воды – концентрация марганца в крови	0,008	7,54	29,98	0,000	0,05
Доза никеля из питьевой воды – концентрация никеля в крови	0,073	1323,17	16,72	0,000	0,05
Доза хрома из питьевой воды – концентрация хрома в крови	0,007	234,48	16,72	0,000	0,02

При оценке показателей обмена железа установлено нарушение его метаболизма и тенденция к развитию железодефицитного состояния. Об этом свидетельствует снижение содержания сывороточного железа у обследованных детей группы наблюдения. Среднее содержание данного показателя в сыворотке крови детей группы наблюдения составило 16,17±0,89 мкмоль/дм^3, что достоверно ниже относительно аналогичного у детей группы сравнения (p = 0,001). Установлена достоверная причинно-следственная связь между повышенным уровнем марганца, никеля в крови и вероятностью снижения железа (R^2 = 0,17–0,83, 15,29 ≤ F ≤ 267,614, p < 0,000) (табл. 2).

Таблица 2

Параметры моделей зависимости «маркер экспозиции – маркер эффекта» у детей группы наблюдения

Маркер экспозиции	Маркер эффекта	Направление изменения показателя	Параметр модели		Коэффициент детерминации (R^2)	Критерий Фишера (F)	Достоверность модели (p)
			b_0	b_1			
Марганец в крови	Железо	Снижение	–3,92±0,06	68,27±30,47	0,17	15,29	0,000
	Гемоглобин	Снижение	–3,35±0,02	129,22±81,85	0,62	203,98	0,000
	НЖСС	Повышение	–0,21±0,06	103,90±44,22	0,24	31,36	0,000
	Трансферрин	Повышение	–2,01±0,04	51,47±22,74	0,10	11,65	0,002
	Анизоцитоз	Повышение	–3,47±0,03	85,74±13,21	0,62	203,98	0,000
Никель в крови	Железо	Снижение	–4,02±0,01	11,79±0,52	0,83	267,61	0,000
	НЖСС	Повышение	–2,48±0,01	4,14±0,99	0,31	17,28	0,000
	Трансферрин	Повышение	–3,67±0,06	22,61±4,50	0,60	113,75	0,000
Хром в крови	Анизоцитоз	Повышение	–2,83±0,03	38,90±10,97	0,11	13,80	0,002
	НЖСС	Повышение	–1,90±0,04	172,83±14,24	0,70	209,69	0,000
	Трансферрин	Повышение	–1,99±0,02	82,73±8,50	0,60	80,49	0,000

Выявлено повышение уровня трансферрина и связанных с ним общей и ненасыщенной железосвязывающей способности сыворотки крови. Частота встречаемости повышенных уровней данных показателей в сыворотке крови детей группы наблюдения относительно возрастного физиологического уровня составила 20,7; 34,7 и 53,5 % от общего числа исследованных проб соответственно, что до 4,6 раза выше аналогичных показателей у детей группы сравнения (p ≤ 0,013). Доказана причинно-следственная связь между повышением уровня трансферрина и НЖСС, характеризующих истинный дефицит железа, и повышенным содержанием марганца, никеля и хрома в крови (R^2 = 0,10–0,70, 11,65 ≤ F ≤ 209,69, p ≤ 0,002). Установлено снижение синтеза гемоглобина и уменьшение размера эритроцитов (микроцитоз), что может быть следствием нарушения метаболизма железа и усиления раздражения красного ростка костно-мозгового кроветворения. У детей группы наблюдения частота регистрации проб со сниженным уровнем гемоглобина относительно физиологического уровня составила 18,1 %, что в 5 раз выше относительно аналогичных данных у детей группы сравнения (p = 0,023). Зарегистрировано 16,7 % проб с микроцитозом при отсутствии изменений этого показателя в крови детей группы сравнения (p = 0,000). Установлена достоверная зависимость вероятности снижения уровня гемоглобина от повышенного содержания марганца в крови (R^2 = 0,62,

$F = 203{,}98$, $p = 0{,}000$). Выявлена достоверная причинно-следственная связь между вероятностью повышения микроцитоза и повышенным содержанием марганца и хрома в крови ($R^2 = 0{,}11–0{,}62$, $13{,}80 \leq F \leq 203{,}98$, $p \leq 0{,}002$).

Таким образом, у детей с повышенным до 4,1 раза относительно референтных уровней содержанием марганца, никеля, хрома в крови установлены отклонения биохимических и гематологических показателей (снижение содержания железа, гемоглобина, повышение уровня НЖСС, трансферрина, уменьшение размеров эритроцитов), свидетельствующих о нарушении процессов кроветворения.

Список литературы

1. Бабушкина Н.П., Черепанова М.В. Влияние экологических факторов на развитие детского организма / под ред. Л.И. Александрова. – Владивосток, 2006. – 232 с.

2. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – М., 2003.

3. Иванченко М.Н. Оценка риска здоровью детского населения при воздействии соединений тяжелых металлов в городской среде: автореф. дис. … канд. мед. наук. – Волгоград, 2010. – 27 с.

4. Крымская И.Г. Гигиена и экология человека: учеб. пособие. – 2-е изд., стер. – Ростов н/Д.: Феникс, 2012. – 351 с.

5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014. – 191 с.

6. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Землянова М.А. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов / под ред. Г.Г. Онищенко. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 532 с.

7. Перспективы гармонизации стандартов и норм качества вод в странах Центральной Азии и Водной рамочной директивы Европейского союза / М.Ж. Бурлибаев, Т.И. Неронова, И.И. Саидов [и др.]. – Алматы: OST-XXI век, 2010. – 240 с.

8. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. – М.: Статистика, 1977. – 356 с.

9. Тиц Н.У. Клиническое руководство по лабораторным тестам / под ред. проф. Н.У. Тица; пер. с англ. под ред. В.В. Меньшикова. – М.: ЮНИМЕД-пресс, 2003. – 960 с.

Биомаркеры неканцерогенных эффектов при экспозиции хлорорганических соединений с питьевой водой для доказательства причинения вреда здоровью

М.А. Землянова[1], Д.Л. Мазунина[2], А.С. Сбоев[3]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия,
[3]Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю, г. Пермь, Россия

Проблема неудовлетворительного качества питьевого водоснабжения населенных мест является актуальной для большинства регионов Российской Федерации. По данным Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга качество питьевой воды источников централизованного питьевого водоснабжения после водоподготовки, не соответствующее гигиеническим нормативам по ряду санитарно-химических показателей, стабильно сохраняется в последние 3 года в 43–45 субъектах [8]. К ведущим загрязнителям питьевой воды относятся хлорорганические соединения (ХОС), стабильно регистрирующиеся в пробах питьевой воды (до 15 %) в концентрациях, в 2–8 раза превышающих установленные гигиенические нормативы [10]. Хлорорганические соединения по сумме тригалометанов (производные активного хлора) входят в список загрязняющих веществ, рекомендуемых для контроля в питьевой воде в соответствии с директивой ЕС № 98/83/ЕС. Остаточный хлор входит в список основных показателей качества воды по требованиям санитарных норм РФ и ВОЗ.

Основным источником поступления хлора являются существующие технологии водоподготовки, предусматривающие интенсивное обеззараживание воды перед подачей в систему хозяйственно-питьевого водоснабжения населения. Хлорирование воды является причиной образования и поступления в питьевую воду не только хлора, но и тригалометанов (хлороформ, тетрахлорметан, дихлорэтан, дихлорбромметан и т.д.), образующихся в результате взаимодействия активного хлора с органическими веществами природного происхождения, содержащимися в исходной воде [1, 2].

По данным Агентства по регистрации токсичных веществ и заболеваний США (ATSDR, 1997, 2005, 2007) длительное потребление питьевой воды ненадлежащего качества по содержанию ХОС обусловливает развитие неканцерогенных эффектов со стороны ЦНС, крови, печени, почек, поджелудочной железы, органов эндокринной системы.

Широкое применение при водоподготовке питьевой воды, как в России, так и за рубежом, процедуры гиперхлорирования или дохлорирования, обусловливает опасную для здоровья населения экспозицию ХОС, что диктует необходимость на-

учного обоснования и использования биомаркеров неканцерогенных эффектов для доказательства причинения вреда здоровью в условиях неприемлемого риска, формируемого факторами среды обитания [5, 9].

Целью настоящего исследования явилось научное обоснование биохимических маркеров негативных эффектов для доказательства причинения вреда здоровью при длительном потреблении воды неудовлетворительного качества по содержанию ХОС.

Материалы и методы. Гигиеническая оценка качества питьевой воды по содержанию ХОС выполнена на примере территорий (Кировский район г. Перми и г. Нытва Пермского края), население которых (до 115 тыс. взрослых и до 20 тыс. детей) при централизованном хозяйственно-питьевом водоснабжении постоянно потребляет воду с повышенным содержанием ХОС. Использованы результаты мониторинговых наблюдений и натурных исследований за период 2013–2014 гг. (данные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае», ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»). Оценка полученных концентраций ХОС в питьевой воде выполнена на основании сравнительного анализа с ПДК в воде водных объектов в соответствии с ГН 2.1.5.1315-03. Оценка экспозиции и риска развития неканцерогенных эффектов при действии ХОС осуществлена на основании расчета стандартными методами хронической суммарной суточной дозы, сравнительного анализа с референтной средней суточной дозой при хроническом пероральном поступлении (*RfDchr*) с питьевой водой, расчета коэффициентов и индекса опасности (*HQ*, *HI*) для веществ с однонаправленным действием [11].

Углубленное исследование крови выполнено детям в возрасте 4–7 лет как наиболее чувствительному контингенту, посещающим детские организованные коллективы (184 человек), постоянно потребляющим питьевую воду с повышенным содержанием ХОС (группа наблюдения). В качестве сравнения сформирована выборка детей аналогичного возраста (57 человек), проживающих на территории (поселок городского типа Сива Пермского края) с удовлетворительным качеством питьевой воды по содержанию ХОС (контрольная группа). Выборки детей сопоставимы по анамнестическим данным, социально-бытовым условиям жизни, наличию отягощенного наследственного анамнеза, по частоте и характеру вредных привычек и профессиональных вредностей у родственников 1-й и 2-й линии. Обследование выполнено при обязательном получении письменного информированного согласия родителей детей, включенных в выборку, в соответствии с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации 1964 г. (с изменениями и дополнениями 2008 г.).

Химико-аналитическое исследование содержания ХОС (хлороформ, тетрахлорметан, дихлорэтан, дихлорбромметан, дибромхлорметан) в крови обследуемых лиц осуществлено методом газовой хроматографии в соответствии с МУК 4.1.2112-06. Результаты содержания ХОС в крови детей группы наблюдения оценивали на основании сравнительного анализа с результатами у детей контрольной группы (исследования выполнены в отделе химико-аналитических методов, зав. отделом д-р биол. Наук Т.С. Уланова).

Биохимические и гематологические показатели негативных эффектов у детей изучали унифицированными методами с помощью автоматического гематологического AcT5diff AL (США, Франция Backman Coulter Inc.), биохимического «Konelab

20» (ThermoFisher, Финляндия), иммуноферментного Infinite F50 (Австрия, Tecan) анализаторов. Исследование включало [4, 6, 7] показатели активности окислительных и антиоксидантных процессов, состояния возбуждения и торможения в ЦНС, системы крови и кроветворения, функциональной активности печени.

Достоверность различий полученных результатов в исследуемых выборках оценивали по *t*-критерию Стьюдента и *Z*-тесту Фишера (сравнение показателей исследуемых выборок по абсолютным значениям признака и по долям признака) при критическом значении уровня значимости $p \leq 0,05$ [3]. Выявление и оценку связи между изменением исследуемых показателей у детей и концентрацией ХОС в крови выполняли на основании расчета показателя отношения шансов (*OR*) и его доверительного интервала (*DI*) [12]. Критерием наличия связи являлось $OR \geq 1$. Обоснование маркеров экспозиции выполнено на основании установленной достоверной зависимости концентрации конкретного ХОС в крови от средней суточной концентрации в питьевой воде [12]. Обоснование маркеров эффекта осуществляли на основании оценки параметров зависимости изменения показателя отношения шансов для каждого изучаемого показателя эффекта от концентрации ХОС в крови, описываемой регрессионной моделью в виде экспоненциальной функции. Проверку статистических гипотез осуществляли по критерию Фишера (*F*) при $p \leq 0,05$ (исследования выполнены в отделе математического моделирования систем и процессов, зав. отделом канд. техн. наук Д.А. Кирьянов).

Результаты и их обсуждение. На основании результатов оценки качества питьевой воды на исследуемых территориях установлено превышение гигиенических нормативов по содержанию хлороформа в среднем на уровне 2,8–3,3 ПДК (максимум до 7,3 ПДК), дихлорбромметана в среднем до 3,6 ПДК, тетрахлорметана и хлора остаточного (максимум – до 2,1 и 3 ПДК соответственно). Доля нестандартных проб по содержанию хлороформа составила 78–100 % от общего количества исследованных проб, тетрахлорметана и дихлорбромметана – 12,5–14,3 %, хлора остаточного свободного и связанного – до 35,7 %. Хроническая экспозиция ХОС с питьевой водой, характеризующаяся средней суточной дозой от 0,00005 до 0,008 мг/(кг·день), обусловливает риск развития заболеваний печени и почек, превышающий приемлемый уровень ($HQ \leq 1$) до 1,7 раза, ЦНС, системы крови и эндокринной системы – до 1,5 раза. Экспонируемой субпопуляцией является порядка 120 тыс. населения, в том числе около 18 тыс. детей в возрасте от 0 до 14 лет.

Углубленными исследованиями показано, что в крови экспонированных детей регистрируются хлороформ на уровне 0,0002–0,0008 мг/дм^3, тетрахлорметан на уровне 0,00001–0,00003 мг/дм^3, дибромхлорметан 0,000002–0,000008 мг/дм^3, не идентифицированные (ниже предела обнаружения) в крови детей контрольной группы ($p = 0,000$). Частота регистрации проб крови с наличием хлороформа составила 95–97 % от общего числа исследованных проб, тетрахлорметана – 82–86 %, дибромхлорметана – 10–16 %. Доказана достоверная зависимость концентрации хлороформа в крови от средней месячной концентрации хлороформа в питьевой воде, описываемая уравнением вида: $y = 0,00188 + 0,01782x$ ($F = 5,36$, $R^2 = 0,263$, $p = 0,035$). Для детей группы сравнения такой зависимости не установлено. Следовательно, концентрация хлороформа в крови на уровне 0,0002–0,0008 мг/дм^3 является маркером экспозиции хлороформа с питьевой водой.

При этом у детей группы наблюдения установлена активация окислительного повреждения на клеточно-молекулярном уровне: уровень гидроперекиси липидов

и малоновый диальдегид (МДА) в сыворотке крови, 8-гидрокси-2-деоксигуанозин (8-OHdG) в моче в 1,2–1,7 раза выше показателей в контроле (p = 0,0001–0,007). Частота проб с повышенным уровнем гидроперекиси липидов и МДА – 50,7–73,3 %, что до 3,5 раза выше аналогичных значений в контроле, с повышенным уровнем 8-OHdG в моче – 10 %, при отсутствии проб с изменением показателя в контрольной группе (таблица).

Дисбаланс окислительных и антиоксидантных процессов обусловлен истощением ресурсов антиоксидантной защиты от субклеточного до системного уровня. Об этом свидетельствует в 1,4–1,5 раза сниженная активность глутатионпероксидазы (ГПО) и Cu/Zn-супероксиддисмутазы (СОД) в сыворотке крови относительно показателей в контроле (p = 0,0001). Частота регистрации проб со сниженным уровнем Cu/Zn-СОД составила 85,5 % от общего количества проб (в 3 раза выше показателя в контроле), ГПО – 58,0 % при отсутствии изменений показателя в контрольной группе (p = 0,0001).

Биохимические показатели сыворотки крови у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием ХОС ($p \leq 0,05$)

Показатель	Группа исследования			Контрольная группа			Межгрупповое различие (p)	
	Среднее значение ($M \pm m$)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		Среднее значение ($M \pm m$)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		по средним значениям	по кратностям превышения нормы
		выше	ниже		выше	ниже		
АЛАТ, Е/дм^3	16,05±0,94	0,0	0,0	15,37±0,821	0,0	0,0	0,289	0,345
АСАТ, Е/дм^3	36,61±2,96	45,2	0,0	24,44±2,85	19,6	0,0	0,001	0,001
СРБ высокоч., мг/дм^3	2,85±0,10	91,0	0,0	1,99±0,40	25,0	0,0	0,0001	0,003
МДА, мкмоль/дм^3	3,28±0,24	73,3	0,0	2,84±0,15	56,3	0,0	0,002	0,007
Гидроперекиси липидов, мкмоль/дм^3	343,9±30,44	50,7	0,0	194,2±56,01	14,3	0,0	0,000	0,0001
8-OHdG (моча), нг/см^3	205,2±11,72	10,0	0,0	122,2±11,58	0,0	0,0	0,000	0,076
ГПО, нг/см^3	30,46±5,12	4,8	58,1	40,91±4,65	0,0	0,0	0,003	0,085
Оксид азота, мкмоль/дм^3	103,0±4,91	24,2	0,0	85,62±9,67	7,1	0,0	0,002	0,002
Cu/Zn-СОД, нг/см^3	36,38±2,83	0,0	85,5	53,88±8,42	0,0	28,6	0,0001	0,0001
ГАМК, мкмоль/дм^3	0,05±0,01	10,5	89,5	0,09±0,01	12,5	18,8	0,0001	0,0001
Глутамат, мкмоль/дм^3	148,8±16,76	56,3	0,0	97,60±13,81	13,3	20,0	0,0001	0,002

Общая антиоксидантная активность как интегральный показатель интенсивности антиоксидантных процессов у более чем 50 % детей характеризует снижение активности процессов антиоксидантной защиты, что в 1,5 раза выше показателя в контроле (p = 0,03). Установлена связь значений окислительного повреждения на клеточном и ядерном уровне и антиоксидантной защиты с концентрацией хлороформа

в крови (*OR* = 2,6–3,5; *DI* = 2,0–4,2; *p* = 0,0001–0,001). Доля вклада хлороформа в изменение данных показателей составила 15–51 % (*F* = 13,9–520,8; *p* = 0,0001).

Установлен патологический дисбаланс обмена нейромедиаторов ЦНС, регулирующих процессы возбуждения и торможения у детей группы наблюдения: повышенный в 56,3 % случаев относительно физиологического значения уровень возбуждающей аминокислоты – глутамата, и сниженный в 89,5 % случаев уровень тормозной аминокислоты – ГАМК, что в 4,3–4,8 раза выше контроля. При этом среднее значение глутамата зарегистрировано в 1,5 раза выше относительно показателя в контроле (*p* = 0,0001), а ГАМК – в 1,8 раза ниже (*p* = 0,0001). Установлена связь снижения ГАМК и повышения глутамата с концентрацией хлороформа в крови (*OR* = 2,8–3,7; *DI* = 2,2-4,5; *p* = 0,000). Доля вклада хлороформа в нейромедиаторный дисбаланс составила до 90 % (*F* = 725,5, *p* = 0,0001).

Об активации цитолиза, сопровождающейся воспалительной реакцией, свидетельствует средний уровень и частота проб с повышенной активностью АСАТ (до 45,2 % от общего количества проб, *p* = 0,001) и повышенный уровнем СРБ высокочувствительного в сыворотке крови (до 91 %, *p* = 0,0001), превышающие данные показатели в контроле в 1,5–3,6 раза (*p* = 0,000–0,001). Установлена связь изменения данных показателей с повышенным уровнем хлороформа в крови (*OR* = 1,8–2,5; *DI* = 1,4–3,2; *p* = 0,000), вклад хлороформа 15–38 % (*F* = 12,8–48,4; *p* = 0,0001).

На основании установленных статистически достоверных причинно-следственных связей обоснованы биомаркеры неканцерогенных эффектов, которыми являются показатели нарушения баланса окислительных процессов (повышение гидроперекиси липидов, МДА в сыворотке крови, 8-OHdG в моче) и антиоксидантных реакций (повышение ГПО, Cu/Zn-СОД, АОА в сыворотке крови), баланса нейромедиаторов возбуждения и торможения в ЦНС (повышение глутамата и снижение ГАМК в сыворотке крови), повышения цитолитической активности (повышение активности АСАТ в сыворотке крови) на фоне развития воспалительной реакции (повышение СРБ высокочувствительный в сыворотке крови).

Для заключения о причинении вреда здоровью на индивидуальном уровне при наличии хлороформа в крови на уровне 0,0002–0,0005 мг/дм^3 необходимо, чтобы из представленного комплекса (10 показателей) имело место изменение 5 данных (легкая степень реализации риска); при концентрации 0,0006–0,0008 мг/дм^3 – изменение 8 (средняя степень реализации риска).

Факт причинения вреда здоровью на индивидуальном уровне с использованием установленного комплекса биомаркеров негативных эффектов доказан в 10 % случаев от общего количества обследованных детей.

На основании выполненных исследований обоснованы практические рекомендации, направленные на снижение или устранение негативных последствий для здоровья населения, подвергающегося экспозиции ХОС с питьевой водой:

– содержание ХОС (хлороформа, тетрахлорметана, дибромхлорметана) в питьевой воде должно быть доведено до нормативного уровня;

– для повышения качества питьевой воды целесообразно наряду с методами очистки от ХОС (сорбция активированным углем, аэрация) использовать альтернативные дополнительные методы обеззараживания воды на станции водоподготовки (например, метод озонирования и УФО с последующей тонкой фильтрацией через модифицированную загрузку);

– в детских дошкольных и школьных общеобразовательных учреждениях применять бутилированную воду исследованных марок надлежащего качества;

– детскому населению, находящемуся в зонах риска, осуществлять меры адресной индивидуальной профилактической помощи, направленные на элиминацию хлорорганических соединений из организма, коррекцию иммунорезистентности и адаптационных возможностей организма;

– при доказательстве причинения вреда здоровью населения, потребляющего питьевую воду ненадлежащего качества по содержанию ХОС, целесообразно использовать биохимические маркерные показатели неканцерогенных эффектов.

Выводы. Обобщение результатов углубленных исследований детей, длительно потребляющих питьевую воду ненадлежащего качества по содержанию ХОС, позволило заключить:

1. Экспозиция хлороформа, дихлорбромметана, тетрахлорметана и хлора остаточного с питьевой водой на уровне до 0,008 мг/(кг·день) обусловливает опасность развития заболеваний печени и почек, превышающую приемлемый уровень до 1,7 раза, центральной нервной системы, системы крови и эндокринной системы – до 1,5 раза.

2. Маркером экспозиции хлороформа с питьевой водой как приоритетного соединения из группы изученных тригалометанов является концентрация хлороформа в крови детей, идентифицируемая на уровне 0,0002–0,0008 мг/дм^3.

3. Биомаркерами неканцерогенных эффектов являются показатели нарушения баланса окислительных процессов (повышение гидроперекиси липидов, МДА в сыворотке крови, 8-OHdG в моче) и антиоксидантных реакций (повышение ГПО, Cu/Zn-СОД, АОА в сыворотке крови), баланса нейромедиаторов возбуждения и торможения в ЦНС (повышение глутамата и снижение ГАМК в сыворотке крови), повышения цитолитической активности (повышение активности АСАТ в сыворотке крови) на фоне развития воспалительной реакции (повышение СРБ высокочувствительного в сыворотке крови).

4. Биохимические маркерные показатели неканцерогенных эффектов формируют доказательную базу причинения вреда здоровью населения, потребляющего питьевую воду с повышенным содержанием ХОС.

Список литературы

1. Баженова Л. Н. Органические суперэкотоксиканты. Аналитический аспект: курс лекций. – Екатеринбург, 2007. – 261 с.

2. Бахир В.М. Дезинфекция питьевой воды: проблемы и решения // Питьевая вода – 2003. – № 1. – С. 25–28.

3. Гланц С. Медико-биологическая статистика / под ред. Н.Е. Бузикашвили и соавт. – М.: Практика, 1998. – 459 с.

4. Дурнев А.Д., Жанатаев А.К., Середенин С.Б. Перспективы определения 8-гидрокси-2-дезоксигуанозина в качестве биомаркера окислительного стресса в эксперименте и клинике // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2002. – № 2. – С. 45–49.

5. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В.. К вопросу установления и доказательства вреда здоровью населения при выявлении неприемлемого риска, обусловленного факторами среды обитания // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 2. – С. 14–27.

6. Клиническая оценка лабораторных тестов / под ред. Н.У. Тица. – М.: Медицина, 1986. – 472 с.

7. Лабораторные методы исследования в клинике: справочник / под ред. В.В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 366 с.

8. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2013. – 176 с.

9. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Землянова М.А. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов: монография / под ред. Г.Г. Онищенко. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 532 с.

10. Оценка комплексного действия хлороформа питьевой воды / Т.И. Иксанова, А.Г. Малышева, Е.Г. Растянников, Н.А. Егорова // Гигиена и санитария. – 2006. – № 2. – С. 8–11.

11. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

12. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. – М.: Медиа Сфера, 1998. – 352 с.

Гигиеническая оценка нарушений протеомного профиля плазмы крови детей при поступлении стронция, марганца с питьевой водой

М.А. Землянова, А.В. Тарантин

ФБУН «Федеральный научный центр
медико-профилактических технологий управления
рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Марганец и стабильный стронций входят в перечень химических веществ, обладающих мутагенной активностью (токсикологические профайлы Агентства по регистрации токсичных веществ и заболеваний США (ATSDR), 2004, 2008) [7, 8]. Относятся к группе металлов, формирующих неудовлетворительное качество питьевой воды, характерное для большинства субъектов РФ. Марганец входит в список основных показателей качества воды по требованиям санитарных норм РФ, ВОЗ, США, ЕС; стабильный стронций – по требованиям санитарных норм РФ, США.

Основными источниками поступления марганца и стронция в поверхностные и подземные воды являются природно-обусловленные процессы [4], а также сточные воды предприятий черной и цветной металлургии, металлообрабатывающей промышленности.

Исследование протеомного профиля плазмы крови индивидов в условиях внешнесредового воздействия стронция и марганца технологиями протеомного анализа и установление белков-мишеней, изменение количества которых связано с их воздействием, является особо актуальным для расширения доказательной базы

причинения вреда здоровью в связи с воздействием металлов при поступлении с питьевой водой, для повышения эффективности мер профилактики и принятия управленческих решений [2].

Цель исследований – оценка нарушений протеомного профиля плазмы крови у детей при поступлении стронция, марганца с питьевой водой.

Материалы и методы. Гигиеническая оценка качества питьевой воды на содержание стронция и марганца выполнена на примере территорий, население которых при централизованном хозяйственно-питьевом водоснабжении постоянно потребляет воду с повышенным содержанием стронция, марганца. Использованы результаты мониторинговых наблюдений за период 2012–2013 гг. (данные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае») и натурных исследований ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». Оценку полученных концентраций марганца и стронция в питьевой воде проводили на основании сравнительного анализа с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) в воде водных объектов [1].

Контингентом обследования являлись дети, посещающие дошкольные общеобразовательные учреждения и проживающие на территориях, характеризующихся неудовлетворительным качеством питьевой воды по содержанию в воде марганца (82 ребенка), стронция (74 ребенка). Для проведения сравнительного анализа выбраны дети аналогичного возраста (57 человек), проживающие на территории, характеризующейся удовлетворительным качеством питьевой воды по содержанию данных металлов (контрольная группа).

Химико-аналитическое исследование содержания стронция и марганца в крови осуществляли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой в соответствии с МУК 4.1.1483-03 [3]. Установленные уровни содержания металлов в крови оценивали на основании сравнительного анализа с результатами детей контрольной группы.

Фракционирование белков термостабильной фракции плазмы крови выполнено методом двухмерного электрофореза, что позволило осуществить предварительное разделение белков по молекулярной массе и изоэлектрической точке, а также визуализировать белки для количественного определения. В результате идентифицированы только те белки, количественные изменения которых связаны с воздействием факторов внешней среды. Термостабильную фракцию получали нагреванием в течение 10 минут при 98 °С смеси 1:1 плазмы крови с буфером, содержащим 20 мМ ЭДТА, 0,2 М Tris-HCl pH 9,0 и 7 % (M/V) полиэтиленгликоля (PEG) 6000 с последующим центрифугированием при 10000 g в течение 10 минут и отделением супернатанта. Для установления концентрации общего белка термостабильную фракцию плазмы крови разводили деионизированной водой в 201 раз. Концентрацию общего белка устанавливали спектрофотометрически при длине волны 562 нм, используя для окрашивания набор QuantiPro BCA (Sigma-Aldrich). Термостабильную фракцию, содержащую 400 мкг белка (~120–200 мкл), концентрировали (до ~20–30 мкл) при помощи центробежного вакуумного концентратора и смешивали с 300 мкл регидратирующего буфера, содержащего 8М мочевину, 2 % CHAPS, 50 мМ DTT, 0,2 % амфолита 3/10 и 0,001 бромфенолового синего. Полученный раствор использовали при регидратации стрипа для изоэлектрофокусирования. Регидратацию проводили в активном режиме при напряжении 50 В в течение 12 часов в приборе для изоэлектрофокусирования Protean i12 (Bio-Rad) на стрипах

длиной 17 см с градиентом pH 3–10. Изоэлектрофокусирование и последующую обработку стрипов осуществляли в соответствии с инструкцией [9]. Разделение во втором измерении (электрофорез в полиакриламидном геле) проводили в 12%-ном изократическом геле со стабилизацией по току 16 мА/гель в течение 30 мин, затем 24 мА/гель до прохождения фронта. Окрашивание полученного геля серебром осуществляли с использованием набора Dodeca Silver Stain Kit в соответствии с инструкцией [6].

Анализ протеомных карт выполнен при помощи программного комплекса PDQuest 8.0 (Bio-Rad). Изображения гелей создавали с разрешением 254 dpi. Для каждого белкового пятна рассчитан относительный объём (V, %), выраженный в процентах объёма от общего объёма значимых пятен на геле. Средний относительный объём рассчитан для каждой группы. Оценка частоты встречаемости и объёма белковых пятен в электрофоретических гелях проведена на основании сравнительного анализа с результатами у детей, проживающих в условиях отсутствия воздействия изучаемых элементов.

Хроматографирование и масс-спектрометрическое детектирование. Идентификацию белков осуществляли с привлечением метода ВЭЖХ-МС/МС при оптимальных условиях. Масс-спектрометрическое детектирование производили в рамках информационно-зависимого эксперименты. Идентификацию белка проводили минимум по двум пептидам.

Выявление и оценку связи относительного объема белковых пятен в электрофоретическом геле и концентрации в крови стронция и марганца выполняли на основании расчета показателя отношения шансов (*OR*) и его доверительного интервала (*DI*) [5]. Критерием наличия связи «концентрация металла в крови – показатель эффекта» являлось $OR \geq 1$.

Результаты и их обсуждение. Оценка качества питьевой воды на территориях исследования в период 2012–2013 гг. свидетельствует о превышении гигиенических нормативов по содержанию марганца (в среднем до 2,3–3,3 ПДК с максимумом до 8,0 ПДК, доля нестандартных проб составила 50 % от общего количества исследованных проб), по содержанию стабильного стронция (до 1,2 ПДК, доля нестандартных проб – 25 %).

Углубленные исследования показали, что в крови детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием марганца, стронция, регистрируются повышенные концентрации изучаемых элементов относительно данных сравнения и референтных значений. Установлено, что средняя концентрация стронция, марганца в крови детей в условиях поступления с питьевой водой исследуемых химических факторов составила 0,13±0,005 и 0,0203±0,008 мг/дм^3 соответственно. Данные концентрации в 3,4–3,9 раза превысили аналогичные в крови детей, проживающих в условиях отсутствия воздействия исследуемых элементов.

В результате фракционирования термостабильной фракции плазмы крови методом двухмерного электрофореза получены протеомные карты, представляющие информацию о содержании конкретных белков, а также о их молекулярной массе и изоэлектрической точке – важнейших характеристиках белка, способствующих их последующей идентификации (рис. 1).

Анализ протеомных карт плазмы крови выявил достоверные различия относительного объёма белковых пятен у детей группы наблюдения и группы сравнения. В результате идентификации белковых пятен получены масс-спектры, содер-

жащие информацию о пептидах, входящих в состав исследуемых белков. Масс-спектр дочерних ионов одного из пептидов представлен на рис. 2.

а *б*

Рис. 1. Фрагмент 2DE-геля плазмы крови детей:
а – образец группы сравнения; *б* – образец группы наблюдения
с повышенным содержанием стронция в крови

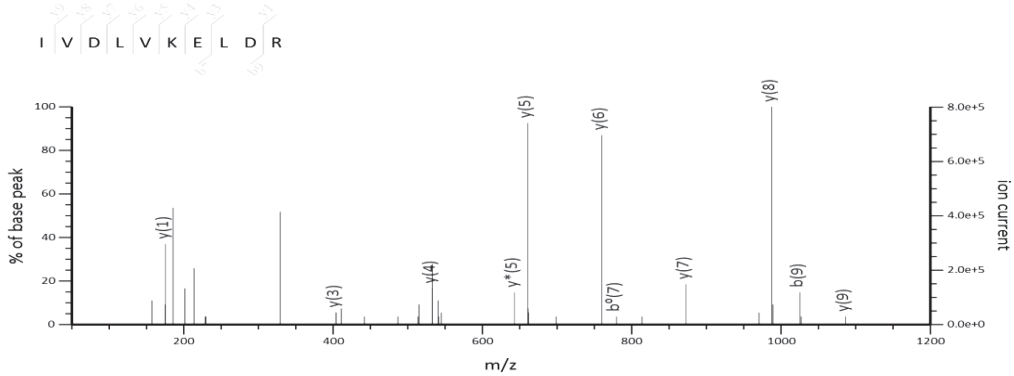


Рис. 2. Спектр пептида IVDLVKELDR, фрагмента A1AT_HUMAN
(альфа-1-антитрипсин) из базы данных SwissProt

В результате масс-спектрометрии идентифицированы следующие белки, имеющие значимые различия в группе наблюдения и сравнения:

– транстиретин – основной переносчик тироксина – гормона щитовидной железы;

– альфа-1-антитрипсин – ингибитор сериновых протеаз, обеспечивает защиту нижних дыхательных путей от протеолитического разрушения эластазой лейкоцитов человека; необратимо ингибирует трипсин, химотрипсин и активирует плазминоген; аберрантная форма подавляет инсулининдуцированный синтез оксида азота в тромбоцитах, уменьшает время свертывания и имеет протеолитическую активность против инсулина и плазмина;

– гаптоглобин – основной функцией является метаболизм гемоглобина; также выступает в качестве антиоксиданта, обладающего противомикробной активностью; играет важную роль в модуляции многих аспектов ответа острой фазы;

– EVI5-подобный белок – ГТФ-активирующий белок с широкой специфичностью;

– аполипопротеин A-IV – может участвовать в секреции и катаболизме хиломикронов и липопротеинов очень низкой плотности. Требуется для эффективной активации липопротеинлипазы аполипротеином C-II; активатором лецитинхолестеринацилтрансферазы (ЛХАТ).

Установлена связь изменения относительного объёма идентифицированных белков с концентрацией исследуемых металлов в крови (OR = 2,5–2,9; DI = 1,7–3,8; p = 0,001–0,015).

Таким образом, проведенные исследования показали, что неудовлетворительное качество питьевой воды по уровню содержания марганца до 2,2–3,3 ПДК, стабильного стронция до 1,2 ПДК формируют хроническую экспозицию, маркерами которой являются их концентрации в крови.

У детей с повышенным содержанием в крови стронция наблюдается значимое увеличение относительного объёма транстиретина (M~35 kDa), гаптоглобина; снижение относительного объема транстиретина (M~15 kDa), альфа-1-антитрипсина, EVI5-подобного белка.

У детей с повышенным содержанием марганца в крови зафиксировано значимое повышение относительного объёма транстиретина (M~35 kDa); снижение относительного объема транстиретина (M~15 kDa), альфа-1-антитрипсина, аполипопротеина A-IV. Доказана связь изменения относительного объёма идентифицированных белков с концентрацией исследованных металлов в крови.

Список литературы

1. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования // КонсультантПлюс.

2. Зайцева Н.В., Шур П.З., Май И.В., Сбоев А.С., Волк-Леонович О.П., Нурисламова Т.В. // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 16–18.

3. МУК 4.1.1483-03. Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методам масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой / утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29.06.2003 г. // КонсультантПлюс.

4. Посохин В.В. К вопросу о влиянии неблагоприятных экологических и вредных производственных факторов на нервную систему // Экология человека. – 2005. – № 5. – С. 32–37.

5. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. – М.: Медиа Сфера, 1998. – 352 с.

6. Dodeca Silver Stain Kit Instruction Manual [Электронный ресурс]. – URL: https://www.bio-rad.com/webroot/web/pdf/lsr/literature/4110150B.pdf. (дата обращения: 02.10.2013).

7. Draft toxicological profile for manganeze: U.S. Department of Health and Human Services. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. – Atlanta, 2008. – 490 p.

8. Draft toxicological profile for strontium: U.S. Department of Health and Human Services. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. – Atlanta, 2004. – 3870 p.

9. ReadyPrep 2-D starter kit instruktion manual [Электронный ресурс]. – URL: https://www.bio-rad.com/webroot/web/pdf/lsr/ literature/4110009A.pdf (дата обращения: 02.10.2013).

Особенности тиреоидного профиля и ультразвуковых изменений щитовидной железы у детей в условиях природного йоддефицита и пероральной экспозиции продуктами гиперхлорирования (хлороформ, тетрахлорметан)

Ю.А. Ивашова, В.Э. Белицкая, К.П. Лужецкий, О.Ю. Устинова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Ведущую роль среди регуляторных систем, обеспечивающих адаптацию организма человека к условиям среды обитания, занимает эндокринная система, при этом она наиболее подвержена негативному воздействию техногенных факторов окружающей среды [1,4,7,9,10]. В течение последних трех лет наблюдается стабилизация и снижение регистрации эндокринной патологии, вместе с тем в ряде субъектов РФ выявлен рост заболеваемости до 61 %, впервые установленной – до 80 %. В 2013 г. на 36 территориях страны отмечается превышение до 2,0 раза общероссийских показателей эндокринной заболеваемости (3823,6 случая на 100 тыс. детского населения), на 39 территориях – до 2,6 раза впервые выявленных эндокринных нарушений (1558,4, случая на 100 тыс. детского населения). Наиболее высокий уровень заболеваемости регистрируется в Брянской, Мурманской, Саратовской, Челябинской, Рязанской, Кировской, Смоленской областях, Карелии, Пермском крае, Чувашской республике, республике Тыва, Дагестан, Ненецком автономном округе, где показатели достигают – 7813,0 и 4013,9 случая на 100 тыс. детского населения соответственно [2].

Известно, что в условиях йодного дефицита загрязнение питьевой воды химическими соединениями техногенного происхождения формирует недопустимые риски нарушения состояния здоровья у экспонированного населения и в первую очередь у детей [2, 6, 7]. По данным литературы, наиболее опасными загрязнителями питьевой воды в процессе водоподготовки и хлорирования являются летучие галогенорганические соединения (хлороформ и тетрахлорметан) [6, 8]. По данным Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга в 2014 г. на ряде территорий РФ доля проб питьевой воды с превышением ПДК по содержанию хлороформа достигала – 84,6 %. При этом на территориях с высоким процентом превышения гигиенических нормативов по содержанию хлороформа в питьевой воде централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения – 22,6–84,6 % (Республика Карелия, Пермский край, Ленинградская, Волгоградская, Архангельская, Московская, Челябинская область), прирост эндокринной заболеваемости у детей с 2011 г. достигал 5,2 % (до 6125,6 случая на 100 тыс. детского населения), что превышает федеральный уровень в 1,6 раза [2].

В настоящее время одним из важных аспектов изучения патогенеза эндокринных заболеваний является исследование морфофункциональных изменений щитовидной железы и связанных с ним нарушений тиреоидного обеспечения, обусловленных негативным воздействием химических веществ техногенного происхождения [1, 3, 5, 6]. Вместе с тем ранее выполненные работы не в полном объеме характеризуют особенности гормонального гомеостаза и ультразвуковых показателей щитовидной железы у детей на территориях природного йодного дефицита и перорального воздействия химических веществ, тропных к эндокринной системе (хлороформ, тетрахлорметан).

Цель исследования – провести анализ тиреоидного профиля и ультразвуковых изменений щитовидной железы у детей, проживающих в условиях природного йоддефицита и пероральной экспозиции продуктами гиперхлорирования (хлороформ, тетрахлорметан) с питьевой водой.

Материалы и методы. Группу наблюдения составили 212 детей (114 мальчиков и 98 девочек) в возрасте 4–7 лет (6,33±0,13 г.), потребляющих питьевую воду ненормативного качества по содержанию продуктов гиперхлорирования (хлороформ до 2,8 ПДК, тетрахлорметан – до 3,7 ПДК). Группу сравнения составили 146 детей (78 мальчиков и 68 девочек, $p \geq 0,05$) аналогичного возраста (6,07±0,14 лет, $p \geq 0,05$), потребляющих питьевую воду, соответствующую гигиеническим нормативам. Сравниваемые группы были равноценны по йодному обеспечению и относились к районам с лёгким уровнем йодного дефицита (медиана йодурии 49,9–59,6 мкг/л) и зобной эндемии (частота зоба по данным УЗИ – 5–16 %).

Углубленное клинико-лабораторное обследование включало: 1) оценку содержания хлороформа и тетрахлорметана в крови детей методом анализа равновесной паровой фазы на газовом хроматографе «Кристалл-5000» с капиллярной колонкой DB-624 и селективным детектором электронного захвата в соответствии с МУК 4.1.2115-06; 2) анализ тиреоидного гомеостаза (изучение уровня ТТГ, Т3, Т4 общего и свободного), антител к тиреоглобулину (АТ к ТГ) и пероксидазе (АТ К ТПО); 3) ультразвуковое сканирование щитовидной железы (положение, размеры, объем, визуальная оценка внешних контуров железы, эхогенности ткани и ее эхоструктуры, оценка характера кровоснабжения железы) по стандартной методике на аппарате «Toshiba VIAMO» (Япония) с использованием линейного мультичастотного датчика.

Лабораторная диагностика выполнялась по стандартным методикам с помощью иммуноферментного анализатора «Infinite F50» (Tecan, Австрия). Объем щитовидной железы рассчитывали по формуле J. Brunn (1981), полученные результаты интерпретировали в соответствии с половозрастными нормативами и площадью поверхности тела у детей.

Анализ полученной информации осуществлялся статистическими методами (Statistica 6.0) и с помощью специально разработанных программных продуктов, сопряженных с приложениями MS-Office. Сравнение групп по количественным признакам проводили с использованием двухвыборочного критерия Стьюдента; оценку зависимостей между признаками – методом корреляционно-регрессионного анализа для количественных переменных.

Результаты и их обсуждение. По данным анализа государственных форм статистической отчетности в структуре эндокринных нарушений детского населения РФ патология тиреоидной системы в 2013 г. занимала второе ранговое место – 10,65 ‰ (46,6 % случаев в структуре эндокринной заболеваемости), уступая только ожирению и избытку массы тела – 10,98 ‰ (48,1 % случаев). За последние 3 года на 22 территори-

ях РФ прирост заболеваемости детей болезнями щитовидной железы составил от 6 до 88 %, при этом показатель распространённости в 26 субъектах РФ от 1,1 до 4,5 раз превышал общероссийские уровни. Наиболее высокие показатели общей заболеваемости выявлены в Республике Тыва, Брянской, Саратовской, Ульяновской Оренбургской, Амурской, Челябинской областях, республиках Ингушетия, Дагестан, Кабардино-Балкария, Чувашия, Мордовия, Адыгея (1190,8–4770,3 случая на 100 тыс. детского населения). Опережающие темпы роста тиреоидной патологии у детей (от 24,6 до 88,1 %) отмечены в республиках Калмыкия, Карачаево-Черкесия, Смоленской, Магаданской, Сахалинской, Оренбургской областях и Чукотском автономном округе.

По данным обращаемости за медицинской помощью (ПФОМС, 2013), количество случаев выявленной эндокринной патологии у детей, проживающих на территории исследования, составляло – 184,1 ‰, что в 2,4 раза выше уровня заболеваемости на территории сравнения – 74,9 ‰. Болезни щитовидной железы (эндемический зоб, связанный с йодной недостаточностью) выявлялись у 5,1–9,7 ‰ обследованных детей, что в 5,3–9,7 раза чаще, чем у детей, проживающих на территории сравнения (0,96–1,0 ‰).

В ходе химико-аналитического исследования крови содержание хлороформа у детей группы наблюдения составляло 0,00075±0,0 мг/дм^3 (референтная концентрация – 0,0±0,0 мг/дм^3, $p < 0,01$), тетрахлорметана – 0,00002±0,0 мг/дм^3 (референтная концентрация – 0,0±0,0 мг/дм^3, $p < 0,01$), что в 1,9–5,0 раза выше средних показателей группы сравнения (0,0004±0,000-0,000004±0,0 мг/дм^3) ($p < 0,05$).

В результате проведенного лабораторного исследования среднегрупповое содержание ТТГ (1,7±0,22 мкМЕ/см^3), Т4 общего (121,9±28,6 нмоль/л), Т4 свободного (14,8±0,2 пкмоль/л) и Т3 общего (1,8±0,3 нг/см^3) находилось в пределах физиологического уровня, при этом у 14,0–68,2 % детей группы наблюдения содержание тиреоидных гормонов в 1,2–1,3 раза было достоверно ниже соответствующих показателей в группе сравнения (155,4±10,7; 18,5±2,8; 2,2±0,15 нмоль/л; $p = 0,001$).

У детей группы наблюдения имело место повышение в 3,3 раза уровня антител к тиреоглобулину (23,39±3,5 МЕ/см^3) относительно группы сравнения (7,12±2,1 МЕ/см^3 ($p = 0,05$), у 12,9 % содержание антител достигало 155,5±30,5 МЕ/см^3. Уровень антител к тиреопероксидазе (3,21±1,5 МЕ/см^3) достоверных отличий с группой сравнения не имел (3,8±0,7 МЕ/см^3, $p = 0,95$).

В группе наблюдения установлена достоверная причинно-следственная связь отклонения показателей, характеризующих дисфункцию гипофизарно-тиреоидной системы регуляции, связанную с уровнем в крови хлороформа и тетрахлорметана (табл. 1).

Таблица 1

Параметры моделей зависимости «химическое вещество в крови – вероятность отклонения лабораторного показателя» у детей группы наблюдения

↓↑	Параметры моделей		b_0	b_1	R^2	F	p
Выше	Тетрахлорметан	ТТГ	–3,6	22681,8	0,29	64,8	0,00
Выше	Хлороформ	ТТГ	–3,4	522,7	0,16	38,7	0,00
Ниже	Тетрахлорметан	Т4 общий	–3,6	33998,7	0,79	450,1	0,00
Ниже	Хлороформ	Т4 общий	–4,2	886,1	0,39	131,1	0,00
Выше	Хлороформ	АТ ТГ	–5,1	860,0	0,64	1288,3	0,00
Выше	Тетрахлорметан	АТ ТГ	–5,5	43317,9	0,73	1196,2	0,00

Примечание: p – показатель достоверности различий.

Вероятность повышения уровня ТТГ, АТ к ТГ (R^2 = 0,16–0,73; 38,7 ≤ F ≤ 1196,2, p = 0,001) и снижения Т4 общего (R^2 = 0,39–0,79; 131,1 ≤ F ≤ 450,1, p = 0,000) возрастает при повышенном содержании хлороформа и тетрахлорметана в крови.

В ходе ультразвукового исследования щитовидной железы изменения объема регистрировалось в 1,6 раза чаще в группе наблюдения (41 против 25 %, p = 0,21), при этом помимо увеличения объёма у 20,0 % детей (p = 1,00), у 20,0 % выявлено уменьшение объема органа, что было в 4,0 раза чаще, чем в группе сравнения (5,0 %, p = 0,03), и может свидетельствовать как о нарушении гипоталамо-гипофизарной регуляции, так и о начальных признаках развития аутоиммунных процессов в железе на фоне химической техногенной нагрузки.

Обращает на себя внимание наличие в группе наблюдения кистозно-расширенных фолликулов и мелкоочаговых образований у 16,7–11,1 % детей (p = 0,86–0,32). Несмотря на то что частота встречаемости нарушенного объёма и структуры ЩЖ у обследуемых детей не имела достоверных различий, следует отметить, что относительный риск развития у детей группы наблюдения данных нарушений был в 2,1–4,6 раза выше, чем в группе сравнения (OR = 2,1; DI = 0,95–4,65; OR = 4,64; DI = 1,52–14,18; p < 0,05).

Оценка параметров интратиреоидной гемодинамики показала, что скоростные показатели кровотока находились в пределах нормативных значений и не имели достоверных различий между исследуемыми группами (табл. 2).

Таблица 2

Показатели внутриорганного кровотока щитовидной железы у обследованных детей

Данные ультразвукового исследования	Группа наблюдения	Группа сравнения	p
Пиковая систолическая скорость, см/с	11,8±2,93	12,4±3,6	0,76
Конечная диастолическая скорость, см/с	5,4±1,99	4,65±1,7	0,53
Усредненная по времени максимальная скорость, см/с	8,36±2,26	8,1±2,64	0,86
Усредненная по времени средняя скорость, см/с	4,24±1,1	4,35±1,39	0,89
Систоло-диастолическое соотношение, усл. ед.	2,48±0,49	2,76±0,43	0,33
Индекс резистентности, усл. ед.	0,56±0,07	0,63±0,05	0,048
Пульсационный индекс, усл. ед.	0,82±0,16	0,99±0,18	0,046

Примечание: p – показатель достоверности различий.

Однако у детей группы наблюдения отмечалось снижение индекса резистентности и пульсационного индекса, отражающих периферическое сопротивление сосудов, относительно нормативных показателей (индекс резистентности 0,6–0,7 усл. ед.; пульсационного индекса 1,0–1,5 усл. ед.) и значений группы сравнения (p = 0,13–0,14), что может характеризовать увеличение кровоснабжения щитовидной железы в результате повышенной функциональной активности органа при химической техногенной нагрузке.

Выводы. По результатам проведенного исследования у детей, потребляющих питьевую воду ненормативного качества по содержанию продуктов гиперхлорирования (хлороформ до 2,8 ПДК, тетрахлорметан – до 3,7 ПДК), выявлено снижение Т4 свободного, повышение уровня ТТГ и антител к тиреоглобулину, уменьшение объема щитовидной железы с изменением эхоструктуры (мелкоочаговые образова-

ния, диффузные изменения эхогенности, кистозно-расширенные фолликулы), снижение индексов периферического сопротивления сосудов (индекс резистентности, пульсационный индекс), достоверно связанное с повышенным содержанием в крови хлороформа и тетрахлорметана (R^2 = 0,16–0,79; p = 0,00).

Таким образом, в условиях природного йодного дефицита и пероральной экспозиции продуктами гиперхлорирования (хлороформ, тетрахлорметан) в качестве ранних маркеров эндокринных нарушений у детей выступают показатели тиреоидного обеспечения (ТТГ, Т4 свободный, АТ к ТГ) и морфофункциональные ультразвуковые изменения щитовидной железы.

Список литературы

1. Гигиеническая характеристика факторов, формирующих тиреоидную патологию у детей / О.В. Возгомент, И.П. Корюкина, А.И. Аминова, К.П. Лужецкий, С.В. Фарносова // Фундаментальные исследования. – 2010. – № 2 – С. 28–30.

2. Заболеваемость детского населения России (0–14 лет) в 2008–2013 году: сборник ФГБУ «Центрального научно-исследовательского института организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения РФ. – М., 2008.

3. Значимость ультразвукового метода в диагностике иммунных нарушений у детей, проживающих в условиях воздействия техногенных факторов среды обитания / О.В. Возгомент, Н.В. Зайцева, Т.С. Уланова [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 5 (254). – С. 15–19.

4. Лужецкий К.П. Йоддефицитные заболевания природно-обусловленного происхождения у детей Пермского края // Здоровье населения и среда обитания. – 2010. – № 3. – С. 25–29.

5. Лужецкий К.П. Устинова О.Ю., Землянова М.А. Тиреоидный профиль и антиоксидантный статус у детей в условиях природного дефицита эссенциальных микроэлементов и ингаляционного воздействия струмогенов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 15, № 5(2). – С. 723–727.

6. Михайлова Д.Л., Кольдибекова Ю.В. Обоснование биохимических маркеров негативных эффектов со стороны оксидантно-антиоксидантной системы и функциональной активности клеток печени у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием хлорорганических соединений // Вестник Пермского университета. – 2012. – № 3. – С. 76–80.

7. Сперанская О., Сергеев О. Вещества нарушающие работу эндокринной системы: состояние проблемы и возможные направления работы. – М., 2014. – 34 с.

8. Устинова О.Ю., Лужецкий К.П., Маклакова О.А. Хронический гастродуоденит у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием марганца и продуктов гиперхлорирования // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 7. – С. 795–797.

9. Хамидулина Х.Х., Дорофеева Е.В. Эндокринные разрушители – проблема населения Земли в 21 веке // Токсикологический вестник. – 2013. – № 2 (219). – С. 50–54.

10. Яглова Н.В., Яглов В.В. Эндокринные разрушители – новое направление исследований в эндокринологии // Актуальные вопросы эндокринологии. Вестник РАМН. – 2012. – № 3. – С. 56–61.

Регуляция окислительно-восстановительного потенциала клеточной реакции на стресс в процессе старения и при нейродегенеративных расстройствах: роль витагенов и модуляция антиоксидантов

В. Калабрезе (V. Calabrese)

Клиническая биохимия, Школа медицины,
Университет, г. Катания, Италия

Модуляция эндогенных механизмов клеточной защиты через вызовы реакции стресса представляет собой инновационный подход к терапевтическому вмешательству при заболеваниях, вызывающих хроническое повреждение тканей, такое как нейродегенерация и рак [1]. При оптимальных условиях долгосрочное сохранение здоровья осуществляется за счет гомеостаза белка, весьма сложной сети молекулярных взаимодействий, которые при использовании балансировки биосинтеза белка, обхвата, транслокации, сборки/разборки и очищении [2, 3] эффективно оптимизируют процессы ухода и восстановления, участвующие в выживании и стрессоустойчивости. Это достигается с помощью сложной сети так называемых процессов обеспечения долголетия, которые состоят из нескольких генов, называемых витагенами [4–8]. Термин витагены относится к группе генов, которые строго вовлечены в сохранение клеточного гомеостаза в условиях стресса. Семья витагенов на самом деле состоит из белков теплового шока (Hsp) Hsp32, Hsp70, системы тиоредоксина и системы сиртуина [9]. Диетические антиоксиданты, такие как полифенолы и L-карнитин/ацетил-L-карнитина, недавно продемонстрировали в лабораторных условиях нейропротекторное действие через активацию путей гормезиса, в том числе витагены [10, 11]. За последнее десятилетие наблюдается значительное увеличение интереса к гормезису в результате придания большего значения эффектам низких доз и использованию более эффективных планов исследования, которые позволили обнаружить рациональные подходы для выявления горметических двухфазных дозозависимых эффектов в зоне низкой дозы. Горметический дозозависимый эффект, оспаривая давние убеждения о природе дозозависимого эффекта в зоне низкой дозы, имеет потенциал значительного влияния на план доклинических исследований и клинических испытаний, а также стратегии для оптимального дозирования для пациентов при лечении многих заболеваний, в том числе окислительные нарушения. Учитывая широкие цитозащитные свойства реакции на тепловой шок, в настоящее время большой интерес представляет обнаружение и развитие фармакологических агентов, способных вызывать ответные реакции на стресс. Настоящее исследование ориентировано на выяснение роли ацетилкарнитина в механизмах защиты от клеточного стресса и нейродегенерации. Кроме того, используя подход протеомики окислительно-восстановительного потенциала, определили митохондриальные окислительно модифицированные белки как функции старения мозга, в частности, в таких участках мозга, как кора и гиппокампа, которые, как

правило, попадают под действие процесса старения. Во всех исследованных участках головного мозга многие из идентифицированных белков были энергетически соединены, например, пируваткиназа, АТФ-синтаза, альдолаза, креатинкиназа и в-енолаза. Эти изменения связаны с повышенной экспрессией Hsp, а также карнозиназы и тиоредоксинредуктазы и со значительными изменениями – цитозольного и митохондриального статуса окислительно-восстановительного потенциала во всех проанализированых участках мозга. Эти выводы актуальны для потенциальных фармакологических воздействий при безопасной медицинской стратегии, ориентируют на максимизацию клеточной стрессоустойчивости мозга, таким образом, обеспечивая нейропротекцию [9–11], и они будут распространяться на другие системные окислительные нарушения, такие как диабет и рак [12].

Список литературы

1. Halliwell B. // Arch. Bioch. Biophys. – 2008. – 476:107.
2. Calabrese V. // Nature Neurosci. – 2007. – 8:766.
3. Calabrese V. // Mol. Aspects of Med. – 2011. – 32:279.
4. Calabrese V. // Chem. Biol. – 2011. – 18:1355.
5. Calabrese V. // Mol. Aspects of Med. – 2011. – 32:258.
6. Calabrese V. // BBA. – 2012. – 1822:75388.
7. Calabrese V. // Antiox. Redox. Signal. – 2010. – 13:1763.
8. Calabrese V. // Neurochem. Res. – 2010. – 35:1880.
9. Calabrese E.J. // Biogerontology. – 2012. – 13:215.
10. Calabrese V. // BBA – 2012. – 1822:729.
11. Mattson MP. // Neuron – 2010. – 67:900.
12. Calabrese V. // ARS – 2013. – 19:836.
13. Calabrese V. // JCCS. – 2014. – 8: 369.
14. Calabrese V. // JCCS. – 2014. – 8: 385.
15. Calabrese V. // Biogerontology. – 2014. – 15: 449.
16. Calabrese V. // J. Neurosci Res. – 2015. – 93: 149.

К вопросу формирования костно-суставных изменений у больных вибрационной болезнью

В.А. Кирьяков, А.В. Сухова

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, г. Москва, Россия

В структуре профессиональных заболеваний в машиностроительной промышленности вибрационная болезнь (ВБ) занимает одно из первых мест. В условиях производства действию локальной вибрации, передающейся на руки при использовании механизированных виброинструментов, подвергаются обрубщики, шлифовальщики, полировщики и др. [1].

У больных ВБ выявляется высокая распространенность дистрофических изменений костно-суставного аппарата. Частота артроза суставов кистей при ВБ 1-й ст. достигает 80 %, а при ВБ 2-й ст. близка к 90 % [4, 5]. Между выраженностью костно-дистрофических изменений и стадией ВБ прослеживается довольно убедительная связь [4]. Имеются сообщения о системном влиянии вибрации на костный скелет с развитием остеопороза в 71 % случаев при ВБ 1-й ст. и в 85 % при 2-й ст. [5]. При выраженных формах вибрационной патологии чаще выявляются склеротические изменения в костях [3].

На формирование патологии опорно-двигательного аппарата при ВБ помимо интенсивности вибрации (превышение ПДУ), спектрального состава и времени контакта с вибрацией, оказывают влияние сопутствующая тяжесть трудового процесса: статико-динамические нагрузки, связанные с удержанием инструмента, вынужденным положением рук, подъемом и перемещением обрабатываемых деталей, охлаждением, смачиванием и т.д. [1].

В патогенезе дегенеративно-дистрофических изменений суставов обсуждаются механизмы тканевой гипоксии, капилляротрофической недостаточности, нарушение фосфорно-кальциевого обмена и гликозаминогликанов [5].

Несмотря на имеющиеся литературные данные, остается актуальным углубленное изучение неблагоприятного влияния условий и характера труда на развитие ВБ, а также поиск диагностических критериев вибрационной патологии в сочетании с поражением опорно-двигательного аппарата.

В связи с вышесказанным **целью настоящего исследования** явилось изучение костно-суставных изменений у рабочих виброопасных профессий.

В условиях клиники Института общей и профессиональной патологии ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана обследовано 300 рабочих машиностроительных предприятий: обрубщики литья – 92 человека, чистильщики металла – 65, слесари-сборщики – 143. Все обследованные – мужчины в возрасте от 34 до 56 лет (средний возраст – 46,8±1,7 г.) со стажем работы в контакте с вибрацией от 8 до 22 лет (средний стаж – 15,2±3,5 г.).

Санитарно-гигиеническая оценка условий труда дана в соответствии с руководством Р 2.2.2006-05, наибольшее внимание было уделено изучению вибрационного фактора и тяжести трудового процесса. Расчет стажевой дозы локальной вибрации осуществлялся по методике Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова (2003).

Всем пациентам проведено неврологическое и ортопедическое обследование, реовазография верхних конечностей с помощью реографа Р4-02, электронейромиография «МБН-Нейромиограф-2», тест на вибрационную чувствительность на вибротесте ВТ-002, рентгенография кистей, суставов верхних конечностей (локтевых, плечевых) на аппарате «Диагност-56» (Philips), ультразвуковая денситометрия с помощью Sunlight OmnisenseTM-7000S.

Лабораторные исследования проводились с целью изучения показателей минерального обмена и метаболизма костной ткани. В сыворотке крови определяли содержание альбумина, общего белка, креатинина, общей щелочной фосфатазы, кальция, ионизированного кальция, магния, фосфора, меди, в суточной моче – содержание кальция, фосфора, креатинина, рассчитывалось соотношение экскреции кальция к уровню экскреции креатинина.

Санитарно-гигиеническая оценка условий труда показала, что слесари-сборщики машиностроительных предприятий подвергаются воздействию локальной вибрации при работе с ручными машинами вращательного, вращательно-ударного, ударно-поворотного действия (пневмодрели ИП 2500-09, пневмомолотки типа КМП-57, а также пневматические шлифовальные машины марки ИП-1010-3113). Пневмоинструменты используются в течение различного периода времени (25–65 % времени рабочей смены) и характеризуются высокими уровнями колебательной скорости в области средних и особенно высоких частот. Уровни виброскорости превышают допустимые на 2–7 дБ. По вибрационному фактору условия труда слесарей-сборщиков относятся к классам 3.1–3.2. Тяжесть труда соответствует допустимому классу (класс 2).

Чистильщик металла выполняет зачистку литых необработанных поверхностей, выборку дефектов, полировку сварных швов и основного металла с помощью пневматической шлифовальной машинки ИП-2009 (весом до 3,5 кг) и ИП-2014 (весом до 5,5 кг). Контакт с вибрацией составляет 55–65 % времени рабочей смены, локальная вибрация превышает ПДУ на 9–10 дБ. По степени вибрационной нагрузки работа чистильщиков металла относится к классу 3.2, по степени физического напряжения – к классу 3.1.

Наиболее неблагоприятные условия труда установлены для обрубщиков. Обрубщики контактируют с широкополосной вибрацией при работе рубильными молотками и шлифовальными машинками. Рубильные молотки относятся к инструментам ударного действия с возвратно-поступательным движением ударника. Вес пневматического рубильного молотка от 4,5 до 6,0 кг, число ударов от 1500 до 2500 в минуту. Трудовой процесс с рубильным молотком заключается в удержании рукоятки инструмента правой рукой и поддержании корпуса инструмента со вставкой (зубилом) левой рукой. Работа с рубильным молотком занимает от 45 до 83 % рабочего времени, работа на шлифовальных машинках – 10 %.

К факторам, влияющим на параметры вибрации, относятся жесткость обрабатываемого материала, масса используемого вставного инструмента, техническое состояние инструмента, давление сжатого воздуха, а также величина осевого усилия, которое рабочий оказывает на молоток. Параметры локальной вибрации на рабочем месте обрубщика превышают ПДУ от 3 до 21 дБ (на низких и средних частотах на 20–21 дБ), превышение ПДУ по эквивалентному корректированному уровню вибрации достигает 6–12 дБ. Работа обрубщиков по степени вибрационной нагрузки относится к 3.3–3.4 классу вредности и опасности и сопряжена со значительными физическими нагрузками (класс 3.2).

В зависимости от условий труда обследованные рабочие были разделены на две группы: 1-ю группу составили слесари-сборщики (143 человека), подвергающиеся преимущественно воздействию локальной вибрации; во 2-ю (157 человек) вошли обрубщики и чистильщики металла, которые подвергаются более интенсивному вибрационному фактору и физическим нагрузкам.

Следующим этапом исследования было изучение патогенетических особенностей влияния локальной вибрации и физических нагрузок на состояние костно-суставного аппарата, периферической нервной системы и кровообращения.

По результатам обследования в 1-й группе, среди слесарей сборщиков, начальные проявления ВБ 1-й ст. выявлены у 46,8 %, умеренные (ВБ 1–2-й ст.) – у 43,4 %, выраженные, соответствующие ВБ 2-й ст., – у 9,8 %. Во 2-й группе, которую составили обрубщики литья и чистильщики металла, начальные проявления вибрационной патологии выявлены у 41,4 % больных, ВБ 1–2-й ст. – у 38,2 %, ВБ 2-й ст. – у 20,4 %.

Среди клинических проявлений ВБ наиболее распространенным был синдром вегетативно-сенсорной полиневропатии, отмеченный у 87,4 и 94,3 % рабочих 1-й и 2-й групп соответственно. Периферический ангиодистонический синдром с «побелением» пальцев диагностирован у 4,2 % больных в 1-й группе и у 7,6 % – во 2-й, мышечно-дистрофический синдром – у 35,6 и 47,7 % соответственно.

Костно-суставные изменения в виде артрозов лучезапястных, локтевых и плечевых суставов отмечены достоверно чаще во 2-й группе (54,1 %), чем в 1-й группе (28,7 %) ($p < 0,05$), что объясняется более высокими уровнями воздействия локальной вибрации и физических нагрузок у обрубщиков и чистильщиков металла.

Средний стаж, при котором диагностирована ВБ 1-й ст. составил у слесарей-сборщиков – 18,7±2,1 г., у чистильщиков металла – 14,5±1,8 г., у обрубщиков – 12,1±1,3 г. Выраженные стадии ВБ (1–2-я и 2-я ст.) формируются при среднем стаже работы у слесарей-сборщиков – 20,6±1,2 г., у чистильщиков металла – 16,3±2,3 г., у обрубщиков литья – 14,2±1,4 г.

По данным клинико-функциональных исследований показатели периферического кровообращения, оценивающие состояние сосудистого тонуса (диастолическая амплитуда пульсовой волны, средняя скорость) и кровенаполнения (С-амплитуда) и периферической иннервации (СРВ по моторным и сенсорным волокнам), были более существенно изменены во 2-й группе, где отмечены более высокие уровни локальной вибрации и значительные физические нагрузки ($p < 0,05$). Нарушение вибрационной чувствительности по данным вибротеста на частотах 16–500 Гц отмечено достоверно чаще во 2-й группе (82,8 %) по сравнению с 1-й (64,3 %).

При рентгенографии кистей выявлены изменения в виде артрозов различной локализации (межфаланговые артрозы – у 76 %, пястно-фаланговые – у 53,3 %, запястно-пястные – 38,7 %, лучезапястные – 27,7 %).

Наиболее существенные различия отмечены в остеопенических изменениях, частота выявления которых достигала максимальной величины у рабочих 2-й группы – 76,4 %, по сравнению с 1-й – (38,5 %) ($p < 0,01$). Эти изменения были обусловлены не только наличием участков остеопороза («кистовидные просветления»), очагов атрофии и островков резорбции в костях кистей, но и выявленными у 42,1 % обследуемых 2-й группы проявлениями диффузного остеопороза. Остеосклеротические изменения (эностозы, склеротические ядра) наблюдались у рабочих обеих групп без достоверных различий.

Признаки нетравматических суставных деформаций (сужение рентгеновских суставных щелей, ульнарная подточенность) имели достоверно большую распространенность у рабочих 2-й группы – 81,5 %, по сравнению с 1-й – 59,4 % ($p < 0,05$). Необходимо отметить, что в большинстве случаев у обследованных имело место сочетание различных элементов костно-дистрофических изменений.

Оценка показателей денситометрии проводилась по анализу *T*- и *Z*-критериев, индекса прочности кости, скорости звуковой волны. Остеопенический синдром, характеризующийся *T*-критерием от –1,0 до –2,5 *SD*, выявлен в 1-й группе в 23,1 % при измерении минеральной плотности костной ткани (МПКТ) на лучевой кости и в 22,4 % на проксимальной фаланге кисти. Во 2-й группе остеопенический синдром диагностирован у 33,1 % рабочих при измерении МПКТ на лучевой кости и у 31,2 % на проксимальной фаланге кисти. Средний показатель *T*-критерия для больных вибрационной болезнью составил –2,1 *SD*, *Z*-критерий составил –0,94 *SD*.

По мере прогрессирования вибрационной патологии отмечается нарастание частоты остеопенических изменений, что подтверждается умеренной корреляционной связью ($r = 0,78$). Остеопенический синдром выявлен при ВБ 1-й ст. у 20,3 % обследованных, ВБ 1–2-й ст. – у 23,8 %, ВБ 2-й ст. – 33,7 %.

При исследовании биохимических показателей установлено, что уровень общего белка, альбумина и креатинина, характеризующий процессы белкового обмена, общего кальция, оставался в пределах физиологических колебаний. Содержание меди было снижено у 41,2 %, фосфора – у 28,8 %. Величина ионизированного кальция как маркера резорбции костной ткани была повышена у 22,3 % обследованных.

Уровень остеокальцина (маркер костеобразования) – неколлагенового белка, вырабатываемого остеобластами и входящего в состав внеклеточного костного матрикса, был ниже нормальных значений у 29,2 % больных ВБ. Уровень щелочной фосфатазы (маркер костеобразования) ниже допустимых величин у 25,6 %.

Биохимическое исследование мочи показало, что уровень кальция повышен у 18,7 %. Экскреция креатинина находилась в пределах допустимых величин. Концентрация фосфора снижена на 14,2 %. Соотношение уровня кальция и креатинина в утренней порции мочи, характеризующее преобладание процессов резорбции костной ткани, было изменено у 16,4 % обследованных.

С помощью регрессионного анализа установлено, что формирование костно-суставных изменений при ВБ имеет обратную линейную зависимость от суммарных стажевых доз локальной вибрации и представлено уравнением линейной регрессии с коэффициентом аппроксимации $R^2 = 0,78$.

Анализ взаимосвязей клинико-функциональных и лабораторных показателей у больных ВБ со стажевыми дозами вибрационного фактора определил корреляционные связи стажевой дозы локальной вибрации с показателями проводящей функции периферических нервов (СВР-сенс.) ($r = –0,52$), периферического кровообращения ($r = –0,46$-$0,39$), функциональными остеопеническими проявлениями ($r = 0,56$), биохимическими маркерами костеобразования ($r = –0,62–0,70$) и резорбции костной ткани ($r = 0,72–0,85$).

Таким образом, наши исследования по изучению механизмов формирования вибрационной болезни показали, что структура патологии чрезвычайно полиморфна и определяется интенсивностью и направленностью воздействия неблагоприятных факторов трудового процесса, особенностями рабочих операций в различных профессиональных группах.

Выводы:

1. Результаты проведенного исследования свидетельствует об определенных различиях в сроках формирования и клинической картине вибрационный болезни, особенностях патологии костно-суставного аппарата при воздействии локальной вибрации в зависимости от интенсивности вибрационного фактора и выраженности сопутствующих физических нагрузок.

2. Установлено, что распространенность ВБ 2-й ст. в сочетании с костно-дистрофическими изменениями у обрубщиков и чистильщиков, подвергающихся воздействию интенсивной вибрации и физическим нагрузкам, выше (54,1 %), чем у слесарей-сборщиков (28,7 %) ($p < 0,05$).

3. Формирование костно-суставных изменений при ВБ имеет обратную линейную зависимость от суммарных стажевых доз локальной вибрации и представлено уравнением линейной регрессии с коэффициентом аппроксимации $R^2 = 0,78$. По мере прогрессирования вибрационной патологии отмечается нарастание частоты остеопенических изменений, что подтверждается умеренной корреляционной связью ($r = 0,78$).

4. Лабораторными критериями поражения костно-суставного аппарата при ВБ могут служить биохимическими маркеры костеобразования (щелочная фосфатаза, остеокальцин) и резорбции костной ткани (ионизированный кальций, соотношение уровня кальция и креатинина в моче).

Список литературы

1. Вибрационная болезнь: учеб. пособие / Л.М. Комлева; РМАПО. – М., 2006. – 24 с.

2. Влияние микрогемодинамических нарушений верхних конечностей на состояние остеоморфоза у работающих в контакте с локальной вибрацией / Л.А. Шпагина, С.А. Кармановская, О.Н. Герасименко [и др.] // Материалы III Всероссийского съезда профпатологов. – Новосибирск, 2008. – С. 344–346.

3. Дружинин В.Н. Оптимизация рентгенодиагностики изменений костно-суставного аппарата верхних конечностей у шлифовальщиков металлоизделий // Профессия и здоровье: материалы VIII Всероссийского конгресса. – М., 2009. – С. 154–155.

4. Матвеев В.И., Пиктушанская И.Н. Дистрофические изменения в костях при вибрационной болезни // I Всероссийский съезд профпатологов: тезисы докладов. – Тольятти, 2000. – С. 234.

5. Мылов Н.М., Любченко П.Н., Дмитрук Л.И. Клинико-рентгенологические изменения костно-суставного аппарата при вибрационной болезни // I Всероссийский съезд профпатологов: тезисы докладов. – Тольятти, 2000. – С. 247.

Механизмы нарушения иммунитета при воздействии негативных факторов производства

Е.Н. Крючкова, Л.М. Сааркоппель,Т.В. Юдина

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, г. Москва, Россия

Сохранение и укрепление здоровья трудоспособного населения, составляющего основу экономического благополучия общества, является одной из приоритетных задач отечественного здравоохранения [4].

В структуре причин формирования профессиональных заболеваний и патологий, связанных с трудовым процессом, ведущее место принадлежит аэрозолям фиброгенного действия, физическим факторам, а также вредным химическим веществам, обладающим аллергенным действием [5, 6].

В современный период накоплены убедительные данные, свидетельствующие о том, что иммунная система во многом определяет устойчивость организма к воздействию производственных факторов, являясь важнейшей составляющей в комплексе компенсаторно-приспособительных механизмов [1, 2, 6]. Знание характера и степени сокращения резервов регуляции иммунного гомеостаза позволяет констатировать наличие патологических реакций в организме и обосновать адекватные меры профилактики [3, 7, 8].

В связи с этим **целью работы** являются исследования особенностей нарушения иммунореактивности организма работающих под действием неблагоприятных факторов цементного производства.

Материалы и методы. Обследовано 280 работников цементного завода ОАО «Лафарж-цемент», г. Воскресенск, профессиональный состав которых представлен следующими специальностями: машинисты сырьевых мельниц, дробильщики, насыпщики и упаковщики цемента со стажем работы до 5–10 лет и более 15 лет. Условия труда при производстве цемента связаны с воздействием пыли (цемент, известь, гипс, уголь), шума, теплового излучения, физических перегрузок. Основным вредным фактором производства является цементная пыль, содержание которой в воздухе рабочей зоны превышает ПДК в 5–15 раз, что соответствует классам 3.2–3.4. В качестве контрольной группы были обследованы 50 здоровых инженерно-технических работников (ИТР), имеющих эпизодический контакт с вредными производственными факторами.

Содержание в сыворотке основных классов иммуноглобулинов IgA, IgM, IgG определяли методом радиальной иммунодиффузии в геле по Манчини, циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) путем осаждения их на 3,75%-ном полиэтиленгликоле, IgE – иммуноферментным методом. Количественное определение интерлейкинов (ИЛ-1β, ИЛ-2, ИЛ-4, ИЛ-8, ФНО-α, ИФН-γ) проводилось твердофазным иммуноферментным методом с использованием тест-систем производства ЗАО «Вектор-Бест».

Результаты исследования статистически обработаны с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.

Результаты и их обсуждение. Лабораторно-иммунологическое обследование работающих позволило установить, что уровень (IgA) (основного иммуноглобулина, обеспечивающего иммунную защиту слизистых оболочек) у рабочих цементного производства превышал нормативные показатели почти во всех основных группах. Наибольшие значения (5,0±0,3 г/л) отмечены у рабочих в группе < 5 лет стажа по сравнению с контролем (3,3±0,4 г/л). Доля лиц с превышением данного показателя в этой группе составляет 69,4 %. В дальнейшем отмечалась тенденция к снижению IgA до 4,0±0,3г/л у высокостажированных рабочих.

Уровни иммуноглобулина IgM были повышены во всех производственных группах и контрольной, достигая наибольших значений при стаже работы до 10 лет (2,4±0,4 г/л) и превышая показатели контрольной группы в 1,7 раза. В группе работающих более 15 лет выявлены низкие уровни IgM у 24 % рабочих.

Усиление продукции иммуноглобулинов на начальном этапе иммунокомпрометации при продолжающемся воздействии неблагоприятных факторов производства сменяется снижением, что может свидетельствовать об углублении изменений в системе иммунитета.

Наиболее существенные изменения гуморального звена иммунитета отмечены при определении уровня IgG. У 52 % рабочих цементного производства отмечалось превышение нормативных уровней IgG уже при стаже до 5 лет – 15,0±1,5 г/л, в контрольной группе – 14,0±1,0 г/л. Подъем уровня IgG можно расценить как приспособительную реакцию организма рабочих к воздействию пылевого фактора. Максимальные значения данного показателя выявлены в группе со стажем работы до 10 лет – 17,9±1,4 г/л, которые достоверно снижаются в группе высокостажированных рабочих (> 15 лет) – до 13,7±0,9 г/л. В этой стажевой группе отмечается наибольшая доля лиц с превышением уровня данного показателя – 73,3 %, что характеризует вторичный иммунный ответ, связанный с инфекционно-воспалительными процессами, протекающими в организме рабочих.

Необходимо отметить, что содержание циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), характеризующих антиинфекционную и аутоиммунную резистентность организма, достоверно нарастало с увеличением стажа работы ($p < 0,001$; $r = 0,91$). Наиболее существенное превышение отмечено у высокостажированных рабочих 156,4±7,7 ед.ОП. В группе со стажем до 10 лет превышение данного показателя относительно референтных значений отмечалось у 37,9 %, а при стаже более 15 лет – у 49,7 %, что может свидетельствовать о возможном развитии иммунокомплексного синдрома, способствующего повреждению тканей и органов.

Обращает на себя внимание достоверное нарастание уровня иммуноглобулина Е у рабочих ОАО «Лафарж-цемент»: от 66,9±6,4 МЕ/мл у малостажированных до 156,3±8,0 МЕ/мл – у высокостажированных (>15 лет). Доля лиц с повышенным значением данного показателя в этой группе составляет 48,8 %. На наш взгляд, повышение уровня общего IgE на данном предприятии связано с тем, что в производственной среде присутствуют аэрозоли сложного состава, содержащие кроме диоксида кремния (присутствующего в цементной пыли) различные химические вещества, обладающие раздражающим и сенсибилизирующим действием. Повышение уровня общего иммуноглобулина Е может рассматриваться как ранний признак производственно-обусловленной аллергопатологии.

Определение уровня цитокинов у обследованных рабочих обусловлено их регулирующей ролью в межклеточных и межсистемных взаимодействиях.

Развитие адекватного иммунного ответа напрямую зависит от баланса клеточно-опосредованных и гуморальных иммунных реакций, регулируемых двумя группами цитокинов. Эти группы находятся в антагонистических взаимоотношениях, угнетая развитие цитокинового каскада противоположного типа. Дисбаланс в их продукции может вызывать развитие патологических процессов, составляющих основу широкого спектра заболеваний.

В результате проведенных исследований установлено, что с увеличением стажа работы в условиях вредного производства у рабочих отмечается повышение концентрации ИЛ-1β и ФНО-α в 1,8–2,8 раза относительно группы контроля. Высокая активность данных цитокинов приводит к развитию устойчивого воспалительного процесса инфекционной этиологии. Уровень ИЛ-8 был достоверно выше у высокостажированных рабочих (более 15 лет стажа). Частота встречаемости высоких значений данного показателя выявлена у 46,2 %. ИЛ-8 продуцируется моноцитами и макрофагами и играет роль индуктора воспалительных реакций. Его активация свидетельствует о постоянной антигенной стимуляции, а также о хронизации воспалительного процесса. Гиперпродукция провоспалительных цитокинов у работающих может свидетельствовать о напряжении компенсаторно-приспособительных механизмов, лежащих в основе формирования резистентности к производственным факторам.

Вместе с тем отмечено снижение уровня ИФН-γ, обеспечивающего противоинфекционный иммунный ответ в 2,5 раза в группе высокостажированных рабочих относительно контроля. Кроме того были зафиксированы низкие показатели ИЛ-2 у 41,6 % рабочих при стаже более 15 лет.

В процессах воспаления различного генеза активно участвуют противовоспалительные цитокины. ИЛ-4 принимает участие в ограничении воспалительного ответа, подавляя секрецию провоспалительных цитокинов и регулируя, таким образом, тяжесть повреждения тканей. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что у рабочих с увеличением стажа происходит достоверное увеличение ИЛ-4 ($r = 0{,}89$; $p < 0{,}01$), что является ответной реакцией иммунной системы, направленной на подавление неадекватного Th1-ответа (Т-клеточного звена). ИЛ-4 усиливает дифференцировку В-клеток, переключая эти клетки на синтез антител разных классов, преимущественно IgE.

С увеличением стажа работы в организме рабочих нарушается баланс цитокиновой регуляции, под воздействием производственных факторов превалируют провоспалительные реакции различной степени выраженности.

Для ранней диагностики воспалительных процессов и определения реактивности иммунной системы организма предложен методический подход, включающий определение в сыворотке крови уровней про- и противовоспалительных цитокинов, установление значений индексов цитокинов как отношений их концентраций к референтным значениям и расчет интегрального цитокинового индекса Иц, усл. ед.:

$$Иц = И_1 + (И_2 - 1),$$

где $И_1$ – среднее арифметическое значение индексов провоспалительных цитокинов, $И_2$ – среднее арифметическое значение индексов противовоспалительных цитокинов. При значениях Иц ≤ 1 констатируют оптимальный баланс цитокинов (отсутствие воспалительного процесса), при Иц > 1 – его нарушение (усиление воспалительных процессов).

У рабочих цементного производства установлено увеличение интегрального цитокинового индекса (Иц) от 0,5 до 0,95 усл. ед. (контрольная группа – 0,42 усл. ед.). В группе рабочих со стажем до 5 лет повышенные значения Иц регистрировались у 19,2 %, до 10 лет – у 33,4 %, более 15 лет – у 77,4 %, что свидетельствует об изменении иммунореактивности организма, характеризующейся нарастанием выраженности и частоты воспалительных реакций по мере увеличения экспозиции неблагоприятных производственных факторов.

Токсическое действие производственной пыли является мощным стимулятором синтеза как провоспалительных, так и противовоспалительных цитокинов. Дисбаланс цитокинового статуса поддерживает хроническое иммунозависимое воспаление, а также связанные с ним нарушения процессов апоптоза и развитие интерлейкинзависимого вторичного иммунодефицитного состояния.

Усиленная продукция цитокинов способствует защите организма и желательна на начальных этапах воспаления, однако положительная роль этого процесса становится проблематичной в тот момент, когда степень активации перестает быть адекватной и первоначально защитный механизм перерастает в патологический процесс.

Таким образом, у рабочих при увеличении стажа пылевого воздействия отмечается повышение продукции (IgA, IgE, ЦИК, ИЛ-1β, ИЛ-8, ФНО-α, ИЛ-4; r = 0,81–0,85), уменьшение содержания ИЛ-2 и ИФН-γ, а также возрастание коэффициента цитокинового баланса Иц, что определяет формирование системного воспалительного ответа на пылевые аэрозоли и развитие производственно-обусловленных и профессиональных заболеваний легких.

Выявленные изменения в системе иммунитета позволяют сделать **вывод**, что у работников цементного производства под воздействием комплекса неблагоприятных факторов формируются стойкие и достаточно специфические иммунологические сдвиги.

Ранняя диагностика отклонений в одной из наиболее чувствительных систем организма – иммунной – позволяет не только выявлять неблагоприятное воздействие производственных вредностей, но и обеспечивать профилактику нарушений здоровья у работающих, а также дает возможность оценить эффективность проводимого лечения, прогнозировать исход воспалительного процесса.

Список литературы

1. Бережная Н.М. Цитокиновая регуляция при патологии: стремительное развитие и неизбежные вопросы // Цитокины и воспаление. – 2007. – № 2. – С. 3–8.

2. Бодиенкова Г.М. Состояние иммунореактивности организма работающих в условиях воздействия различных нейротоксикантов // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2009. – № 1 (65). – С. 93–97.

3. Гимранова Г.Г., Бакиров А.Б., Масягутова Л.М. Особенности иммунного статуса у работников нефтедобывающей промышленности // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2010. – № 4 (74). – С. 85–90.

4.Измеров Н.Ф., Прокопенко Л.В. Реализация глобального плана действий ВОЗ по охране здоровья работающих на 2008–2017 годы в РФ // Здоровье нации – основа процветания России: материалы IV Всероссийского форума. – М., 2008. – С. 191–192.

5. Коленчукова О.А., Акопова Ю.С., Савченко А.А. Оценка иммунного статуса у лиц, проживающих в различных экологических зонах // Медицинская иммунология. – 2003. – Т. 5, № 3–4. – С. 377.

6. Литовская А.В. Информативность иммунных показателей при оценке действия вредных веществ // Медицина труда и промышленная экология. – 2005. – № 9. – С. 30–33.

7. Серебренникова С.Н., Семинский И.Ж. Роль цитокинов в воспалительном процессе // Сибирский медицинский журнал. – 2008. – № 6. – С. 5–8.

8. Хаитов В.А., Гусев Е.Ю. Иммунология локального и системного воспаления // Аллергология и иммунология. – 2001. – № 5. – С. 6–7.

Риск-ассоциированные механизмы формирования избытка массы тела и ожирения у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования (хлороформ, тетрахлорметан)

К.П. Лужецкий, О.Ю. Устинова, О.А. Маклакова, Л.Н. Палагина

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

По данным ВОЗ в 2014 г. 39 % взрослого населения Земли имели избыточный вес, 13 % страдали от ожирения, у 42 млн детей в возрасте до 5 лет диагностирован избыток массы тела. Среди взрослого населения Европы на избыточную массу тела и ожирение приходилось около 80 % случает сахарного диабета II типа, 35 % случаев ишемической болезни сердца и 55 % случаев гипертонической болезни, а также свыше 1 млн смертей и 12 млн лет жизни с нарушенным здоровьем. В Российской Федерации ожирение и избыток массы тела у детей в 2013 г. впервые вышли на первое место – 10,98 ‰ (48,1 % случаев в структуре эндокринной заболеваемости), опередив патологию щитовидной железы – 10,65 ‰ (46,6 %). Пермский край по уровню распространенности ожирения занимает 4-е ранговое место в РФ и 2-е место в Приволжском федеральном округе (18,0 ‰), рост данной патологии за последние 6 лет составил 40 %, в 1,6 раза превысив среднероссийский показатель [2–5, 8].

В последние годы большое внимание уделяется изучению вклада и последствий воздействия техногенных факторов на состояние здоровья и показатели заболеваемости детей [5, 6]. По данным литературы, наиболее опасными загрязнителями питьевых вод в процессе водоподготовки и гиперхлорирования являются галоге-

норганические соединения, способные накапливаться в организме, оказывающие общетоксическое и эндокринотоксическое действие [1, 7]. Среди химических галогенорганических соединений, загрязняющих питьевую воду, серьезную угрозу для развития нарушений жирового и углеводного обмена у детей при хроническом пероральном поступлении представляют хлороформ и тетрахлорметан [9]. Однако механизмы формирования избытка массы тела и ожирения в условиях пероральной экспозиции остаточными количествами продуктов гиперхлорирования питьевой воды остаются изученными недостаточно.

Цель исследования – изучить основные патогенетические механизмы формирования избытка массы тела и ожирения у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования (хлороформ, тетрахлорметан).

Материалы и методы. Группу наблюдения составили 212 детей (114 мальчиков и 98 девочек) в возрасте 4–7 лет (6,33±0,13 г.), потребляющих питьевую воду неудовлетворительного качества по санитарно-химическим показателям (повышенное содержание продуктов гиперхлорирования – хлороформа до 2,8 ПДК, тетрахлорметана – до 3,7 ПДК). Группу сравнения составили 146 детей (78 мальчиков и 68 девочек, $p \geq 0,05$) аналогичного возраста (6,07±0,14 лет, $p \geq 0,05$), потребляющих питьевую воду, соответствующую гигиеническому нормативу.

Оценка содержания хлороформа и тетрахлорметана в крови детей выполнялась методом анализа равновесной паровой фазы на газовом хроматографе «Кристалл-5000» с капиллярной колонкой DB-624 и селективным детектором электронного захвата в соответствии с МУК 4.1.2115-06.

Углубленное клинико-лабораторное обследование включало: 1) анализ амбулаторных карт развития (форма № 112/у), результатов углублённого осмотра врачами-специалистами (педиатр, эндокринолог), оценку физического развития, медико-социальное анкетирование; 2) исследование состояния углеводного и жирового обмена: уровня глюкозы, инсулина, индекса HOMA, С-пептида, общего холестерина, липопротеидов низкой (ЛПНП) и высокой плотности (ЛПВП), аполипопротеина А1, аполипопротеина В-100, лептина в сыворотке крови; 3) определение общей антиоксидантной активности сыворотки (ОАС), уровня гидроперекиси липидов (ГПЛ) в сыворотке крови, содержания малонового диальдегида (МДА) в плазме крови, функциональной активности глутатионпероксидазы (ГПО), супероксиддисмутазы (Cu/Zn-СОД); 4) анализ состояния тиреоидного гомеостаза (ТТГ, Т3, Т4 общий и свободный); 5) изучение уровня адреналина, норадреналина, кортизола, серотонина, γ-аминомасляной кислоты (ГАМК), глутамата. Лабораторная диагностика выполнялась по стандартным методикам с помощью спектрофотометра ПЭ-5300в («Экохим», Россия), биохимического Konelab 20 (ThermoFisher, Финляндия) и иммуноферментного Infinite F50 (Tecan, Австрия) анализаторов.

Анализ полученной информации осуществлялся статистическими методами (Statistica 6.0) и с помощью специально разработанных программных продуктов, сопряженных с приложениями MS-Office. Сравнение групп по количественным признакам проводили с использованием двухвыборочного критерия Стьюдента; оценку зависимостей между признаками – методом корреляционно-регрессионного анализа для количественных переменных.

Результаты и их обсуждение. В ходе химико-аналитического исследования крови содержание хлороформа у детей группы наблюдения составляло 0,00075±0,0 мг/дм^3 (референтная концентрация – 0,0±0,0 мг/дм^3, $p < 0,01$), тетра-

хлорметана – 0,00002±0,0 мг/дм^3 (референтная концентрация – 0,0±0,0 мг/дм^3, $p < 0,01$), что в 1,9–5,0 раза выше показателей группы сравнения (0,0004±0,000–0,000004±0,0 мг/дм^3) ($p < 0,05$).

При анализе медико-социальных анкет достоверных различий между группами по социально-экономическим показателям не выявлено. Частота ожирения и избытка массы тела у родителей составляла 17–29 %, против 13–24 % в группе сравнения, $p = 0,14–0,19$). При оценке пищевого рациона отмечено, что 3/4 обследованных детей имели регулярный характер питания, который соответствовал физиологическому нормативу (в группе наблюдения – 80,4 % и в группе сравнения – 72,09 %, $p = 0,24$), при этом 68,5–76,7 % семей для приготовления пищи использовали водопроводную воду ($p = 0,32$). В группах исследования у 32,7–34,1 % детей выявлена недостаточная физическая активность (в том числе активные игры на свежем воздухе менее 1 часа в сутки, отсутствие дополнительных занятий в спортивных секциях) ($p > 0,05$).

У 35,9 % детей группы наблюдения диагностирован резко дисгармонический тип физического развития, который у мальчиков проявлялся высоким ростом (32,1 %) и избытком массы тела I–II степени (18,8 %), а у девочек – макросомией (41,0 %), избытком массы тела I–II степени (28,2 %) и увеличением окружности грудной клетки (25,7 %). Индекс массы тела у девочек группы наблюдения (ИМТ 15,9±0,74) был достоверно выше показателя группы сравнения (ИМТ 15,1±0,54) ($p = 0,045$). Расчет относительного риска развития ребенка по резко дисгармоническому типу в группе наблюдения в 1,6 раза превышал аналогичный в группе сравнения ($OR = 1,6$; $DI = 0,75–3,57$; $p < 0,05$).

Патология эндокринной системы в общей структуре выявленных заболеваний в группе наблюдения занимала 3-е ранговое место и диагностировалась в 2,0 раза чаще (23,8 %), чем в группе сравнения (10,7 %, $p = 0,11$). В качестве основных нозологических форм в группе наблюдения преобладали: избыточное питание – 10,7 % и ожирение – 5,3 %, что в 2,4 раза чаще, чем в группе сравнения (4,3 и 2,2 % соответственно, $p = 0,021–0,14$), относительный риск развития нарушения углеводного и жирового обмена в 2,7 раза превышал показатели группы сравнения ($OR = 2,74$; $DI = 1,05–7,14$; $p < 0,05$). У детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования, установлена достоверная причинно-следственная связь развития избытка массы тела с повышенным содержанием хлороформа в крови ($R^2 = 0,57–0,6$; $289,5 \leq F \geq 708,9$; $p = 0,00$).

В качестве маркеров, подтверждающих глубокие нарушения жирового и углеводного обмена, у 22,5–48,0 % детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием хлороформа и тетрахлорметана, выявлены повышенные уровени лептина (9,9±1,21 нг/мл) и С-пептида (2,9±0,4 нг/мл), которые в 1,4–1,6 раза превышали показатели группы сравнения (6,04±0,7 и 2,05±0,5 нг/мл соответственно, $p = 0,01$). Маркер инсулинорезистентности – индекс HOMA (1,14±0,17) в группе наблюдения у 24,2 % детей в 1,4 раза превышал показатель в группы сравнения (0,79±0,12) ($p = 0,001$). Содержание глюкозы (4,39±0,14 ммоль/дм^3), инсулина (5,85±0,82 мкМЕ/см^3), общего холестерина (4,3±0,14 ммоль/дм^3), ЛПНП (1,6±0,07 ммоль/дм^3), ЛПВП (2,46±0,12 ммоль/дм^3), аполипопротеина А1 (0,41±0,08 ммоль/дм^3) и аполипопротеина В-100 (0,57±0,04 ммоль/дм^3) в сыворотке крови не имело достоверных отличий от физиологической нормы и уровней в группы сравнения ($p > 0,05$).

В ходе лабораторного исследования у 29,2 % детей группы наблюдения в сыворотке крови выявлено снижение уровня тормозного нейромедиатора – ГАМК (0,09±0,02 мкмоль/дм^3) относительно группы сравнения (0,11±0,02 мкмоль/дм^3, p = 0,000), достоверно связанное с повышением концентрации хлороформа в крови (R^2 = 0,94, F = 661,1, p = 0,000). В 35,5 % проб установлено повышение содержания возбуждающей аминокислоты – глутамата, при отсутствии таковых в группе сравнения (p = 0,048), при этом среднегрупповое содержание данного нейромедиатора (126,89±6,8 мкмоль/дм^3) в 1,4 раза превышало показатель в группе сравнения (91,6±5,7 мкмоль/дм^3) и было достоверно связано с повышением концентрации хлороформа и тетрахлорметана в крови (R^2 = 0,32–0,65, 64,12 ≤ F ≤ 188,38, p = 0,000). У 42,2–50,0 % детей группы наблюдения имело место повышение в 1,3–1,4 раза уровня адреналина (38,02±6,3 пг/см^3), норадреналина (373,1±37,5 пг/см^3) и серотонина (258,3±34,0 нг/мл), относительно группы сравнения (30,4±12,2; 288,8±63,6 пг/см^3 и 180,6±36,7 нг/мл соответственно, p = 0,00–0,049); у 81,0 % обследованных – повышение в 1,7 раза уровня кортизола (439,1±48,9 нм/см^3), против (295,982±22,45 нм/см^3); p = 0,01–0,05. Среднегрупповое содержание ТТГ (1,7±0,22 мкМЕ/см^3), Т4 общего (121,9±28,6 нмоль/л), Т4 свободного (14,8±0,2 пкмоль/л) и Т3 общего (1,8±0,3 нг/см^3) находилось в пределах физиологического уровня, при этом у 14,0–68,2 % детей группы наблюдения содержание тиреоидных гормонов в 1,2–1,3 раза было достоверно ниже соответствующих показателей в группе сравнения (155,4±10,7; 18,5±2,8; 2,2±0,15 нмоль/л; p = 0,001). Таким образом, в условиях хронической пероральной экспозиции остаточными продуктами гиперхлорирования нейротоксические эффекты хлороформа и тетрахлорметана у трети обследованных детей сопровождались нарушениям функциональной активности нейромедиаторного обмена, снижением энергетических процессов в ЦНС, десенситизацией компетентных клеток рецепторного аппарата, что, согласно литературным данным, способствует нарушению механизмов соподчинения и обратной связи между гипоталамо-аденогипофизарной системой и периферическими органами мишенями, в том числе жировой тканью (адипоцитами) [1, 9].

У детей группы наблюдения обнаружена значимая активизация процессов свободнорадикального окисления с последующим накоплением продуктов пероксидации и усилением микросомального окисления. Содержание ГПЛ в сыворотке крови (344,9±31,8 мкмоль/дм^3) у 50,0 % обследованных детей в 1,7 раза повышало исследуемый уровень в группе сравнения (194,14±56,1 мкмоль/дм^3) (p = 0,001). Конечный продукт перекисного окисления липидов – МДА в плазме крови детей группы наблюдения в среднем составлял 3,45±0,12 мкмоль/см^3, что достоверно в 1,2 раза превышало аналогичный показатель в группе сравнения (2,81±0,12 мкмоль/см^3, p = 0,000). Частота регистрации повышенного уровня МДА относительно верхней границы физиологической нормы составила 50,1 %, что в 4,7 раза превышало аналогичный показатель в группе сравнения. Выявленные изменения могут оказывать негативное влияние и нарушать функции транспортных и рецепторных протеинов, белково-липидных комплексов клеточных мембран, потенцировать формирование дезадаптивных и нейроэндокринных нарушений [1, 2, 8]. В ответ на активацию свободнорадикального окисления у детей группы наблюдения обнаружено перенапряжение и истощение ресурсов антиоксидантной защиты: повышение в 89,6 % проб в 3,0 раза уровня ГПО в сыворотке (122,8±13,9 нг/мл) относительно группы сравнения (40,9±13,9 нг/мл, p = 0,000), связанное с увеличением в крови концентрации хлоро-

форма и тетрахлорметана (R^2 = 0,11–0,39, 12,85 ≤ F ≤ 103,4, p = 0,000–0,005). Активность Cu/Zn-СОД – внутриклеточного фермента, отвечающего за ингибирование активных форм кислорода – в среднем составила 45,6±3,2 нг/см^3, что в 1,2 раза ниже показателя группы сравнения (53,88±2,83 нг/см^3) (p = 0,000) и находится в достоверной причинно-следственной связи с повышенным уровнем хлороформа и тетрахлорметана в крови (R^2 = 0,27–0,54, 57,39 ≤ F ≤ 144,7, p = 0,000). Частота зарегистрированных проб со сниженным уровнем интегрального показателя – ОАС крови детей группы наблюдения составила 65,3%, что в 1,4 раза выше числа детей в группе сравнения (46,6 %, p = 0,05) и достоверно связано с повышенной концентрацией хлороформа в крови (R^2 = 0,48, F = 96,4, p = 0,000).

У детей группы наблюдения установлена достоверная причинно-следственная связь: вероятности отклонения показателей, характеризующих дисфункцию нейроэндокринной регуляции, с уровнем в крови хлороформа/тетрахлорметена. Вероятность повышения уровня ТТГ (R^2 = 0,16–0,2; 38,7 ≤ F ≤ 64,8, p = 0,001) и снижения Т4 общего (R^2 = 0,18–0,79; 63,8 ≤ F ≤ 450,1, p = 0,000) возрастает, при росте концентрации хлороформа и тетрахлорметана в крови вероятность повышения С-пептида и лептина (R^2 = 0,09–0,77; 17,8 ≤ F ≤ 643,2; p = 0,001) и увеличения уровня кортизола (R^2 = 0,81; F = 903,3, p = 0,001) возрастает при повышении в крови концентрации хлороформа.

Праймиризующими факторами формирования нарушения жирового и углеводного обмена у детей в условиях пероральной экспозиции хлороформа и тетрахлорметана выступали выявленные функциональные отклонения ЦНС и нейроэндокринной регуляции, обусловленные нарушением механизмов соподчинения и обратной связи (уровни кортизола, ТТГ, Т4 св., лептина достоверно связаны с повышением глутамата и снижением ГАМК в крови, R^2 = 0,38–0,82; 30,75 ≤ F ≤ 140,46; p = 0,001), с последующим снижением уровня тиреоидных и повышением «возбуждающих» и «стрессовых» глюкокортикоидных гормонов, активацией процессов свободнорадикального окисления, накоплением продуктов пероксидации, активизацией ферментных систем биотрансформации, перенапряжением и истощением ресурсов антиоксидантной защиты (уровни Т3, Т4 св., кортизола, норадреналина, С-пептида, лептина достоверно связаны с отклонением от норматива АОА, ГПО, Cu/Zn-СОД, ГПЛ в крови, R^2 = 0,17–0,85; 5,40 ≤ F ≤ 270,44; p = 0,001).

Выводы. В качестве основных риск-ассоциированных механизмов формирования избытка массы тела и ожирения у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования, выступают: дисфункция гипоталамо-адреналовой (маркеры: повышение уровня адреналина, норадреналина, серотонина, кортизола) и гипофизарно-тиреоидной системы (маркеры: снижение Т3 и Т4, повышение ТТГ), развивающаяся на фоне активации процессов свободнорадикального окисления, накопления продуктов пероксидации, перенапряжения и истощение ресурсов антиоксидантной защиты (маркеры: повышение гидроперекисей липидов, МДА, глутатионпероксидазы, снижение ОАС и супероксиддисмутазы), с нарушением нейромедиаторных процессов (маркеры: снижение ГАМК, повышение глутамата) и последующей дисрегуляцией жирового и углеводного обмена (резкая дисгармоничность физического развития, формирование избытка массы тела и ожирения, повышение уровня лептина и С-пептида в крови).

Выполненные исследования позволяют сформировать комплекс информативных биохимических показателей ранней донозологической диагностики избытка массы тела и ожирения, разработать и реализовать технологии профилактики фор-

мирующихся метаболических и функциональных нарушений жирового и углеводного обмена у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования (хлороформ, тетрахлорметан).

Список литературы

1. Каримов Ф.К. Патохимия токсического действия хлорорганических и ароматических соединений // Медицинский вестник Башкортостана. – 2007. – Т. 2, № 6. – С. 76–80.

2. Картелищев А.В., Румянцева А.Г., Смирнов Н.С. Актуальные проблемы ожирения у детей и подростков. – М.: Медпрактика, 2010. – 280 с.

3. Лужецкий К.П., Устинова О.Ю., Палагина Л.Н. Структурно-динамический анализ эндокринной патологии у детей, проживающих в условиях воздействия химических техногенных факторов среды обитания (на примере Пермского края) // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 11 (248). – С. 32–35.

4. Ожирение и избыточный вес: информационный бюллетень ВОЗ. – 2005. – № 311. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru (дата обращения: 31.01.2015).

5. Ожирение и нарушения липидного обмена / М. Генри, Кроненберг, Шломо Мелмед [и др.]; пер. с англ. под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. – М.: Рид Элсивер, 2010. – 264 с.

6. Особенности эндокринных нарушений у детей, проживающих в условиях высокого риска ингаляционного воздействия бензола, фенола и без(а)пирена / К.П. Лужецкий, О.Ю. Устинова, О.А. Маклакова, Л.Н. Палагина // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 2. – С. 97–103.

7. Сперанская О., Сергеев О. Вещества нарушающие работу эндокринной системы: состояние проблемы и возможные направления работы. – М., 2014. – 34 с.

8. Трушкина И.В. Возрастные аспекты кардиометаболических нарушений у пациентов с избыточной массой тела // Международный эндокринологический журнал. – 2011. – № 1 (33).

9. Устинова О.Ю., Лужецкий К.П., Маклакова О.А. Хронический гастродуоденит у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием марганца и продуктов гиперхлорирования // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 7. – С. 795–797.

Раздел VII

Химико-аналитическая поддержка санитарно-эпидемиологических исследований, расследований, экспертиз

Определение концентрации мелкодисперсных частиц в воздухе рабочей зоны предприятия металлургической промышленности

О.В. Гилева, М.В. Волкова

ФБУН «Федеральный научный центр
медико-профилактических технологий управления
рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

По уровню влияния на здоровье человека взвешенные частицы, особенно мелкие, Всемирной организацией здравоохранения отнесены к приоритетным загрязняющим веществам.

Мелкодисперсные частицы аэродинамическим диаметром менее 10 мкм (PM_{10}) и 2,5 мкм ($PM_{2,5}$) по праву считаются одним из опасных видов загрязнения, поскольку длительное время находятся в воздухе, переносятся на большие расстояния и легко преодолевают защитные барьеры человеческого организма, проникая глубоко в легкие. В условиях производственной экспозиции на таких частицах сорбируются многочисленные токсические вещества, биологическое действие которых во многом определяется их растворимостью [2, 3].

Наиболее токсичными являются частицы с размерами до 10 мкм, которые относятся к респирабельным и представляют основную опасность для здоровья человека. Некоторые из частиц, попадающих в организм при вдыхании, обладают канцерогенными свойствами, могут обострять респираторные заболевания – астму, хронические бронхиты, эмфизему легких – и вызывать прерывистое дыхание и раздражение слизистой оболочки глаз [2].

Контроль общей запыленности воздуха является обязательным в литейных цехах, сварочных мастерских, шахтах, в строительстве, на цементных и кирпичных заводах и т.д. В зависимости от конкретного производства изменяется не только химический, но и физический состав пыли, вследствие чего необходим систематический контроль, в том числе исследование дисперсного состава этой пыли, в особенности наиболее мелких фракций.

В настоящее время в нормативно-методической базе РФ для контроля содержания мелкодисперсных частиц представлены предельно допустимые концентрации в атмосферном воздухе с периодами осреднения для максимального разового, среднесуточного и среднегодового отбора [1]. Вместе с тем ПДК для воздуха рабочей зоны до настоящего времени отсутствует.

Высокое содержание и токсичность мелкодисперсных частиц обусловливают необходимость организации контроля за их содержанием в воздухе рабочей зоны промышленных предприятий.

Актуальность проблемы определила **цель работы** – исследование содержания мелкодисперсных частиц (PM_1, $PM_{2.5}$, PM_{10}) в воздухе рабочей зоны на предприятии металлургической промышленности.

Материалы и методы. Определение мелкодисперсных частиц в воздухе рабочей зоны выполнялось лазерным анализатором аэрозоля DustTrak 8533 с диапазоном размеров регистрируемых частиц 0,1–15 мкм. Диапазон измерения массовой

концентрации аэрозоля – 0,1–150 мг/м^3. Анализатор предназначен для измерения массовой концентрации аэрозольных частиц в воздухе рабочей зоны, технологического контроля систем кондиционирования, вентиляционных систем и чистоты воздуха объектов различного назначения.

Инструментальные исследования воздуха рабочей зоны проводили в 2014 г. на рабочих местах предприятия г. Березники Пермского края ОАО «ВСМПО-Ависма». Определение содержания мелкодисперсных пылей (PM_1, $PM_{2,5}$, PM_{10}) проводили на рабочих местах плавильщика титанового производства.

Корпорация «ВСМПО-АВИСМА» – мировой лидер по производству губчатого титана и титановых порошков, металлического магния и сплавов на его основе, изделий из магниевых сплавов, а также химической продукции – тетрахлорид титана, пятиокись ванадия, оксихлорид ванадия и т.д.

Необходимо отметить, что на предприятиях цветной металлургии, в том числе титаномагниевых, основными веществами, обусловливающими профессиональные вредности в помещениях плавильных цехов, являются пыль, диоксид серы, окись углерода. Кроме того, ряд работ отечественных авторов [4, 5] показал высокую токсичность сложных пылей титана вследствие абсорбции хлор-иона на поверхности частиц, что способствует проникновению хлористого водорода в более глубокие отделы легких.

Результаты и их обсуждение. По результатам исследования воздуха рабочей зоны «ВСМПО-Ависма» непосредственно во время процесса выпуска чугуна была определена концентрация фракции мелкодисперсных частиц менее 10 мкм, среднее значение которой составило 1,74 мг/м^3, а максимальное – 9,0 мг/м^3. Особенно важно отметить, что исследование более мелких фракций PM_1 и $PM_{2,5}$ показало значительное преобладание частиц размером 1 мкм и менее. Среднее значение концентрации PM_1 составило 1,32 мг/м^3, максимальное – 7,57 мг/м^3 (рис. 1).

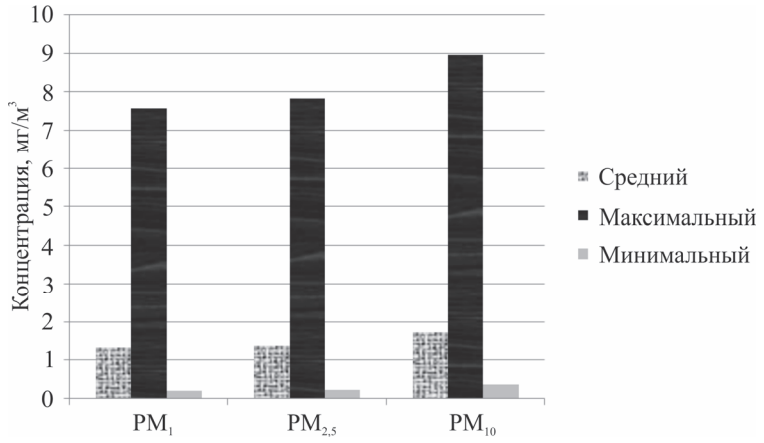


Рис. 1. Гистограмма распределения частиц по размерам и концентрации на предприятии ОАО «ВСМПО-Ависма», плавильщик титанового производства, выпуск чугуна, титанового шлака, цех № 37

В качестве сравнения был исследован воздух административного помещения ОАО «ВСМПО-Ависма», изолированного от производственного процесса. Зафиксиро-

ванная максимальная концентрация фракции PM_{10} в помещении администрации составила 0,19 мг/м^3, средняя – 0,09 мг/м^3, концентрация мелкой фракции PM_1 составила 0,15 мг/м^3, средняя концентрация – 0,08 мг/м^3, что составляет более 88 % (рис. 2).

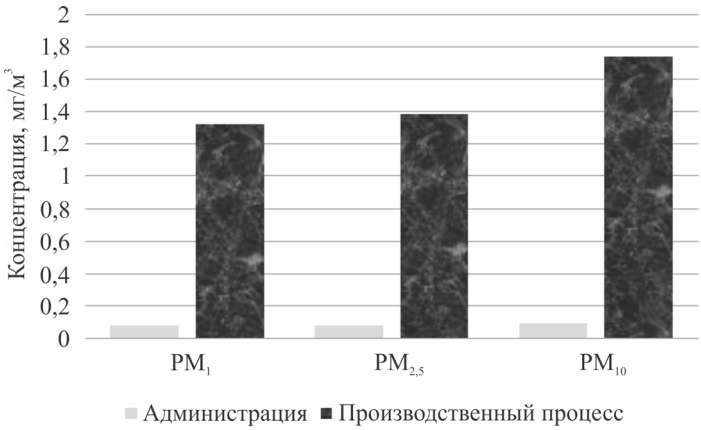


Рис. 2. Гистограмма распределения частиц по размерам и концентрации на предприятии ОАО «ВСМПО-Ависма» и контрольной территории

Сравнительный анализ полученных распределений мелкодисперсных частиц по размерам свидетельствует о превышении концентрации фракции PM_{10} в воздухе рабочей зоны по отношению к контролю более чем в 19 раз, $PM_{2,5}$ и $PM_{1,0}$ – в 17 и 16,5 раза соответственно.

Углубленное изучение распределения мелкодисперсных частиц в воздухе рабочей зоны в процессе выпуска чугуна показало, что фракция частиц $PM_{1,0}$ составляет основную часть (более 75%) и может представлять опасность здоровью рабочих, занятых на данном производстве.

Полученные данные подтверждают необходимость оценки дисперсного состава воздуха рабочей зоны для обоснования нормативов предельно допустимых концентраций, что является значимым с гигиенической точки зрения при оценке риска здоровью рабочих, профилактике и лечении профессиональных заболеваний.

Таким образом, исследование воздуха рабочей зоны металлургического предприятия во время процесса выпуска чугуна позволило установить максимальную концентрацию частиц PM_{10} на уровне 9 мг/м^3, из них более 75 % составляет мелкая фракция $PM_{1,0}$.

Сравнительный анализ воздуха рабочей зоны позволил установить достоверное превышение фракций $PM_{1,0}$, $PM_{2,5}$, PM_{10} до 19 раз по отношению к территории сравнения.

Список литературы

1. Дополнения № 8 к ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест: утв. постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 19.04.2010 г. № 26 // КонсультантПлюс.

2. Голохваст К.С. Нано- и микроразмерные частицы атмосферных взвесей и их экологический эффект (на примере городов юга Дальнего Востока: дис. … д-ра биол. наук. – Владивосток, 2014. – 310 с.

3. Р 2.1.10.1920–04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / утв. 5 марта 2004 г. главным государственным санитарным врачом РФ. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

4. Рослая Н.А. Профессиональные заболевания органов дыхания на' производстве сплавов тугоплавких металлов: особенности развития, течения и медицинской реабилитации: автореф. дис. … д-ра мед. наук. – М., 2007. – 46 с.

5. Рослый О.Ф. Приоритетные вопросы медицины труда в производстве и обработке сплавов цветных металлов / О.Ф. Рослый [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2004. – № 9 – С. 23–26.

Практическое использование современного метода пробоподготовки твердофазной экстракции для определения нитрозаминов в молочной продукции для детского питания

К.С. Ершова

ФБУН «Федеральный научный центр
медико-профилактических технологий управления
рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Одним из особо актуальных направлений деятельности Роспотребнадзора является контроль качества продуктов питания. Нормативно-технические документы гигиенической службы регламентируют необходимость контроля качества и безопасности пищевого сырья, пищевых продуктов и кормов. Обеспечить его можно лишь при наличии необходимой лабораторной испытательной базы, которая включает в себя современные методы анализа, измерительные приборы и оборудование.

Большое внимание службами Роспотребнадзора уделяется контролю продуктов детского питания по содержанию супертоксикантов: пестицидов, ПАУ, хлорированных бифенилов, диоксинов и др. В продовольственном сырье, пищевых и молочных продуктах детского питания СанПиН 2.3.2.560-96 рекомендует нормировать содержание химических соединений, в том числе N-нитрозаминов, так как эти соединения обнаружены в 71–81 % проанализированных проб молочных продуктов. Определение низких концентраций нитрозаминов в детских молочных продуктах является сложной и трудоемкой аналитической задачей. Правильный выбор метода пробоподготовки обеспечивает получение надежных результатов всего исследования.

Цель работы – экспериментальная отработка условий и параметров подготовки образцов молочной продукции (каши) для химического анализа нитрозаминов с использованием современного способа пробоподготовки твердофазной экстракции (ТФЭ).

Пробоподготовка – наиболее трудоемкий и важный этап химического анализа, который существенно влияет на надежность и точность определения особенно следовых количеств токсичных веществ, содержащихся в сложной матрице. Для этого использовали метод твердофазной экстракции, который позволяет получить в чистом виде изучаемые соединения при выделении их из матрицы, что в дальнейшем дает возможность проводить идентификацию и количественное определение хромато-масс-спектрометрическим (ХМС) методом. Подготовка стандартных образцов нитрозаминов для хромато-масс-спектрометрического анализа включала ряд последовательных операций: получение представительной пробы определенного химического состава исследуемого образца и перевод ее в удобную для химического анализа форму с выраженными аналитическими свойствами.

Для оптимизации процесса ТФЭ варьировали следующие параметры: состав адсорбента, применение различных растворителей для элюирования нитрозаминов с картриджей, условия оптимальной схемы элюирования. Подбор и варьирование типов картриджей, а также применение различных растворителей в качестве элюентов позволили проводить одновременно процессы разделения, выделения, очистки и концентрирования изучаемых соединений с высокой скоростью и эффективностью. Для этого использовали картриджи различных марок: угольные, на полимерной основе и заполненные октадецилом.

В то же время отрабатывали условия оптимальной схемы элюирования для сорбции нитрозаминов из стандартных образцов на картриджах. В результате было апробировано 7 схем. Для этого варьировали объем растворителей при кондиционировании, время сушки картриджа, а также объем растворителей при элюировании с картриджа целевых аналитов.

В табл. 1 приведены результаты исследования полноты извлечения N-нитрозаминов (N-нитрозодиметиламин – НДМА и N-нитрозодиэтиламин – НДЭА) с картриджа Coconut 6 мл с применением различных схем элюирования.

Анализируя результаты выполненных исследований, приведенных в табл. 1, можно сделать вывод о том, что наиболее высокая полнота извлечения нитрозаминов из стандартного образца для НДМА – 97,5 %, для НДЭА – 100 % была установлена при использовании картриджа Coconut 6 мл и схемы элюирования 7.

Оптимальная схема элюирования ТФЭ (схема 7) включает несколько стадий:

1. Стадия кондиционирования с целью активации картриджа: картридж промывали хлористым метиленом объемом 2 мл, затем через картридж пропускали этилацетат объемом 2,5 мл с задержкой растворителя в течение 30 с. Для удаления остаточных количеств растворителей картридж промывали водой объемом 2 мл.

2. С целью концентрирования целевых компонентов из стандартного образца объемом 70 мл на картридже выполняли адсорбцию.

3. Для удаления остаточных количеств образца осуществляли сушку картриджа в течение 20 мин.

4. Заключительной стадией ТФЭ являлось элюирование целевых аналитов с картриджа хлористым метиленом объемом 4 мл.

Таблица 1

Результаты исследования полноты извлечения НДМА

НДМА, мкг/мл		Полнота извлечения, %	НДЭА, мкг/мл		Полнота извлечения, %
Введено	Найдено		Введено	Найдено	
Схема 1					
0,04	0,00012	0,3	0,04	0,00027	0,68
Схема 2					
0,04	0,033	82,5	0,04	0,034	85
Схема 3					
0,8	0,263	32,88	0,8	0,625	78,13
Схема 4					
0,8	0,04	5	0,8	0,12	15
Схема 5					
0,0004	0,0003	75	0,0004	0,00036	90
Схема 6					
0,1	0,078	78	0,1	0,1	100
Схема 7					
0,0004	0,00039	97,5	0,0004	0,0004	100

Для увеличения полноты и селективности экстракционного извлечения аналитов из образца применяли метод дистилляции. Далее полученный дистиллят (объемом 25 и 70 $см^3$) пропускали через картридж Coconut 6 мл в системе ТФЭ по оптимальной схеме элюирования 7. Полученные элюенты были проанализированы ХМС-методом. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты исследований полноты извлечения нитрозаминов из стандартных образцов с применением различных схем дистилляции и метода ТФЭ ($p \leq 0,001$)

НДМА, мкг/мл		Полнота извлечения, %	НДЭА, мкг/мл		Полнота извлечения, %
Введено	Найдено		Введено	Найдено	
Отгон нитрозаминов стандартного образца с перегретым паром (объем = 25 мл)					
0,1	0,05±0,0063	50	0,1	0,1±0,016	100
Отгон нитрозаминов стандартного образца с перегретым паром (объем = 70 мл)					
0,1	0,08±0,0050	80	0,1	0,1±0,015	100

Полученные результаты (табл. 2) показали, что проведение пробоподготовки дистилляцией с перегретым паром и ТФЭ позволяет селективно, с высокой чувствительностью и воспроизводимостью выполнять определение нитрозаминов в стандартных образцах с помощью хромато-масс-спектрометрического метода.

Таким образом, в ходе экспериментальных исследований было установлено, что применение выбранного картриджа Supelco Superclean Coconut 6 мл, метода дистилляции с перегретым паром, а также оптимальной схемы элюирования 7 твердофазной экстракции позволяет определять содержание нитрозаминов из стандартного образца с наиболее высокой полнотой извлечения для НДМА – 80 %, для НДЭА – 100 %.

Отработка условий пробоотбора для определения акролеина в атмосферном воздухе на уровне референтной концентрации

Е.О. Заверненкова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

К числу широко распространенных загрязнителей окружающей среды относится акролеин, простейший представитель класса непредельных альдегидов. В условиях хронической экспозиции акролеин способен негативно воздействовать на организм человека, в том числе оказывать аллергенное, общетоксическое, раздражающее, эмбриотоксическое действие [3]. Среднесуточная и максимально разовая предельно допустимые концентрации акролеина (ПДК) в атмосферном воздухе составляют 0,03 мг/м^3. Референтная концентрация акролеина в атмосферном воздухе значительно отличается и составляет 0,00002 мг/м^3 [2].

Существующие в настоящее время методики определения акролеина в атмосферном воздухе недостаточно чувствительны и обеспечивают определение на уровне 0,5 ПДК максимально разовой и среднесуточной. Вместе с тем исследования показывают присутствие акролеина в воздухе городов в более низких концентрациях по сравнению с ПДК [3]. В связи с этим актуальным является разработка методического обеспечения по определению количественного содержания акролеина в атмосферном воздухе на уровне референтной концентрации, что может существенно повысить эффективность мероприятий в сфере надзора за качеством среды обитания.

В силу физико-химических особенностей акролеина, а именно высокой летучести и реакционной способности, его улавливание из атмосферного воздуха представляет собой сложную аналитическую задачу. Использование сорбентов для отбора проб воздуха, в том числе Tenax TA, рекомендуемый для улавливания низкомолекулярных и летучих органических соединений, не позволяет достигнуть необходимой чувствительности определения. Альтернативным направлением при определении акролеина является его перевод в стабильное нелетучее производное (реакция дериватизации) на стадии пробоотбора и хроматографический анализ полученного соединения [1, 4, 5]. В процессе дериватизации также повышается чувствительность определения акролеина путем введения в молекулу определяемого соединения флуоресцентных меток. Этот способ позволяет селективно извлекать микро- и наноколичества акролеина.

Для разработки методики определения акролеина в атмосферном воздухе на уровне референтной концентрации была выбрана реакция дериватизации акролеина с 3-аминофенолом, протекающая при нагревании в присутствии катализатора $Fe_2(SO_4)_3$, гидроксиламина гидрохлорида и сильной кислоты с образованием производного 7-гидроксихинолина (рис. 1).

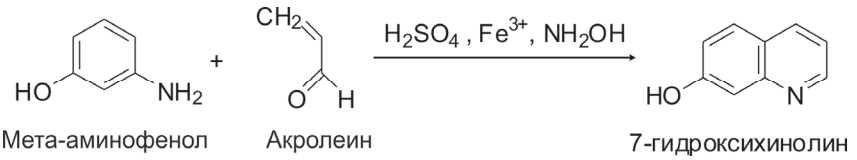


Рис. 1. Реакция дериватизации акролеина

Цель исследования – отработка способа пробоотбора путем дериватизации определяемого соединения в рамках разработки методики определения акролеина в атмосферном воздухе на уровне референтной концентрации (*RfC*).

В основе разрабатываемой методики лежит перевод акролеина в устойчивое производное – 7-гидроксихинолин, который образуется при нагревании в процессе пробоотбора, и идентификация последнего методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Пробоотбор заключается в аспирировании воздуха через два последовательно соединенных поглотителя Рыхтера, содержащих 6 см^3 реакционной смеси в каждом, помещенных на водяную баню (t = 92–94 °С).

С целью изучения зависимости степени дериватизации в процессе пробоотбора от времени нагрева реакционной смеси в стеклянные пробирки, содержащие по 6 мл реакционной смеси, вносили известное количество стандартного раствора акролеина в этаноле. После этого пробирки закрывались пробками. Содержимое перемешивали и нагревали на водяной бане (t = 92–94 °С). Время нагрева пробирок варьировалось от 15 до 60 мин с интервалом в 15 мин.

Анализ проб проводили методом ВЭЖХ на обращеннофазной колонке с флуориметрическим детектированием в рабочем режиме хроматографа. Параллельно проводили анализ холостых проб. Полученные данные использовали для расчета степени дериватизации реакции. Результаты эксперимента представлены в табл. 1.

Таблица 1

Зависимость степени дериватизации от времени нагрева реакционной смеси

Номер пробирки	Состав реакционной смеси	Время нагрева, мин	Степень дериватизации, %
1	3 см^3 мета-аминофенола (С = 0,023 моль/дм^3), 1,5 см^3 гидроксиламина гидрохлорида (С = 0,086 моль/дм^3), 0,3 см^3·с $Fe_2(SO_4)_3$ (С = 5,6 мг/см^3), 0,3 см^3 H_2SO_4 (16 %), 0,9 см^3 H_2O	15	49,2
2		30	77,3
3		45	99,3
4		60	99,8

В ходе проведенных опытов было установлено, что в течение 45 мин происходит значительный рост степени дериватизации, которая к 45 мин достигает практически 100 % (99,3 %). Дальнейший нагрев реакционной смеси приводит к незначительному повышению степени дериватизации (до 99,8 %) (рис. 2). В связи с этим в качестве оптимального был выбран 45-минутный нагрев реакционной смеси в процессе пробоотбора.

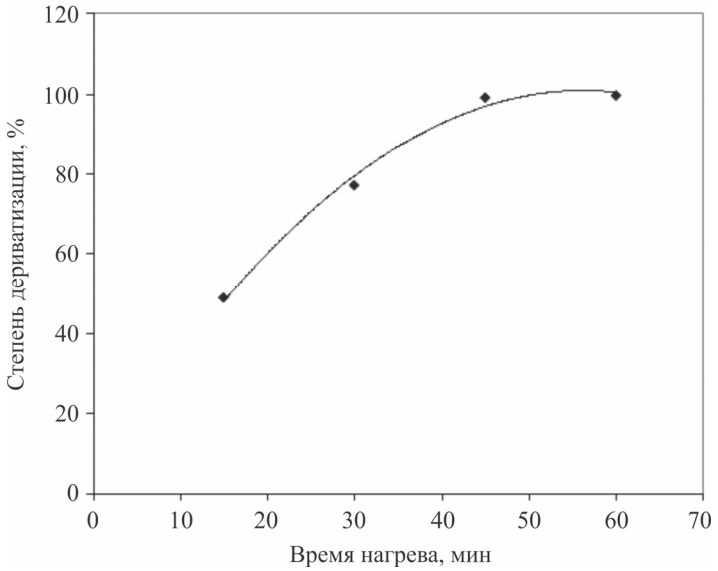


Рис. 2. График зависимости степени дериватизации
от времени нагрева реакционной смеси

Полученные результаты использованы для разработки методики определения акролеина в атмосферном воздухе на уровне референтной концентрации.

Список литературы

1. Другов Ю.С., Родин А.А., Кашмет В.В. Пробоподготовка в экологическом анализе. – М.: Lab Press, 2005. – 754 с.

2. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

3. Филов В.А., Тиунов Л.А. Вредные химические вещества. Галоген- и кислородсодержащие органические соединения: справочник. – СПб.: Химия, 1994. – 286 с.

4. Kennedy Eugene R., O'Connor Paula F., Gagnon Yvonne T. Determination of acrolein in air as an oxazoline derivative by gas chromatography // Anal. Chem. – 1984. – 56 (12). – P. 2120–2123.

5. Li L., Holian A. Acrolein: a respiratory toxin that suppresses pulmonary host defense // Environmental Health. – 1998. – № 13. – P. 99–108.

Использование комплекса современных физико-химических методов исследования воздуха закрытых помещений и биологических сред детей для оценки неблагоприятного воздействия химических факторов

О.А. Мальцева

ФБУН «Федеральный научный центр
медико-профилактических технологий управления
рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Проблема ухудшения качества воздуха помещений становится все более актуальной в связи с появлением внутри помещений различных источников химического загрязнения с одновременно нарастающей тенденцией к увеличению герметичности, что приводит к резкому снижению воздухообмена и повышению концентраций загрязнителей в нем. В условиях воздушной среды помещений многокомпонентная химическая нагрузка относительно невелика, но длительность воздействия максимальна. Это означает, что внутренняя среда помещений даже при относительно невысоких концентрациях большого количества токсичных соединений в сочетании с различными факторами микроклимата оказывает неблагоприятное воздействие на состояние здоровья детей, проводящих большую часть времени суток в закрытых помещениях, и может стать одним из факторов риска [10].

Химический состав воздушной среды закрытых помещений определяется составом специфических загрязнителей антропогенного происхождения, к которым, в первую очередь, относятся продукты деструкции отделочных и строительных полимерных материалов [2]. В процессе деструкции, вызванной старением или неправильной эксплуатацией, в воздух выделяются органические соединения различных классов (бензол, стирол, формальдегид, фенол, винилхлорид, циклогексан, аммиак, ацетон и др.) многие из которых, обладают токсическим, сенсибилизирующим, раздражающим действием, а некоторые являются и канцерогенами [10].

По данным ВОЗ (2008), загрязнение воздуха внутри помещений является весьма значимым фактором, обусловливающем возникновение 2,7 % заболеваний. Поэтому гигиеническая оценка качества воздушной среды является одним из приоритетных направлений гигиены и профилактической медицины.

Наряду с контролем качества воздуха помещений актуальны вопросы биомониторинга, которые рассматриваются как основной инструмент для оценки степени химического воздействия окружающей среды на организм человека [8].

Вышеизложенное указывает на важность контроля содержания загрязняющих веществ не только в воздухе помещений, но и в биологических средах детей детских образовательных организаций (ДОО), что позволило сформулировать **цель работы** – оценка качества воздушной среды ДОО и уровня контаминации биосред с использованием комплекса современных селективных и высокочувствительных физико-химических методов анализа.

Материалы и методы. Исследования по оценке влияния химических факторов воздушной среды на здоровье детей, посещающих дошкольные учреждения Перми и Пермского края, выполнены специалистами химико-аналитического отдела ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

Объектами исследования являлись воздух помещений и биосреды (кровь) детей, посещающих ДОО на территориях наблюдения и сравнения.

Анализ воздуха закрытых помещений выполнялся на содержание бензола, этилбензола, о-, м-, п-ксилола, формальдегида, стирола в соответствии с утвержденными методиками [3, 7]. Исследования проводились в 2 этапа – в зимне-весенний период 2014 г. (наличие отопления) и летний период 2014 г. (отсутствие отопления). В каждой дошкольной организации наблюдения проводились в течение 3 дней в 3 игровых помещениях. Отборы проб воздуха выполнялись в течение дня 3 раза – утром (7.00), днем (13.00) и вечером (16.00).

Исследования биологических сред (кровь) детей включали определение 12 органических соединений: ацетальдегид, масляный альдегид, пропионовый альдегид, стирол, формальдегид, фенол, бенз(а)пирен, бензол, о-ксилол, п-, м-ксилолы, этилбензол, толуол [4–6].

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований качества воздуха помещений ДОО территории наблюдения приведены в табл. 1–3.

Таблица 1

Результаты исследования качества воздуха помещений ДОО территории наблюдения в весенне-зимний период (14–20 марта 2014 г.)

Место отбора	Формальдегид ($ПДК_{сс}$ = = 0,01 мг/м³)	Стирол ($ПДК_{сс}$ = = 0,002 мг/м³)	Фенол ($ПДК_{сс}$ = = 0,003 мг/м³)	Бензол ($ПДК_{сс}$ = = 0,1 мг/м³)	Этилбензол ($ПДК_{сс}$ = = 0,02 мг/м³)
Группа 1	0,005±0,0009	< 0,02	**0,015±0,003**	0,022±0,006	< 0,002
Группа 1	0,009±0,002	< 0,02	< 0,001	0,039±0,008	< 0,002
Группа 1	**0,011±0,002**	< 0,02	**0,009±0,002**	0,015±0,003	< 0,002
Группа 10	**0,018±0,004**	< 0,02	**0,007±0,002**	0,033±0,007	< 0,002
Группа 10	**0,032±0,006**	0,001±0,0002	< 0,001	0,078±0,015	< 0,002
Группа 10	**0,031±0,006**	< 0,02	**0,009±0,002**	0,03±0,006	< 0,002
Группа 6	0,010±0,002	< 0,02	**0,084±0,017**	0,031±0,006	< 0,002
Группа 6	**0,019±0,004**	0,001±0,0002	< 0,001	0,059±0,012	< 0,002
Группа 6	**0,028±0,006**	< 0,02	**0,017±0,003**	0,037±0,007	< 0,002

В процессе исследований установлено, что в воздухе помещений ДОО территории наблюдения в зимне-весенний период концентрации по формальдегиду превышали значения санитарно-гигиенического норматива $ПДК_{сс}$ от 2,0 до 3,0 раз. Содержание фенола обнаружено выше $ПДК_{сс}$ в 3,0 раза. Концентрации стирола, толуола и этилбензола установлены на уровне гигиенического норматива. На территории сравнения при тех же условиях не обнаружено превышений гигиенического норматива по исследуемым соединениям.

В результате проведенных исследований в летний период 2014 г. установлено, что концентрации формальдегида определялись в среднем выше значений $ПДК_{сс}$ в 1,5 раза. При определении других ингредиентов превышений ПДКсс не установлено. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты исследования качества воздуха помещений ДОО территории наблюдения в летний период (8–10 июля 2014 г.)

Место отбора	Формальдегид ($ПДК_{мр}$ = = 0,05 мг/м³); ($ПДК_{сс}$ = = 0,01 мг/м³)	Стирол ($ПДК_{мр}$ = = 0,04 мг/м³); ($ПДК_{сс}$ = = 0,002 мг/м³)	Фенол ($ПДК_{мр}$ = = 0,01 мг/м³); ($ПДК_{сс}$ = = 0,003 мг/м³)	Бензол ($ПДК_{мр}$ = = 0,3 мг/м³); ($ПДК_{сс}$ = = 0,1 мг/м³)	Этилбензол ($ПДК_{мр}$ = = 0,02 мг/м³); ($ПДК_{сс}$ = = 0,02 мг/м³)
Группа 1	0,009±0,002	<0,002	<0,004	0,040±0,008	<0,002
Группа 1	**0,011±0,002**	<0,002	<0,004	<0,001	<0,002
Группа 1	**0,017±0,003**	<0,002	<0,004	0,018±0,004	<0,002
Группа 10	**0,014±0,003**	<0,002	<0,004	0,032±0,006	<0,002
Группа 10	**0,014±0,003**	<0,002	<0,004	<0,001	<0,002
Группа 10	0,010±0,002	<0,002	<0,004	0,021±0,004	<0,002
Группа 6	0,007±0,001	<0,002	<0,004	0,020±0,004	<0,002
Группа 6	**0,025±0,005**	<0,002	<0,004	0,004±0,001	<0,002
Группа 6	**0,019±0,004**	<0,002	<0,004	0,017±0,003	<0,002

Сравнительная оценка содержания формальдегида в воздухе помещений ДОО наблюдения в весенне-зимний и летний периоды показала, что наиболее частое превышение $ПДК_{сс}$ по формальдегиду обнаружено в группах в зимний период (67 %), по сравнению с летним (33 %). Фенол в воздухе помещений на территориях ДОО обнаружен в 94 % проб в отопительный сезон и в 6 % проб – в неотапливаемый период.

Иллюстрация выполненных исследований представлена в виде хроматограммы образца формальдегида на территории группы наблюдения в воздухе помещения (рис. 1).

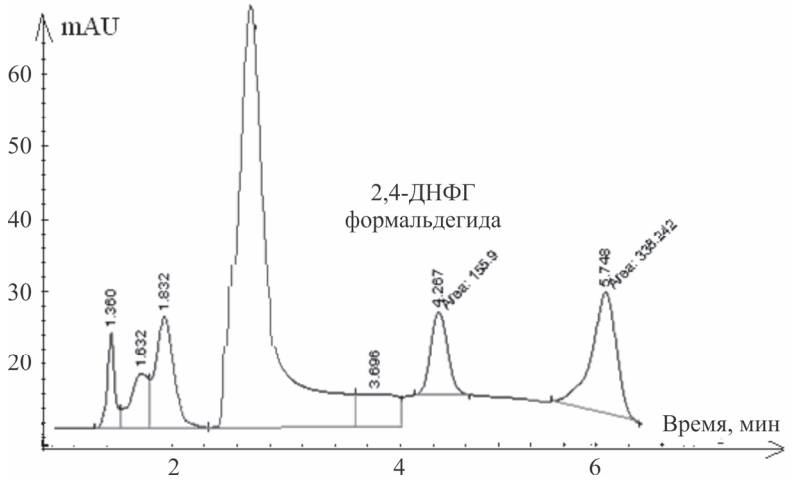


Рис. 1. Хроматограмма анализа формальдегида в воздухе помещений ДОО территории наблюдения (C = 0,024 мг/м^3)

Известно, что одним из подходов для оценки степени неблагоприятного воздействия и диагностики экозависимых изменений состояния здоровья населения является определение химических соединений в биологических средах [9]. В этой

связи одним из направлений оценки негативного воздействия продуктов деструкции отделочных и строительных полимерных материалов на здоровье явилось определение химических соединений в биологических средах детей детских образовательных организаций.

Исследования биологических сред (кровь) детей включали определение следующих соединений: бензол, толуол, этилбензол, ксилол, стирол, фенол, формальдегид, являющихся репротоксикантами, тератогенами и мутагенами [7]. Результаты исследований приведены в табл. 3.

Таблица 3

Сравнительная оценка содержания контаминантов
в крови детей группы наблюдения (n = 91), группы сравнения (n = 45)

Показатель	Фоновые уровни, мг/мл	Группа сравнения, мг/л	Группа наблюдения, мг/л	p_1	p_2
Ацетальдегид	0,0778	0,035±0,0035	0,092±0,007	0,00	0,00
Масляный альдегид	0	0,0002±0,0001	0,0012±0,0001	0,00	0,00
Пропионовый альдегид	0	0,0017±0,0003	0,003±0,001	0,00	0,06
Стирол	0	0,0012±0,0008	0,002±0,001	0,00	0,17
Формальдегид	0,005	0,0012±0,0003	0,002±0,0003	0,00	0,00
Бензол	0	0,0008±0,0006	0,0005±0,0003	0,01	0,41
О-ксилол	0	0,0007±0,0003	0,0010±0,0007	0,00	0,38
П-, м-ксилол	0	0,0002±0,0001	0±0	0,06	0,06
Толуол	0	0,0009±0,0002	0,002±0,0003	0,00	0,00
Фенол	0,01	0,008±0,007	0,061±0,015	0,75	0,00
Этилбензол	0	0±0	0,0003±0,0003		0,32

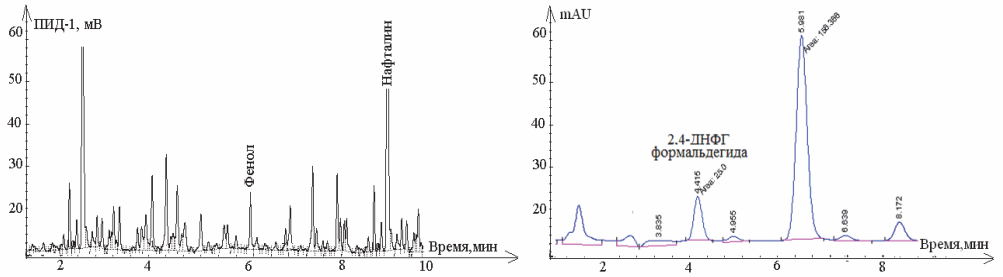
В результате проведенных исследований по содержанию контаминантов в крови детей, посещающих ДОО на территории наблюдения и сравнения, установлено, что определяемые соединения обнаруживались в значимых концентрациях в крови детей группы наблюдения по таким соединениям, как ацетальдегид, масляный альдегид, формальдегид, толуол, фенол.

При анализе содержания в биосредах детей органических соединений было установлено, что в крови детей группы наблюдения зарегистрированы превышения относительно концентраций в крови детей группы сравнения по формальдегиду в 3 раза ($p < 0,00$), фенолу в 19 раз ($p < 0,01$).

Такие соединения, как масляный и пропионовый альдегиды, стирол, о-ксилол, толуол, фенол, во всех исследуемых пробах крови определялись в значимых концентрациях выше фоновых в группе наблюдения.

Хроматограммы образцов крови детей группы наблюдения приведены на рис. 2.

Таким образом, результаты анализа качества воздуха помещений детских образовательных организаций территорий наблюдения и сравнения, определения химических соединений в биологических средах детей позволяют сделать вывод о том, что исследования по определению токсикантов в биосредах являются одним из достоверных и объективных способов оценки качества среды обитания и могут быть использованы в качестве доказательной базы наряду с традиционными методами оценки качества среды обитания для оценки рисков здоровью на примере детского населения.



а *б*

Рис. 2. Хроматограмма анализа: *а* – фенола в крови детей ДОО территории наблюдения (C = 0,006 мг/дм³); *б* – хроматограмма анализа формальдегида в крови детей ДОО территория наблюдения (C = 0,011 мг/дм^3)

Список литературы

1. Госсанэпидслужбе России 80 лет: реальность и перспективы / под ред. Г.Г. Онищенко. – М.: МЗ РФ РАМН, 2002. – С. 197–199.

2. Губернский Ю.Д., Дмитриев М.Т. Мониторинг воздушной среды жилых и общественных зданий // Гигиена и санитария. – 1991. – № 1.– С. 7–10.

3. МУК 4.1.1045-01. ВЭЖХ определение формальдегида и предельных альдегидов (С2-С10) в воздухе / Минздрав России. – М., 2002.

4. МУК 4.1.2108-06. Определение массовой концентрации фенола в биосредах (кровь) газохроматографическим методом // КонсультантПлюс.

5. МУК 4.1.2111-06. Измерение массовой концентрации формальдегида, ацетальдегида, пропионового альдегида, масляного альдегида и ацетона в пробах крови методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // КонсультантПлюс.

6. МУК 4.1.765-99. Газохроматографический метод количественного определения ароматических углеводородов (бензол, толуол, этилбензол, о-, м-, п-ксилол) в биосредах (кровь) // КонсультантПлюс.

7. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы: 5.3.3.5. Фенол: отбор проб в барботеры (метод с паранитроанилином) // КонсультантПлюс.

8. Риск для здоровья населения при воздействии химических веществ в воздухе закрытых помещений и селитебных территорий промышленного города / А.А. Неплохов, Р.Л. Салихова, А.И. Неплохов, В.Н. Дунаев // Гигиена и санитария. – 2009. – № 4. – С. 89–91.

9. Уланова Т.С. Научно-методические основы химико-аналитического обеспечения гигиенических и медико-биологических исследований в экологии человека: автореф. дис. … д-ра биол. наук. – М., 2006.

10. Чубирко М.И., Степкин Ю.И., Пичужкина И.М. Факторы риска внутрижилищной среды для здоровья населения // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 11–13.

Разработка метода определения общей ртути в молоке и молочной продукции методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS)

Т.С. Уланова, О.В. Гилева, Е.В. Стенно, А.В. Недошитова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Составной частью национальных и международных программ охраны здоровья человека является обеспечение безопасности продуктов питания, которые подвержены антропогенному воздействию. Особое внимание уделяется качеству молока и молочных продуктов, использующихся в питании всех категорий населения [4, 6]. В большинстве стран разработаны нормативные требования, ограничивающие содержание загрязняющих веществ в пищевых продуктах и продовольственном сырье [7, 8].

Важность анализа продовольственных продуктов питания диктует необходимость совершенствования техники определения микропримесей токсичных веществ в этих матрицах, повышения качества процедуры пробоподготовки и идентификации целевых соединений, в особенности при исследовании таких сложных в определении элементов, как ртуть. Кроме того, ртуть относится к тяжелым металлам и проявляет высокую токсичность, попадая в организм пероральным путем с пищей или водой [9].

В соответствии с нормативно-методической базой РФ, содержание токсичных элементов в молочной продукции регламентируется Таможенным союзом ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (от 9 декабря 2011 г. № 880) [5], санитарными правилами и нормами СанПиН 2.3.2.1078-01 (с изменениями на 1 июня 2011 года) [3]. Так, допустимый уровень содержания ртути в различных молочных продуктах представлен в табл. 1.

Традиционно для количественного определения ртути в различных образцах используют моноэлементные методы, требующие трудоемкой процедуры пробоподготовки и большого количества реактивов, что приводит к увеличению погрешности измерения и предела определения. Так, например, утвержденная и действующая в настоящее время в России методика определения ртути в молоке представлена в ГОСТ Р 53183-2008 «Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение ртути» [2] с использованием атомно-абсорбционной спектрометрии холодного пара с предварительной минерализацией пробы под давлением.

Наряду с традиционными моноэлементными методами, в современных химико-аналитических и клинических исследованиях метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) широко зарекомендовал себя как многоэлементный, высокочувствительный и селективный. Вместе с тем при количественном определении ртути, в особенности на уровне следовых количеств, возникают некоторые трудности, обусловленные физико-химическими свойствами этого элемента.

Таблица 1

Допустимые уровни содержания ртути в молочной продукции

Тип продукта	Допустимый уровень в продукте, мг/кг, не более
ТР ТС 021/2011	
Молоко сырое, сливки, мороженое, сухие смеси	0,005
Концентрированное сгущенное молоко, консервы молочные	0,015
Творог, закваски	0,02
Масло, сыры, питательные среды сухие на молочной основе	0,03
СанПиН 2.3.2.1078-01	
Молоко и смеси в готовом продукте	0,005
Творог	0,015
Сыры	0,03

Ртуть – элемент II группы периодической системы Менделеева, атомная масса – 201. Представляет собой жидкий металл серебристого цвета, летучий, устойчивый к действию воздуха и воды. Высокая летучесть ртути определяет необходимость консервирования образца на стадии пробоотбора.

Ртуть обладает очень высоким потенциалом ионизации (10,44 эВ), что при масс-спектрометрическом анализе существенно ограничивает эффективность ее ионизации в плазме и приводит к низкой чувствительности метода. Кроме того, существенное затруднение вызывает «эффект памяти». Данное мешающее влияние объясняется плохой смываемостью остаточных количеств ртути на подающих путях масс-спектрометра, распылительной камере и горелке, деталях интерфейса.

Таким образом, актуальность вышесказанного определила **цель исследования** – установление методических особенностей и разработка метода определения ртути в молоке и молочной продукции методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.

Материалы и методы. Количественное определение ртути в образцах молочной продукции осуществлялось на масс-спектрометре Agilent 7500cx октопольной реакционной/столкновительной ячейкой (Agilent Technologies, USA) с транзисторным генератором 27,12 мГц. Для введения проб использовалась двухканальная распылительная камера Скотта, которая охлаждалась с помощью элемента Пельтье до 2 ºС.

Скорость подачи образца в распылительную камеру составляла 0,4 мл/мин. Масс-спектрометр оснащен плазменной горелкой Fassel с диаметром инжекторной трубки 2,5 мм. Использовался жидкий аргон высокой чистоты 99,998 % (ТУ-2114-005-00204760-99). Максимальная скорость потока аргона составляла 20 л/мин, давление в канале подводки газа – 700±20 кПа, *T* плазмы = 8000–10000 К. Автоматизация процесса проведения анализа обеспечивалась автосэмплером марки G3160B (Германия).

Для настройки чувствительности прибора использовали раствор 7Li, 59Co, 89Y, и 205Tl в 2%-ной азотной кислоте с концентрацией 1 мкг/дм^3 для каждого элемента (Tuning Solution, USA). В качестве газа-реактанта использовали гелий газообразный высокой чистоты (99,995 %). Для приготовления растворов элементов

внутреннего сравнения (IS) использовали стандартный раствор 103Rh с концентрацией 10 мг/дм^3 в 2%-ном водном растворе соляной кислоты (Rhodium Internal Standard Stock Solution, USA). Для приготовления градуировочных растворов применяли стандартный раствор ионов ртути с концентрацией 10 мг/дм^3 в 5%-ном растворе азотной кислоты (Calibration Standard 2A-HG, USA). Все реактивы, необходимые для минерализации проб, должны быть особо чистыми, для разбавления использовали деионизованную воду с удельным сопротивлением 18,2 MΩ/см, очищенную в системе Milli-Q Integral (Millipore SAS, France). Для подготовки к анализу лабораторной посуды из стекла, тефлона, полипропилена использовали ультразвуковую мойку Elmasonic S 100H (Germany).

Результаты и их обсуждение. В соответствии с межгосударственным стандартом для пищевых продуктов ГОСТ EN 13804-2013 [1], при разработке современных методов определения прописаны критерии эффективности методик выполнения измерений. Согласно этим критериям, при выборе методики определения для данной матрицы (конкретного пищевого продукта) более предпочтительной является та методика, которая регламентирована специальным стандартом для данного продукта. Это объясняется различиями в методических подходах при пробоподготовке в зависимости от матричного состава образцов, от физико-химических свойств исследуемых элементов, особенно при условии их летучести.

Первоначальным этапом химико-аналитических исследований является стадия отбора и хранения пробы. Так, для предотвращения потери ртути при хранении и транспортировке пробы необходимо замораживать.

Для разложения матричных компонентов жидких молочных продуктов пробу объемом 3,5 см^3 с помощью дозатора вносили в кварцевые вкладыши или в тефлоновые автоклавы микроволновой системы подготовки проб, добавляли дозатором 0,05 см^3 раствора внутреннего стандарта родия (103Rh) с массовой концентрацией ионов 1000 мкг/дм^3, добавляли дозатором 4,5 см^3 концентрированной азотной кислоты плотностью 1,415 г/см^3. Оставляли на 5–10 мин открытыми, добавляли 1,5 см^3 концентрированной перекиси водорода. Автоклавы с внесенной пробой закрывали и устанавливали в микроволновую систему подготовки проб в соответствии с инструкцией.

Разложение пробы в микроволновой системе происходило при температуре 150 ºС в течение 10 мин, далее при 200 ºС в течение 15 мин при давлении 40 бар.

Полученный минерализат количественно переносили в мерную пластиковую колбу объемом 50 см^3, автоклавы промывали 2–3 раза деионизованной водой, смыв также переносили в колбу. Подготовленные растворы использовали для измерений массовых концентраций элементов.

При анализе твердых и сгущенных молочных продуктов пробу массой 0,5 г вносили в кварцевые вкладыши или в тефлоновые автоклавы микроволновой системы подготовки проб, добавляли дозатором 0,1 см^3 раствора внутреннего стандарта родия (103Rh) с массовой концентрацией ионов 1000 мкг/дм^3, добавляли дозатором 6,0 см^3 концентрированной азотной кислоты плотностью 1,415 г/см^3. Смесь оставляли на 5–10 мин открытой, добавляли 3,5 см^3 концентрированной перекиси водорода.

Разложение твердой пробы в микроволновой системе осуществляли при температуре 145 ºС в течение 5 мин, далее при 170 ºС в течение 10 мин, далее при 190 ºС под давлением 50 бар.

Параллельно для каждой серии проб готовили холостой опыт, который подвергался всем стадиям пробоподготовки и включал все используемые реактивы, что и анализируемые пробы.

Для повышения эффективности ионизации ртути и ее смываемости с подающих путей прибора в каждый исследуемый образец, градуировочный раствор, раствор для промывания вносили раствор хлорида золота (III) $AuCl_3$. Конечная концентрация $AuCl_3$ во всех растворах составляла 5 мкг/ дм^3. Кроме того, данный подход позволил значительно сократить время промывания после анализа стандартных и градуировочных растворов до 50–60 с.

Используя инструментальные настройки, необходимо установить значение мощности частотного генератора 1500–1600 Вт и расстояние от горелки до отбирающего конуса порядка 7,0–7,5 мм, что способствует также более эффективной ионизации ртути в плазменном потоке и повышению чувствительности масс-спектрометра.

Одним из способов минимизации «эффекта памяти» является определенный порядок измерения градуировочных растворов и непосредственно самих образцов, как правило, в плазму сначала подаются реальные пробы с низким содержанием ртути, а затем растворы для градуировки от самого низкого к более концентрированному. Необходимо отметить, что при исследовании ртути в молоке и молочной продукции методом ICP-MS верхняя точка градуировочного графика не должна превышать 1,0 мкг/дм^3, это также минимизирует загрязнение прибора, а следовательно и «эффект памяти». Построение градуировочного графика проводили по точкам 0,0; 0,1; 0,5; 1,0.

Важным инструментальным приемом, позволяющим нивелировать матричное влияние насыщенной структуры матрицы крови, дрейф чувствительности прибора во время анализа, разность плотностей градуировочных и исследуемых растворов, низкую степень ионизации определяемых ионов, является установление оптимального элемента внутреннего сравнения (IS). Так, минимальная погрешность определения была получена при использовании в качестве IS родия 103Rh.

С учетом обоснованных методических особенностей определения ртути в молоке и молочной продукции был проведен эксперимент «введено–найдено». Результаты исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Исследование правильности полученных результатов методом «введено–найдено»

Номер результата анализа	Результаты анализа пробы без добавки, мкг/дм^3	Результаты анализа пробы с добавкой, мкг/дм^3	Значение экспериментально найденной величины добавки, мкг/дм^3	Процент ошибки, %
1	0,049685	0,1575	0,107815	7,2
2	0,04746	0,1432	0,09574	4,4
3	0,04904	0,1454	0,09636	3,8
4	0,047305	0,1494	0,102095	2,0
5	0,048945	0,1689	0,119955	16,6
6	0,048505	0,1370	0,088495	13,0
7	0,061	0,1698	0,1088	8,1
8	0,055	0,1606	0,1056	5,3

Отработанные методические приемы позволили определять общее содержание ртути в молоке методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой в различных диапазонах концентраций с погрешностью определения не более 17 %.

Выводы. На основании проведенных исследований были отработаны условия масс-спектрометрического определения общего содержания ртути в образцах молока и молочной продукции:

1) консервация образца на этапе пробоотбора (замораживание);
2) мощность высокочастотного генератора на уровне 1500–1600 Вт;
3) расстояние горелки от отбирающего конуса – 7,0–7,5 мм;
4) обосновано использование родия 103Rh в качестве внутреннего стандарта;
5) для промывания подающих путей масс-спектрометра, снижения фоновой концентрации и эффективной ионизации обосновано внесение $AuCl_3$ в каждый исследуемый образец, градуировочный и промывающий раствор.

Список литературы

1. ГОСТ EN 13804-2013. Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Критерии эффективности методик выполнения измерений, общие положения и способы подготовки проб: принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 25 марта 2013 г. № 55-П) // КонсультантПлюс.

2. ГОСТ Р 53183-2008. Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение ртути: утв. и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 декабря 2008 г. № 633-ст) // КонсультантПлюс.

3. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: утв. главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 06.11.2001; изм. 1.06.2011) // КонсультантПлюс.

4. Технический регламент на молоко и молочную продукцию: Федеральный закон Российской Федерации от 12 июня 2008 г. № 88-ФЗ // КонсультантПлюс.

5. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции (от 9 декабря 2011 года № 880): Технический регламент Таможенного союза

6. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции: технический регламент Таможенного союза (Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 года № 67) // КонсультантПлюс.

7. Commission regulation (EC) № 1881/2006 of 19 December 2006 Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs // Official Journal of the European, 2006. – № 364. – P. 5–24.

8. Egyptian standard maximum levels of heavy metal contaminants in food. Egyptian Organization for Standardization and Quality Control, 1993. – № 2360.

9. Toxicological profile for mercury / U.S. Department Of Health And Human Services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999. – 676 p.

10. Turk Food Codex (TFC) Regulation of setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs // Turkish Official Gazette. – 2002.

Разработка высокочувствительной и селективной методики определения N-нитрозаминов (N-нитрозодиметиламин и N-нитрозодиэтиламин) в крови методом капиллярной газовой хроматографии

Т.С. Уланова, Т.В. Нурисламова, Н.А. Попова, О.А. Мальцева

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

N-нитрозамины (N-нитрозодиметиламин и N-нитрозодиэтиламин) являются высокотоксичными веществами 1-го класса опасности, канцерогены, обладают кумулятивными свойствами [6]. Отличаются высокой летучестью и перегоняются с водяным паром [3]. N-нитрозамины применяются в промышленности в качестве растворителей, полупродуктов для получения гидразинов и др. Источниками выбросов N-нитрозаминов в окружающую среду являются химическая, резиновая, кожевенная, металлургическая и металлообрабатывающая отрасли промышленности [4, 5].

Известно, что N-нитрозамины входят в список приоритетных токсикантов, который утвержден Международной организацией по исследованию рака (IARC) и Агентством по охране окружающей среды (США) [12]. В обычных условиях эти соединения устойчивы и способны длительное время циркулировать в окружающей среде, что может формировать хроническое негативное воздействие на организм человека, которое проявляется в повреждении эндоплазматического ретикулума клеток печени и определяет их гепатотоксичность. Действие N-нитрозаминов на организм обусловлено реакцией алкилирования ДНК продуктами их метаболизма, что ведет к нарушению функционирования генома клетки. Установлено иммунодепрессивное влияние N-нитрозаминов на специфические и неспецифические иммунные системы организма [6].

Для оценки степени опасности N-нитрозаминов для организма человека, установления риска воздействия на здоровье населения необходимо располагать высокочувствительными и селективными методами определения этой группы соединений.

В зарубежной литературе общепризнанным методом определения N-нитрозаминов в объектах окружающей среды и биологических жидкостях является газожидкостная хроматография с термоэнергетическим детектором (ТЭА) [7, 8]. Метод характеризуется высокой чувствительностью, нижний предел определения составляет 10^{-7} моль/л. Недостатком метода является низкая селективность в отношении С-нитрозо- и С-нитросоединений, О-нитрозо- и О-нитросоединений, при совместном присутствии которых на хроматограмме в анализируемой пробе могут появляться ложноположительные пики [1, 11]. Наибольшую селективность при иденти-

фикации N-нитрозаминов в объектах окружающей среды и биологических средах обеспечивают методы хромато-масс-спектрометрии высокого разрешения с химической ионизацией [16].

Основные трудности определения N-нитрозаминов в биологических объектах заключаются в высоком матричном эффекте, недостаточной селективности процедур пробоподготовки, необходимости использования дорогих стандартов и дорогостоящего оборудования [13–15].

Цель исследований – разработка высокочувствительной и селективной методики определения N-нитрозаминов (N-нитрозодиметиламин и N-нитрозодиэтиламин) в крови методом дистилляции и анализом равновесной паровой фазы методом капиллярной газовой хроматографии с термоионным детектором (ТИД).

Материалы и методы. Исследования выполнялись специалистами химико-аналитического отдела ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». Объектами исследований являлись кровь, технология разработки газохроматографических методов: хроматографическое поведение исследуемых соединений на различных неподвижных жидких фазах, метрологические характеристики измерительного процесса; аналитические характеристики методики: чувствительность (LOQ), степень извлечения N-НДМА и N-НДЭА из крови, точность и достоверность, стабильность концентрации N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в крови, матричный эффект.

Исследования биологической среды на содержание N-нитрозаминов (N-НДМА и N-НДЭА) выполняли методом капиллярной газовой хроматографии с термоионным детектором на газовом хроматографе серии «Кристалл-5000» с программным обеспечением Хроматэк-Аналитик 2.6. На основании результатов предварительных экспериментальных исследований установлены оптимальные условия хроматографирования: капиллярная колонка серии DB-624 (характеристики колонки: размеры – 30 м×0,32 мм с толщиной пленки неподвижной жидкой фазы на внутренней поверхности капилляра –1,80 μm); режим линейного программирования температуры колонки (начальная температура – 50 °С, линейное программирование со скоростью 10 °С/мин, конечная температура колонки – 200 °С). Газ-носитель – азот, расход – 20 мл/мин. Пробу в испаритель хроматографа вводили с делением потока азот:воздух 1:14. Температура испарителя – 200 °С.

Для исключения влияния изменений температуры и общего давления на точность анализа при количественных измерениях применяли технику пневматического парофазного дозирования биопроб в капиллярную колонку хроматографа дозатором DANI HSS 86.50 HEAD SPACE SAMPLER. Для исследования стабильности использовали холодильник Bosch (от +5 до –20 °С) и морозильник микропроцессорный ММ-180/20/35-Позис (от –20 до –40 °С).

Экспериментальные исследования. *Хроматографическое разделение N-НДМА и N-НДЭА в крови с термоионным детектированием*. В процессе разработки методики газохроматографического анализа учитывали факторы, влияющие на разделение изучаемых и матричных соединений: характеристики колонки (геометрические размеры – длина и внутренний диаметр), тип неподвижной фазы, толщину пленки, природу газа-носителя и его скорость, температуру колонки. Изучены условия разделения на капиллярных колонках с различными характеристиками неподвижных жидких фаз: DB-624, HP-FFAP, HP-Plot/U, HP-VOC. Оптимальное разделение N-нитрозаминов (N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина) с матричными компонентами было достигну-

то на капиллярной колонке серии DB-624-30м×0,32мм×1,8μm длиной 30 метров и толщиной пленки неподвижной фазы 1,8 μm. Для повышения чувствительности и оптимизации селективности определения варьировали температуру колонки, скорость нагревания, расход газа-носителя и деление потока азот – воздух. Оптимальные газохроматографические параметры представлены в табл. 1.

Таблица 1

Газохроматографические параметры для определения летучих N-нитрозаминов (N-НДМА и N-НДЭА) в крови

Режим	Температура, °С		Расход газа-носителя, мл/мин	Деление потока азот:воздух
	колонка	Скорость нагревания, °С/мин		
1	50–100–200	10	20	1:14
2	70–160–180	15	30	1:20
3	70–160–200	25	30	1:0

При температуре колонки в режиме линейного программирования 50-2000С со скоростью нагревания 10 °С/мин, расходе газа-носителя 20 мл/мин и делении потока 1:14 не наблюдалось интерференций с компонентами матрицы.

Количественное определение N-НДМА и N-НДЭА осуществляли методом дистилляции из биологической среды (кровь) с перегретым водяным паром и последующим газохроматографическим анализом равновесной паровой фазы в щелочной среде при pH = 10–11. Нижний предел количественного определения N-НДМА и N-НДЭА методом капиллярной газовой хроматографии в сочетании с анализом равновесной паровой фазы при отработанных условиях пробоподготовки составил $C_{\text{ндма}}$ = 0,00176 мг/л и $C_{\text{ндэа}}$ = 0,00048 мг/л (рисунок).

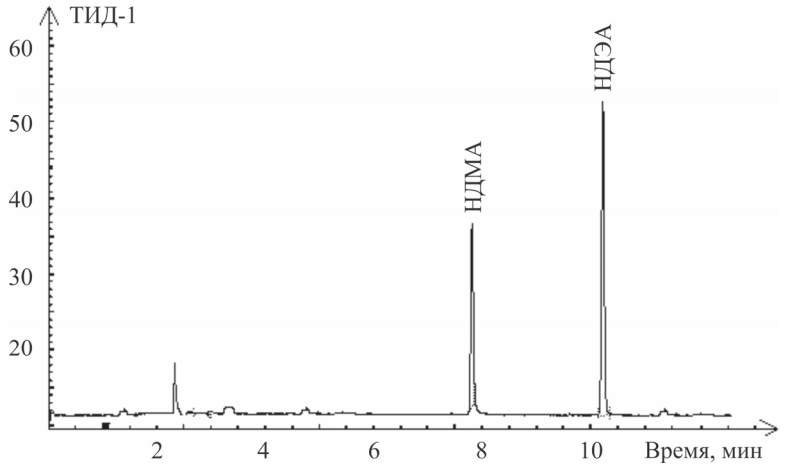


Рис. Хроматограмма образца крови со стандартным раствором N-нитрозодиметиламина $C_{\text{ндма}}$ = 0,00176 мг/л и N-нитрозодиэтиламина $C_{\text{ндэа}}$ = 0,00048 мг/л с концентрацией на уровне предела количественного определения

Среднеквадратическое отклонение при оценке матричного эффекта составило 3,3 %, т.е. в предлагаемых условиях анализа эффекта подавления или увеличения сигнала N-НДМА и N-НДЭА не наблюдалось.

Пробоподготовка крови к анализу. При отработке способа подготовки пробы крови к хроматографическому анализу и достижения оптимальной степени экстракции отработаны и подобраны различные условия процедуры экстракции с высокими степенями извлечения N-НДМА и N-НДЭА (80–100 %): применение ряда неорганических и органических кислот различной концентрации, добавление щелочи различной массы (табл. 2) и объем дистиллята (табл. 3).

Таблица 2

Средние значения полноты извлечения N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина из крови при использовании различной массы щелочи

Масса щелочи, г	Введено	Найдено	Полнота экстракции, %
N-нитрозодиметиламин			
4	0,2±0,015	0,022±0,017	11,0
8	0,2±0,023	0,199±0,0132	**99,5**
10	0,2±0,026	0,20±0,035	**100,0**
17	0,2±0,016	0,198±0,013	99,0
N-нитрозодиэтиламин			
4	0,2±0,015	0,0136±0,011	6,80
8	0,2±0,023	0,0267±0,022	13,35
10	0,2±0,026	0,0348±0,034	**17,4**
17	0,2±0,016	0,0184±0,015	9,2

В процессе экспериментальных исследований установлено, что степень извлечения N-НДМА и N-НДЭА из образцов крови при максимальной селективности достигнута с добавлением щелочи в количестве 8–10 г в объем крови, газохроматографическом анализе равновесной паровой фазы и использованием специфического к нитросоединениям термоионного детектора.

С целью повышения степени экстракции N-нитрозоаминов из крови были проведены дополнительные исследования по выделению изучаемых соединений методом перегонки с перегретым водяным паром и газохроматографическим анализом равновесной паровой фазы. В условиях сравнительно низкой температуры летучие N-нитрозамины, имеющие основной характер, удается разделить перегонкой с водяным паром, меняя pH среды, а в щелочной среде эти соединения перегоняются без разложения, что позволяет получить их в чистом виде [14]. Средние значения полноты экстракции N-нитрозаминов с добавлением различной массы щелочи в кровь и объем дистиллята представлены в табл. 3.

Экспериментальным путем установлено, что средние значения степени экстракции для N-нитрозодиметиламина 98,5±9,2 % и N-нитрозодиэтиламина 79,8±9,2 % были достигнуты методом дистилляции летучих N-нитрозаминов из крови и последующим газохроматографическим анализом равновесной паровой фазы. Для повышения эффективности извлечения летучих N-нитрозаминов из крови щелочь массой 8 г добавляли в биосреду и отогоняли дистиллят при температуре паробразователя t = 100±5 ºС.

Таблица 3

Средние значения полноты экстракции N-нитрозаминов из образца крови ($V_{крови}$ = 5 см^3)

Масса щелочи, г	Введено	Найдено	Степень экстракции, %
N-нитрозодиметиламин (концентрация, мкг/см^3)			
4	0,2±0,014	0,123±0,009	61,5
8	0,2±0,019	0,197±0,0035	**98,5**
N-нитрозодиэтиламин (концентрация, мкг/см^3)			
4	0,188±0,06	0,0295±0,0087	14,75
8	0,188±0,045	0,150±0,075	**79,8**

Линейный диапазон. Для количественного определения N-нитрозаминов в крови методом дистилляции с перегретым водяным паром и последующим газохроматографическим анализом равновесной паровой фазы использовали метод абсолютной градуировки. На каждом из 5 уровней концентраций N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в диапазоне 0,002–0,100 мкг/мл проводили по 5 измерений. Градуировочные графики линейны с коэффициентами корреляции 0,994–0,996, стандартное квадратическое отклонение не более 10 %.

Точность и достоверность. Содержание N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в стандартных растворах находились на нижней и верхней границах (75 % от верхней точки линейного диапазона) и в середине (50 %) линейного диапазона методики. Проводили 5 измерений каждого уровня в течение 3 дней. Рассчитывали точность и достоверность за 1 день (одна аналитическая серия) и за 3 дня (между тремя аналитическими сериями). Согласно критериям FDA и EMA [15, 16] значение среднеквадратического отклонения не превышало 15 % для уровня концентраций, соответствующих пределу количественного определения и не более 20 % для верхней границы диапазона. Достоверность рассчитывали как отношение среднего значения концентрации внутри одной или между тремя аналитическими сериями к истинному значению концентрации.

Предельно допустимые значения достоверности составили для N-нитрозодиметиламина 97,5–100,0 % для нижней границы диапазона и 92,0–98,0 % для остальных уровней концентраций. Для N-нитрозодиэтиламина предельно допустимые значения достоверности составили 97,5–100,0 % для нижней границы диапазона и 86,5–98,0 % для остальных уровней концентраций.

Стабильность. Определение стабильности проводили с целью подтверждения, что ни один из этапов анализа, включая хранение биообразцов, не влияет на концентрацию определяемых соединений в пробе. Исследование стабильности результатов измерений N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина с концентрацией на верхнем уровне диапазона (CN-ДМА = 0,007 мг/л и CN-ДЭА = 0,0017 мг/л) в пробах крови было выполнено путем проведения 5-кратного анализа биопроб при различных условиях хранения (при T = +4 °С, T = +20 °С и T = –24 °С в течение 24 часов и 3 недель). Относительная ошибка (%) результатов измерений была рассчитана сравнением определяемых концентраций N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в пробах крови при различных условиях хранения со стандартным раствором. Анализируемые соединения рассматривались стабильными, если процент относительной ошибки средней концентрации был не выше 15 %.

Выводы. Разработана высокочувствительная и селективная методика определения N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в крови с использованием дистилляции летучих нитрозаминов из биологической среды с перегретым водяным паром и последующим газохроматографическим анализом равновесной паровой фазы.

Методика соответствует критериям международного стандарта FDA и может быть использована в практике биомониторинга, в области профпатологии, в качестве доказательной базы в исследованиях по оценке риска здоровью населения.

Список литературы

1. Костюковский Я.Л., Меламед Д.Б. Канцерогенные N-нитрозамины, образование, свойства, анализ // Успехи химии. – 1988. – Т. 57, № 4. – С. 625–655.

2. Крамаренко В.Ф. Токсикологическая химия: учеб. – Киев: Выща школа, 1989. – 447 с.

3. Лазарев Н.В., Левина Э.Н. Вредные вещества в промышленности: справочник для химиков, инженеров и врачей. Т. 2. Химия. – 1946. – 623 с.

4. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг суперэкотоксикантов. – М.: Химия, 1996. – 319 с.

5. Нитрозамины в резиновой промышленности / Ю.Г. Чикишев, М.М. Донская, Е.А. Кузнецова, В.К. Пивень // Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность. Серия: Производство резинотехнических и асбестотехнических изделий. Обзорная информация. – М.: Изд-во ЦНИИТ-Энефтехим, 1991. – Вып. 1. – С. 1–36.

6. Справочник по токсикологии и гигиеническим нормативам (ПДК) потенциально-опасных химических веществ. – М.: Изд-во АТ, 1999. – С. 71–73.

7. Budevska B.O., Rizov N.A., Gheorghiev G.K. Photolytic chemiluminescence detector for gas chromatographic analysis of N-nitroso compounds // J. Chromatography. – 1986. – Vol. 351. – P. 501–505.

8. Fine D.H., Rounbehler D.P. Trace analysis of volatile N-nitroso compounds by combined gas chromatography and thermal energy analysis // J. Chromatography. – 1975. – Vol. 109. – P. 271–279.

9. Guidance for industry: bioanalytical method validation / U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, Center for Drug Evolution and Research (CDER). – Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2001.

10. Guideline on validation of bioanalytical methods (draft) / European Medicines Agency. Committee for medicinal products for human use. – London, 2009.

11. Hotchkiss J.H. Analytical methodology for sample preparation, detection, quantitation, and confirmation of N-nitrosamines in foods // J. Assoc. of. Anal. Chem. – 1981. – Vol. 64, № 5. – P. 1037–1054.

12. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks for humans. – Lyon, 1987. – Suppl. 7, Vol. 1–42.

13. Pensabene J.W., Simenhoff M.L. Analysis of human blood for volatile N-nitrosamines by gas chromatography-chemiluminescence detection [Электронный ресурс] / Europe PubMed Central // Journal of Chromatography. – 1986. – URL: http://europepmc.org/abstract/ MED/3711226 (дата обращения: 25.09.2014).

14. Reduced blood clearance and increased urinary excretion of nitrosodimethylamine in patas monkeys exposed to ethanol or isopropyl alcohol1 / American Association for Cancer Research. – 1992. – № 52. – P. 1463–1468.

15. Tomera J.F., Skipper P.L., Wishnoc J.S. Inhibition of N-nitrosodimethylamine metabolism by ethanol and other inhibitors in the isolated perfused rat liver // Cacinogenesis (Lond.). – 1984. – № 5. – P. 113–116.

16. Yin Fang, Ding Jiahna, Lin Shili. Chemical ionization mass-spectrometry of nitrosamines // Talanta. – 1984. – Vol. 31, № 8. – P. 619–620.

Определение алиментарной нагрузки кадмием и свинцом на организм человека

В.А. Фокин

ФБУН «Федеральный научный центр
медико-профилактических технологий управления
рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Целью работы было выявление возможности формирования недопустимых уровней риска для здоровья населения при поступлении кадмия и свинца с продуктами питания в концентрациях, не превышающих установленные нормативы.

Материалы и методы. Был проведен анализ контаминации продуктов питания токсическими элементами в г. Перми на предмет содержания кадмия и свинца в продуктах питания. Были проанализированы данные лабораторных исследований проб продуктов питания, отобранных в период с 2009 по 2013 г. включительно, ФБУЗ ЦГИЭ г. Перми было проведено 12 299 исследований продуктов питания, из них неудовлетворительные результаты были получены по 12 пробам пищевых продуктов (лецитин подсолнечный – неудовлетворительная проба по содержанию свинца; семена подсолнечника жареные, смесь для детей, больных фенилкетонурией, посыпка кондитерская декоративная, консервированная печень трески, картофель свежий – неудовлетворительные пробы по содержанию кадмия).

Результаты и их обсуждение. В ходе анализа имеющихся данных было выявлено, что число проб пищевых продуктов, в которых были обнаружены токсические элементы в концентрациях, не превышающих предельно допустимых концентраций (ПДК), составило 2468. Это свидетельствует о том, что 20,07 % проб пищевых продуктов содержат в своем составе токсические элементы в концентрациях, не превышающих ПДК. К основным видам продуктов, содержащих токсические элементы, были отнесены: мука, крупы, молоко коровье, рыба и продукты ее переработки, мясо птицы, крупного рогатого скота, свинина, кондитерские изделия. Можно предположить, что при использовании более чувствительных методов определения тяжелых металлов в продуктах питания, чем имеющиеся и утвержденные на данный момент, процент проб продуктов питания, в которых выявлялись бы остаточные количества тяжелых металлов, был бы значительно выше.

Также был проведен расчет коэффициентов опасности при хроническом пероральном поступлении кадмия и свинца с основными группами продуктов питания (мясо, молоко, хлеб, овощи). При расчете средней суточной дозы контаминантов, поступающих с продуктами питания, масса тела была принята равной 15 и 70 кг в соответствии с руководством Р 2.1.10.1920-04 для детского и взрослого населения соответственно. Полученные коэффициенты и индексы опасности представлены в табл. 1.

Таблица 1

Значения коэффициентов опасности для детского и взрослого населения

Элемент	$HQ_{мясо}$	$HQ_{молоко}$	$HQ_{овощи}$	$HQ_{хлеб}$	$HQ_{рыба}$	$HQ_{суммарный}$
Взрослое население						
Pb	0,073074	0,018018	0,073756	0,093259	0,012272	0,270379
Cd	0,063083	0,013596	0,086561	0,092181	0,012602	0,268023
Детское население						
Pb	0,072137	0,230722	0,418472	0,209545	0,042378	0,973255
Cd	0,062274	0,1741	0,491124	0,207122	0,043519	0,978139

Из данных таблицы видно, что уровень риска по всем группам продуктов для кадмия и свинца является приемлемым как для детского, так и для взрослого населения. Однако учитывая высокие значения индексов опасности, можно предположить, что при учете дополнительных путей поступления кадмия и свинца (с водой, атмосферным воздухом) уровень неканцерогенного риска будет недопустимым для детского населения.

Таким образом, в ходе проведенного анализа было установлено, что токсические элементы, поступающие в организм человека вместе с продуктами питания, обусловливают повышение вероятности развития негативных эффектов на здоровье человека в концентрациях ниже предельно допустимых, что указывает на необходимость разработки гигиенических нормативов, основанных на результатах оценки риска здоровью населения. При оценке влияния кадмия и свинца на организм человека необходимо учитывать все фактические концентрации токсических элементов в продуктах питания, а также принимать во внимание возрастную принадлежность исследуемых групп населения.

Раздел VIII

Информационно-аналитическое обеспечение гигиенических исследований. Математическое моделирование для задач оценки рисков

Автоматизированные системы контроля выбросов (сбросов) промышленных предприятий как информационная основа управления экологическими рисками

К.Н. Иванов

ЗАО «Экрос-Инжиниринг», г. Санкт-Петербург, Россия

Экологическая ситуация как в Российской Федерации остаётся напряженной (рис. 1). В настоящее время всё большую актуальность приобретают вопросы обеспечения качества окружающей среды в городах, являющихся крупными промышленными центрами России, а также на территориях, примыкающих к крупным промышленным предприятиям, загрязняющим окружающую среду. Обеспечение экологической безопасности промышленных производств тесно связано с решением задачи эффективного управления природоохранной деятельностью, базирующейся на получении оперативной экологической информации о состоянии окружающей среды. Инструментом для формирования такой экологической информации является система производственного экологического контроля и мониторинга (далее – система ПЭКиМ).

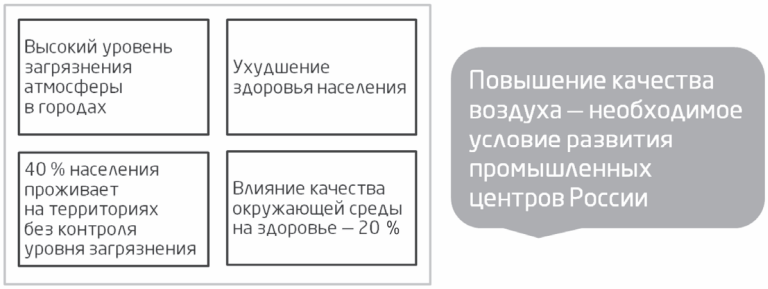


Рис. 1. Экологическое состояние в городах России

В настоящее время действующая система экологического мониторинга практически полностью базируется на так называемых ручных измерениях, а точнее – на отборе проб ручными методами с последующим их лабораторным анализом. Согласно действующим нормам ПЭКиМ на промышленных предприятиях осуществляется по план-графикам и заключается в периодическом отборе проб и последующем инструментальном анализе в химико-аналитических лабораториях. При этом периодичность контроля определяется классификацией источников выбросов (сбросов) и проводится раз в месяц, квартал, год или еще реже. Однако такой подход имеет ряд существенных недостатков, которые заключаются в том, что его реализация не позволяет в реальном времени отслеживать изменение экологической ситуации, прогнозировать аварийные ситуации, сопровождающиеся загрязнением окружающей среды, и своевременно реагировать на них.

Указанных недостатков лишена система ПЭКиМ, базирующаяся на использовании автоматизированных инструментальных систем химико-аналитического контроля. Применение автоматизированных систем позволяет комплексно решать указанные выше проблемы, существенно повышает эффективность экологического контроля на промышленных объектах и территориях города, попадающих в зону влияния выбросов предприятий, и тем самым обеспечивается экологическая безопасность функционирования предприятий.

Особенностью развития российской промышленности является высокая доля градообразующих предприятий. Однако результат деятельности крупных предприятий определяет не только экологическую ситуацию, но и экономику и социальную стабильность регионов. При этом качество окружающей среды отходит на вторые роли. Ситуация может измениться в лучшую сторону, если удастся обеспечить работоспособность природоохранного законодательства, скорректированного в последние годы (рис. 2).

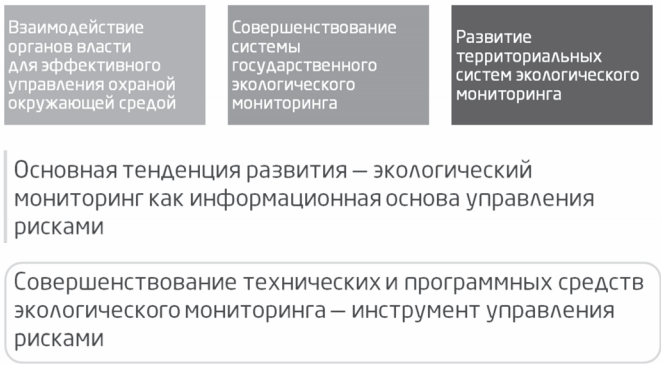


Рис. 2. Совершенствование государственной экологической политики

В 2014 г. Российским природоохранным законодательством принята норма о внедрении (с 2019 г.) на промышленных предприятиях, относящихся к объектам повышенного экологического риска (предприятиях I категории опасности), автоматизированных систем непрерывного мониторинга выбросов (сбросов) загрязняющих веществ, а также автоматизированных систем экологического мониторинга (контроля и учета загрязнения). В 2015 г. планируется подготовить нормативно-правовой акт, устанавливающий порядок отнесения предприятий к указанной категории.

ЗАО «Экрос-Инжиниринг» – инжиниринговая компания, приоритетным направлением деятельности которой является создание автоматизированных систем экологического мониторинга для промышленных предприятий (АС ПЭМ), систем экологического мониторинга муниципального, районного и областного уровня (рис. 3).

Автоматизированные системы ПЭМ, создаваемые компанией, базируются на использовании современных приборно-технических, информационных и программных средствах. Комплектация автоматизированных систем мониторинга выполняется в основном с использованием оборудования компании «Environnement S.A.», а также оборудования других ведущих мировых и отечественных производителей, в том числе и собственного производства.

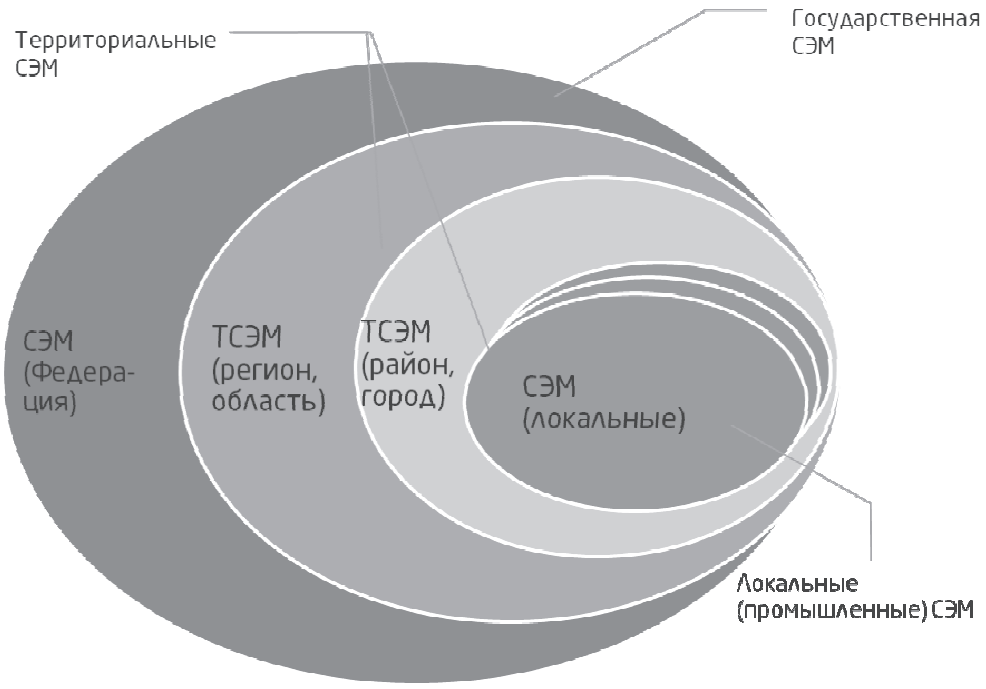


Рис. 3. Структура СЭМ

Опыт по формированию инжинирингового направления компании был получен при выполнении работ по созданию систем контроля безопасности (технологические, экологические, санитарные лаборатории и системы экологического мониторинга) объектов по уничтожению химического оружия в рамках реализации федеральной целевой программы «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации». АС ПЭМ были созданы на пяти объектах по уничтожению химического оружия и эксплуатируются вот уже более 10 лет под самым пристальным контролем как международных, так Российских надзорных органов. Эффективно функционирующие системы экологического мониторинга и контроля выбросов позволили обеспечить экологическую безопасность при уничтожении химического оружия в Российской Федерации.

Главными объектами автоматизированной системы мониторинга предприятий являются источники вредных выбросов в атмосферу, атмосферный воздух на территории предприятия и его санитарно-защитной зоны. АС ПЭМ, создаваемые компанией, включают несколько функциональных подсистем: контроля и учета выбросов; контроля и учета сбросов; контроля воздуха рабочей зоны и промышленной площадки; контроля атмосферного воздуха санитарно-защитной зоны и зоны влияния.

Из представленной информации следует, что АС ПЭМ является мощной информационно-аналитической системой, работающей в едином комплексе с АСУ ТП и системой безопасности предприятия, и может насчитывать сотни точек контроля, что требует достаточно больших финансовых затрат на ее реализацию. Поэтому создание (развитие существующих) АС ПЭМ требует формирования эффективных подходов к ее проектированию и этапности создания.

На начальном этапе создания (развития) системы решаются следующие основные вопросы:

– предпроектная проработка, включающая инвентаризацию источников выбросов/сбросов предприятия, разработку концепции (схем) построения АС ПЭМ, формирование план-графика (этапности) создания АС ПЭМ предприятия;

– согласование концепции создания (развития) АСПЭМ предприятия с государственными контролирующими органами. Наличие согласованной программы построения системы позволит в дальнейшем без дополнительных трудностей принять систему в промышленную эксплуатацию и осуществлять ее поэтапный ввод, оставаясь при этом в законодательном поле.

В дальнейшем осуществляется выполнение полного комплекса работ по созданию (развитию) АС ПЭМ промышленных предприятий, который включает:

– разработку технического задания на проектирование;

– разработку технической и проектной документации;

– изготовление и поставку системы и средств экологического контроля и мониторинга;

– разработку и верификацию программного обеспечения;

– проведение предварительных (автономных и комплексных) и сертификационных испытаний системы;

– выполнение монтажных и пусконаладочных работ, установку программного обеспечения, настройку, запуск в работу; обучение специалистов, персонала заказчика;

– техническую поддержку и сервисное обслуживание.

Предлагаемый подход позволяет избежать дополнительных проблем, связанных с созданием системы из разнородных комплектующих (подсистем, созданных для решения задач сиюминутного момента) и оказывается существенно менее затратным.

Внедрение АС ПЭМ позволяет предприятию:

– обеспечить выполнение требований государственных надзорных органов и уход за счет этого от экологических исков и штрафов;

– максимально возможно предотвратить экологические катастрофы на предприятии;

– подтвердить показатели технологий, реализуемых на предприятии, и их соответствие принципам НДТ;

– сократить размеры выплат за негативное воздействие на окружающую среду и за использование природных ресурсов;

– обеспечить экономию сырья и материалов;

– улучшить качество производственной среды в рабочих зонах и на территориях промзоны предприятия; снизить риск для здоровья персонала предприятия и населения, проживающего на селитебных территориях, попадающих в зону влияния предприятия.

Технические и технологические эффекты от внедрения системы:

– Оперативное реагирование: актуальная информация дает возможность регулировать технологический процесс, вовремя предотвращать аварийные ситуации на производстве и снизить риск воздействия на окружающую среду.

– Больший объем информации: возможность непрерывно получать достоверную информацию.

– Информация вне зависимости от внешних условий: возможность проводить измерения на наиболее проблемных, а также наиболее значимых участках (характерные особенности: труднодоступность, наличие агрессивных сред, суровый климат, неэффективность проведения единичных измерений).

– Экспрессность получения и достоверность информации: преимущества по сравнению с традиционными методами лабораторного анализа.

– Более низкая стоимость проведения анализа.

– Более высокая скорость проведения анализа.

– Более низкая погрешность определения.

– Возможность избежать использования дорогостоящей аппаратуры, химических реактивов, стандартных образцов.

– Возможность избежать привлечения квалифицированных операторов.

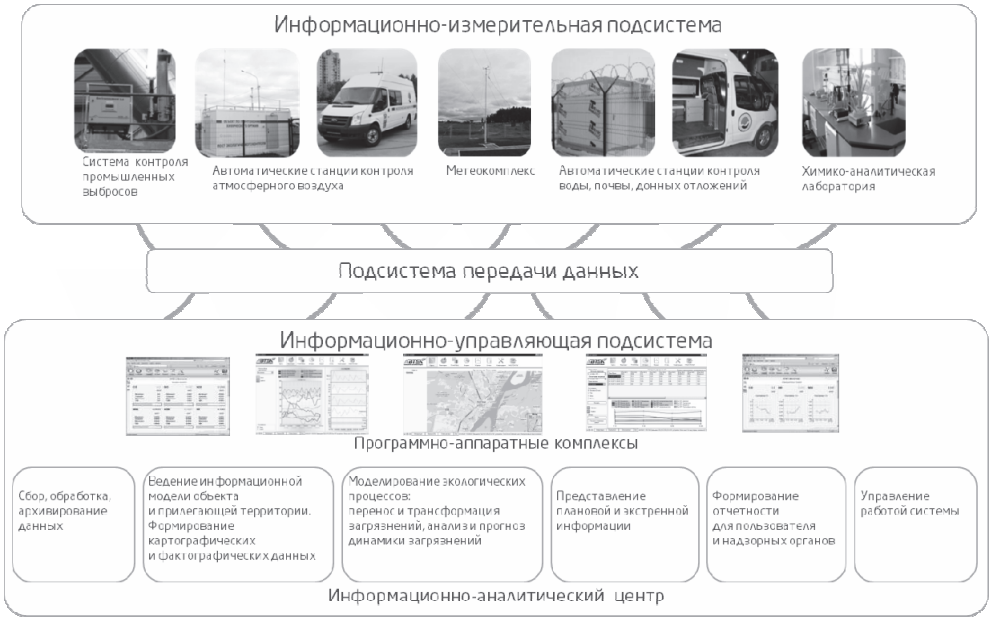


Рис. 4. Информационно-аналитическое обеспечение системы экологического мониторинга

Экономические преимущества получения информации в реальном масштабе времени. On-line-мониторинг выбросов и сбросов промышленных предприятий помогает сделать бизнес прибыльнее, а именно позволяет:

– снизить текущие расходы на проведение мониторинга, а иногда и капитальные затраты на приобретение оборудования;

– снизить капитальные затраты на эксплуатацию оборудования и повысить ресурсосбережение производства;

– повысить энергоэффективность производства (путем выявления избыточно используемых насосов);

– снизить экологические платежи за счет более точных и своевременных измерений.

Всего за последние 5 лет компания произвела:
– более 200 стационарных экологических постов;
– более 80 передвижных лабораторий;
– более 20 систем контроля организованных выбросов;
– более 7 лабораторных комплексов.

Выводы. Использование на промышленных предприятиях современных систем производственного экологического мониторинга, базирующихся на автоматизированных системах мониторинга выбросов (сбросов), позволяет существенным образом повысить эффективность использования экологической информации для оперативного управления качеством окружающей среды городов (экологическими рисками).

Применение автоматизированных систем ПЭМ позволит:

– управлять технологическими процессами и оборудованием для обеспечения соблюдения заданных (проектных) режимов, а соответственно, и регламентированных параметров выбросов;

– управлять одновременно несколькими источниками организованных выбросов с целью исключения возможного наложения полей загрязнений от нескольких источников и, соответственно, воспрепятствование превышению уровней ПДК загрязнителей;

– обеспечивать постоянный контроль полей распространения загрязнений для прогнозирования и сигнализации о нарастании параметров, определяющих возникновение чрезвычайных ситуаций (аварии, катаклизмы);

– обеспечивать постоянный контроль полей распространения загрязнений в условиях чрезвычайных ситуаций для оценки и прогноза эффективности применяемых и предлагаемых мер и оценки риска для здоровья населения.

Трехмерное моделирование моторной и секреторной функции антродуоденальной области пищеварительного тракта для задач оценки риска здоровью

М.Р. Камалтдинов

ФБУН «Федеральный научный центр
медико-профилактических технологий управления
рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет», г. Пермь, Россия

Современные методы оценки риска здоровью основаны на представлении здоровья индивида и популяции в виде динамического процесса, описывающего непрерывный ход негативных (и позитивных) изменений состояния организма от

некоторого начального уровня. При математическом описании этого процесса используется термин «эволюция», определяющий изменения в состоянии здоровья как длительные и незаметные при рассмотрении в конкретный момент времени. Представление риска здоровью в виде эволюционного процесса позволяет учитывать переменную экспозицию факторов среды обитания, половозрастные и индивидуальные особенности организма, сочетанное воздействие факторов, при этом учитываются как естественные процессы накопления риска, так и связанные с воздействием факторов. Следует заметить, что большая часть существующих подходов к оценке риска направлена на выявление статистических взаимосвязей «фактор–ответ», при этом в качестве ответа на постоянную экспозицию фактора среды обитания рассматривается частота появления негативных эффектов (заболеваемости, смертности, нарушений функций и т.д.). Подобные исследования крайне необходимы для идентификации параметров эволюционных моделей на макроуровне, отражающем популяционные закономерности нарушений здоровья. Ограниченность применения макромоделей обусловлена тем обстоятельством, что статистические закономерности не позволяют вникнуть в суть физиологических процессов и механизмов нарушений. В то же время современный уровень развития междисциплинарных исследований (биохимии, биомеханики), а также экспериментальной техники позволяет проводить функциональное моделирование на уровне ткани, органа, клетки, т.е. на мезо- и микроуровне. В этой связи представляется целесообразным разрабатывать многоуровневые подходы к эволюции риска здоровью населения.

Коллективом авторов разрабатывается многоуровневая модель накопления нарушений функций органов и систем организма человека [1] как базовая модель, используемая при оценке и анализе риска здоровью. На данном этапе предложена структура, основные понятия и определения математической модели на макроуровне, разрабатываются модели мезоуровня пищеварительной, дыхательной [3], сердечно-сосудистой, иммунной и эндокринной систем [12]. В силу сложности и многоплановости задач многоуровневого эволюционного моделирования в данной статье детально рассмотрен только фрагмент одной из моделей мезоуровня – пищеварительной системы, которая получила активное развитие ввиду необходимости учета перорального пути поступления химических веществ в организм человека. Представлены некоторые результаты решения задачи течения в антродуоденальной области желудочно-кишечного тракта с учетом моторной и секреторной функции.

В силу широкого спектра описываемых процессов, функций и элементов пищеварительной системы в модели мезоуровня выделены три подмодели соответственно отделам желудочно-кишечного тракта – ротовой полости, желудку, кишечнику (рис. 1).

Разработана подмодель ротовой полости, из которой определяется размер частиц после дробления с помощью модификации уравнения Розин-Раммлера [6]. В подмодели мезоуровня желудка представлено движение многофазной смеси (суспензии) в трехмерном канале сложной формы с подвижными границами. Получены результаты расчета течения в антродуоденальном отделе желудка с учетом моторной функциональности стенок желудка и пилорического отверстия в трехмерной постановке, обозначены пути развития подмодели – учет моторики двенадцатиперстной кишки, секреторной функции тракта [2]. В дальнейшем в рамках развития подмодели кишечника планируется решение одномерной задачи – движение пищеварительного кома с изменяющимися характеристиками в цилиндрической трубе.

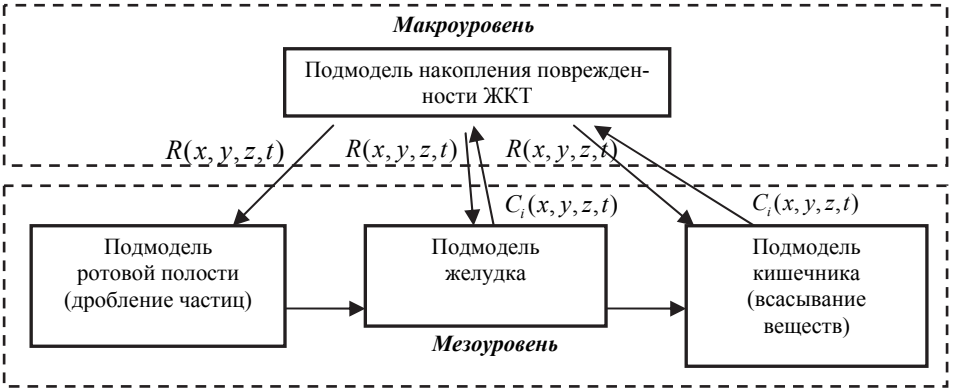


Рис. 1. Концептуальная схема связи подмоделей макро- и мезоуровня пищеварительной системы

В существующих моделях течения в желудочно-кишечном тракте [3, 5, 7, 10, 11], как правило, не учитывается процесс эвакуации в кишечник, моторика пилорического сфинктера, секреторная функция тракта, рассматривается течение однофазной ньютоновской жидкости. Работы в данном направлении требуют дальнейшего развития – учет указанных выше основных процессов пищеварения и функциональных нарушений органов. В рамках развития подмодели желудка предложена концептуальная схема, охватывающая приоритетные элементы для моделирования.

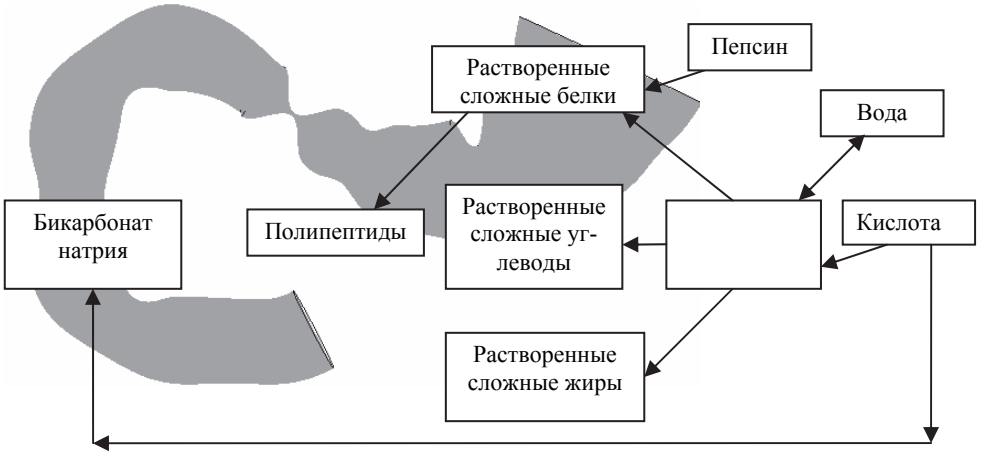


Рис. 2. Упрощенная схема пищеварения в антродуоденальной области пищеварительного тракта

Концептуально рассматривается двухфазное течение в антродуоденальном отделе пищеварительного тракта: первая фаза – вода с ферментами, кислотой и растворенными на молекулярном уровне сложными углеводами, белками, жирами, химическими веществами, вторая фаза – жидкие или твердые частицы пищи. Осуществляется диффузия компонент частицы пищи в первую фазу, в результате уменьшается размер частиц второй фазы, первая фаза изменяет вязкость. На данном этапе

предлагается пренебречь изменением вязкости и плотности второй фазы, связанным с диффузией первой фазы в частицу. Скорость диффузии определяется содержанием кислоты в первой фазе и разностью скоростей фаз.

Соляная кислота и пепсин секретируются в пристеночном слое верхней части антродуоденальной области, в двенадцатиперстной кишке кислота нейтрализуется бикарбонатом натрия, поступающим с секретом поджелудочной железы и желчи по реакции

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2CO_3 \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2 . \quad (1)$$

На данном этапе не учитывается частичная нейтрализация соляной кислоты бикарбонат-ионом, секретируемым пилорическими железами желудка (вблизи пилорического отверстия). Пепсин катализирует гидролиз растворенных сложных белков до полипептидов (ферментативная реакция). Скорость секреции кислоты и ферментов пропорциональна концентрации растворенных белков, жиров, углеводов. Растворенные сложные жиры и углеводы практически не подвергаются воздействию в желудке, в первом приближении не учитывается их гидролиз ферментами желчи и поджелудочной кислоты в двенадцатиперстной кишке.

Представленные далее результаты получены с учетом дополнительных гипотез и условий:

– рассматривается задача течения однофазной многокомпонентной среды, компоненты – соляная кислота, бикарбонат натрия, вода, продукт реакции. Реакция ионного обмена в растворах (воде) осуществляется по соотношению (1);

– концентрация секретируемой кислоты постоянна (0,16 моль/л), кислотообразование варьируется числом секретирующих клеток, скорость секреции – $3–30\cdot10^{-3}$ моль/ч;

– концентрация бикарбоната натрия в соке поджелудочной железы варьируется от 0,025 до 0,15 моль/л, средняя скорость секреции – 0,282 л/ч;

– согласно закону действующих масс, скорость реакции пропорциональна концентрациям реагирующих веществ;

– в силу малых концентраций взаимодействующих веществ тепловой эффект реакции не учитывается;

– диффузия компонент обусловлена только градиентом концентрации (без учета градиента температур);

– коэффициенты диффузии электролитов в водных растворах имеют порядок $1\cdot10^{-9}–2\cdot10^{-9}$ м^2/с, конвективная диффузия преобладает над молекулярной, в отсутствие перистальтики процесс диффузии будет очень медленным.

Для построения трехмерной формы антродуоденальной области желудочно-кишечного тракта разработан алгоритм реконструкции по результатам ультразвуковых исследований (рис. 3). Секреция моделируется заданием источников масс на границах области в соответствии с таблицей.

Распространение волн в антродуоденальном отделе и взаимодействие с моторикой пилорического сфинктера моделируется на основе известных литературных данных [8, 9] и результатов ультразвуковых исследований. Через несколько минут после приема пищи в антральном отделе желудка начинают распространяться волны сокращения – сжатие участков (полос) циркулярного слоя мышц по всей окружности желудка. После сокращения участка циркулярных мышц происходит их расслабление, а волна сокращения переходит на другой участок.

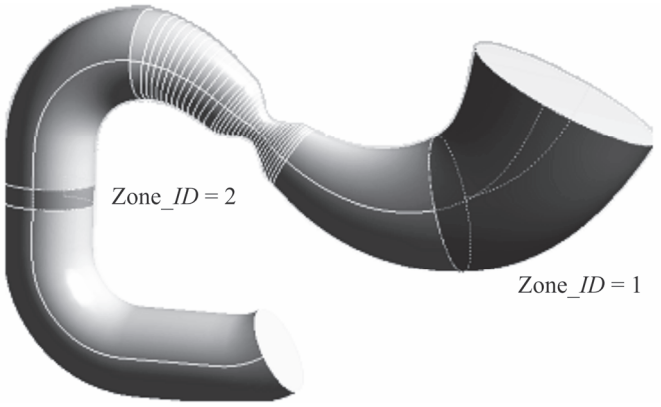


Рис. 3. Форма антродуоденальной области
желудочно-кишечного тракта с зонами секреции

Источники массы на границах

Наименование	Zone_*ID* = 1	Zone_*ID* = 2
HCl, кг/с	$2{,}02 \cdot 10^{-7}$	0
$NaHCO_3$, кг/с	0	$9{,}86 \cdot 10^{-7}$
H_2O, кг/с	$346 \cdot 10^{-7}$	$772 \cdot 10^{-7}$
Всего, кг/с	$348{,}02 \cdot 10^{-7}$	$781{,}86 \cdot 10^{-7}$

Динамическое перепостроение расчетной сетки осуществляется с помощью инструментов Dynamic Mesh в решателе Fluent с использованием скрипта (User-Defined Function), написанного на языке C. Основным этапом алгоритма является определение положения узла в расчетный момент времени через смещение из недеформированного состояния вдоль перпендикуляра к центральной линии с использованием синусоидальной функции.

Параметры волн в антральном отделе желудка: периодичность – 18 с, ширина волны – 0,02 м, амплитуда – 0,009 м, волна инициируется в теле желудка и распространяется к пилорическому отверстию со скоростью 0,0022 м/с в течение 38 с. Параметры волн в двенадцатиперстной кишке: периодичность – 9 с, ширина волны – 0,04 м, амплитуда – 0,0035 м, волна инициируется вблизи пилорического отверстия и распространяется со скоростью 0,005 м/с в течение 36 с. Таким образом, при заданных параметрах моторика антрального отдела, пилорического отверстия и двенадцатиперстной кишки синхронизирована, геометрия расчетной области меняется периодически (период – 18 с).

В начальный момент времени расчетная область заполнена только водой, выполнен расчет в течение 559 с. На рис. 4–6 приведены результаты распределения массовых долей компонентов.

Перистальтическое движение способствует перемещению кислоты с потоками жидкости к пилорическому отверстию и перемешиванию в полости желудка. Перистальтика кишечника способствует перемешиванию содержимого кишечника, распространению бикарбоната натрия в полости двенадцатиперстной кишки. Результаты на момент времени t = 559 с показывают, что области с содержанием ки-

слоты и щелочи не пересекаются, так как при заданных условиях и временных масштабах реакция осуществляется практически мгновенно, в результате реакции остается один из реагентов, находящийся в избытке.

Рис. 4. Распределение массовой доли кислоты при t = 559 с

Рис. 5. Распределение массовой доли бикарбоната натрия при t = 559 с

Рис. 6. Распределение массовой доли продукта реакции при t = 559 с

Результаты расчетов показывают, что кислота обнаруживается в кишечнике, вероятно, следует учесть секрецию бикарбонатов в пилорическом отделе желудка, которые будут способствовать ее частичной нейтрализации. Кроме того, планируется провести расчет pH среды для верификации результатов. Одно из возможных применений подмодели заключается в выделении областей повышенной кислотности, в выявлении механизмов их формирования. Дальнейшее развитие модели мезоуровня пищеварительной системы предполагает учет многофазности течения (частицы пищи/жидкость) и элементов нейроэндокринной регуляции. Одной из приоритетных задач является учет процесса всасывания химических веществ в кровеносную систему, так как определение концентраций веществ в полости желудоч-

но-кишечного тракта и крови необходимо для прогнозирования риска функциональных нарушений органов и систем человека на макроуровне при пероральном поступлении химических веществ с пищей и питьевой водой.

Список литературы

1. Математическая модель эволюции функциональных нарушений в организме человека с учетом внешнесредовых факторов / П.В. Трусов, Н.В. Зайцева, Д.А. Кирьянов, М.Р. Камалтдинов, М.Ю. Цинкер, В.М. Чигвинцев, Д.В. Ланин // Математическая биология и биоинформатика. – 2012. – № 2. – С. 589–610.

2. Трусов П.В., Зайцева Н.В., Камалтдинов М.Р. Течение в антродуоденальной области пищеварительного тракта: математическая модель и некоторые результаты // Математическая биология и биоинформатика. – 2015. – № 1. – С. 34–53.

3. Цинкер М.Ю. Дыхание человека как биомеханический процесс. Математическое моделирование в естественных науках: материалы XXIII Всероссийской школы-конференции молодых ученых и студентов. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014. – Т. 1. – С. 290–292.

4. Analysis of flow phenomena in gastric contents induced by human gastric peristalsis using CFD / H. Kozu, I. Kobayashi, M. Nakajima, K. Uemura, S. Sato, S. Ichikawa // Food Biophysics. – 2010. – Vol. 5. – P. 330–336.

5. Dillard S., Krishnan S., Udaykumar H.S. Mechanics of flow and mixing at antroduodenal junction // World. J. Gastroenterol. – 2007. – Vol. 13. – P. 1365–1371.

6. Distribution of particle sizes in food comminuted by human mastication / L.W. Olthoff, A. van der Bilt, F. Bosman, H.H. Kleizen // Archs. Oral. Biol. – 1984. – Vol. 29. – P. 899–903.

7. Ferrua M.J., Singh R.P. Modeling the fluid dynamics in a human stomach to gain insight of food digestion // Journal of Food Science. – 2010. – Vol. 75. – P. 151–162.

8. Gastric flow and mixing studied using computer simulation / A. Pal, K. Indireshkumar, W. Schwizer, B. Abrahamsson, M. Fried, J.G. Brasseur // Proc. R. Soc. Lond. B. – 2004. – Vol. 271. – P. 2587–2594.

9. Pal A., Brasseur J.G., Abrahamsson B. A stomach road or “Magenstrasse” for gastric emptying // Journal of Biomechanics. – 2007. – Vol. 40. – P. 1202–1210.

10. Singh S., Singh R.P. Gastric digestion of foods: mathematical modeling of flow field in a human stomach // Food Engineering Interfaces. – 2011. – P. 99–117.

11. Xue Z., Ferrua M.J., SinghR.P. Computational fluid dynamics modeling of granular flow in human stomach // Alimentos hoy. – 2012. – Vol. 21. – P. 3–14.

12. Zaitseva N.V., Kiryanov D.A., Lanin D.V., Chigvintsev V.M. A mathematical model of the immune and neuroendocrine systems mutual regulation under the technogenic chemical factors impact // Computational and Mathematical Methods in Medicine. – 2014. – Vol. 2014, article ID 492489. – DOI:10.1155/2014/492489.

Многомерный анализ медицинских данных с помощью программного обеспечения Oracle OLAP

А.Н. Кокоулин, Д.А. Кирьянов

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В медицине методы OLAP и Data Mining применяются наряду с традиционными процедурами математической статистики и позволяют решить широкий спектр задач [3, 4]. В этой прикладной области используются многие технологии статистической обработки и интеллектуального анализа данных: кластеризация, классификация, ассоциативные правила, последовательные шаблоны. OLAP-системы способны решить и другие задачи, актуальные для медицины и биологии, например, построение специализированных диагностических систем, исследование эффективности новых методов лечения.

Типичное хранилище данных, используемых для анализа, как правило, отличается от обычной реляционной базы данных [8, 10]. Во-первых, обычные базы данных предназначены для того, чтобы помочь пользователям выполнять повседневную работу, тогда как хранилища данных предназначены для выполнения анализа данных за большой период. Например, ввод информации о помещении пациента в стационар или ввод анализов в информационную систему учреждения производятся с использованием реляционной базы данных, а анализ динамики обращений пациентов по видам заболеваний или по территориальным признакам за несколько лет – с помощью хранилища данных [1, 4]. Во-вторых, обычные базы данных подвержены постоянным изменениям в процессе работы пользователей, а хранилище данных относительно стабильно: данные в нем обычно обновляются согласно расписанию.

В данной статье описывается решение задачи создания хранилища данных об обращаемости граждан в медицинские учреждения в научном центре.

OLAP-технологии. Решения на базе OLAP-систем позволяют произвести:

1. ***Консолидацию данных.*** В состав OLAP-систем входит хранилище данных, с помощью которого можно консолидировать всю информацию, имеющую отношение к решаемым задачам: данные из медицинских карт, результаты анализов и проб, выходные показатели диагностирующих тест-систем. Мощные механизмы интеграции дают возможность получить данные практически из любого источника: от офисных приложений до специализированных медицинских систем.

2. ***Диагностику заболеваний.*** На базе OLAP-технологий легко создавать советующие системы для диагностики заболеваний, которые используют накопленные данные клинических исследований, автоматически выявляют значимые признаки и моделируют сложные зависимости между симптомами и заболеваниями. Для этой цели применяются разнообразные регрессионные модели, деревья решений, нейронные сети, карты Кохонена.

3. *Прочие вычисления*, например оценку диагностических тестов, выявление побочных эффектов и пр.

Системы поддержки принятия решений обычно обладают средствами предоставления пользователю агрегатных данных для различных выборок из исходного набора в удобном для восприятия и анализа виде. Как правило, такие агрегатные функции образуют многомерный набор данных (куб данных), оси которого содержат параметры, а ячейки – зависящие от них агрегатные данные. Вдоль каждой оси данные могут быть организованы в виде иерархии, представляющей различные уровни их детализации. Благодаря такой модели данных пользователи могут формулировать сложные запросы, генерировать отчеты, получать подмножества данных [9].

Таблицы измерений содержат неизменяемые либо редко изменяемые данные. В подавляющем большинстве случаев эти данные представляют собой по одной записи для каждого члена нижнего уровня иерархии в измерении. Таблицы измерений также содержат как минимум одно описательное поле (обычно с именем члена измерения) и, как правило, целочисленное ключевое поле (обычно это суррогатный ключ) для однозначной идентификации члена измерения. Если будущее измерение, основанное на данной таблице измерений, содержит иерархию, то таблица измерений также может содержать поля, указывающие на «родителя» данного члена в этой иерархии [2, 5].

В нашем кубе таблицы измерений содержат сведения о возрасте больного, проживании, общие сведения, связанные со временем (время обслуживания пациента, время его обращения в медучреждение, длительность лечения и т.д.), сведения о диагнозе и о результатах лечения (рис. 1, 2). Эти таблицы в будущем будут являться измерениями куба, и по ним (и их полям) можно будет делать срезы данных и производить различные подсчеты и запросы.

Одно измерение куба может содержаться как в одной таблице (в том числе и при наличии нескольких уровней иерархии), так и в нескольких связанных таблицах, соответствующих различным уровням иерархии в измерении. Если каждое измерение содержится в одной таблице, такая схема хранилища данных носит название «звезда» (star schema) [8]. Пример такой схемы приведен на рис. 1, 2.

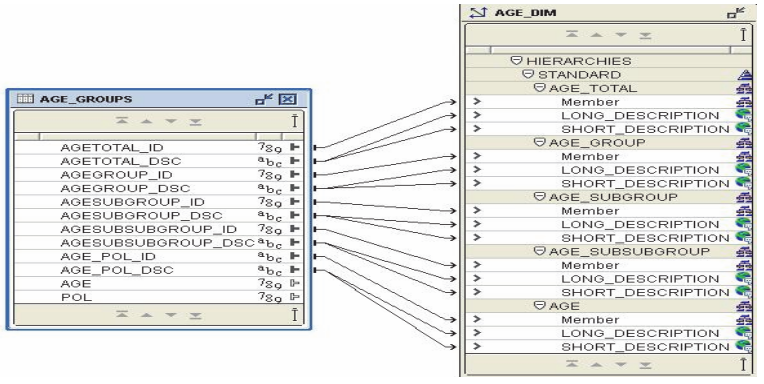


Рис.1. Пример измерения куба «половозрастная группа»

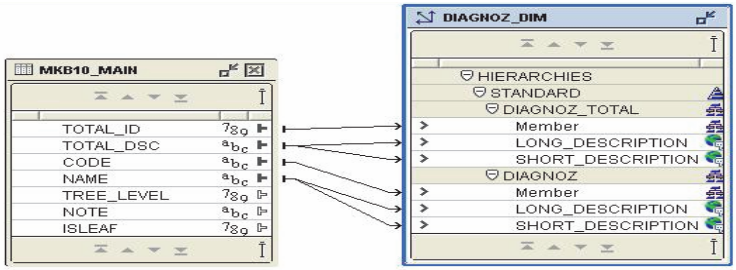


Рис 2. Измерение «диагноз», связанное со справочной таблицей стандартных обозначений диагнозов

Если же хотя бы одно измерение содержится в нескольких связанных таблицах, такая схема хранилища данных носит название «снежинка» (snowflake schema) [8]. Дополнительные таблицы измерений в такой схеме, обычно соответствующие верхним уровням иерархии измерения и находящиеся в соотношении «один ко многим» в главной таблице измерений, соответствующей нижнему уровню иерархии, иногда называют консольными таблицами (outrigger table). Пример схемы «снежинка» приведен на рис. 3.

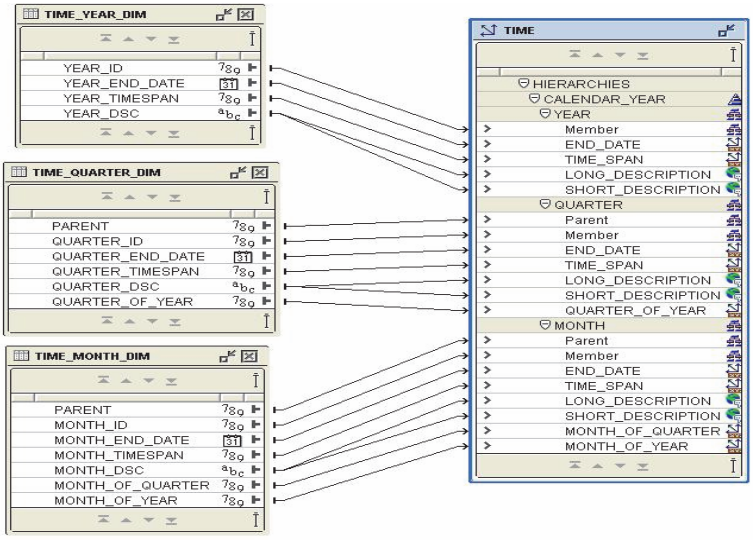


Рис. 3. Измерение «дата посещения», построенное по схеме «снежинка»

Создание OLAP-кубов. Как и измерение, куб можно создать с помощью соответствующего мастера или непосредственно в редакторе кубов в Oracle Analytic Workspace Manager [5–7]. Ниже приведен пример куба OLAP, построенного из таблиц с данными, накапливаемыми в ходе обследований населения внутри центра, и совместно с используемыми деперсонифицированными данными (рис. 4).

Как можно видеть, измерениями куба являются метаданные, содержащиеся в ранее рассмотренных таблицах. Таблица фактов взята практически без изменений и относится к деперсонифицированным данным – фактам обращений жителей Перми

в медицинские учреждения за 2006–2014 гг. Гораздо больше усилий было приложено к организации таблиц с измерениями. Так, например, была создана таблица с половозрастной группировкой населения, в которой по возрасту и полу выделялись сначала уровни «дети и подростки», «трудоспособное население» и «население пенсионного возраста», а затем в каждом из уровней выделялись подуровни, такие как «дети до года», «дети 1–3 лет» и т.д., всего 5 уровней. То же самое можно сказать и про таблицу с датами обращений: необходимо было создать несколько уровней группировки: год, квартал, месяц и день. Остальные таблицы измерений являются стандартными для системы здравоохранения и содержат перечень диагнозов, исходов заболеваний, кодов учреждений, территорий (районов проживания) и т.д.

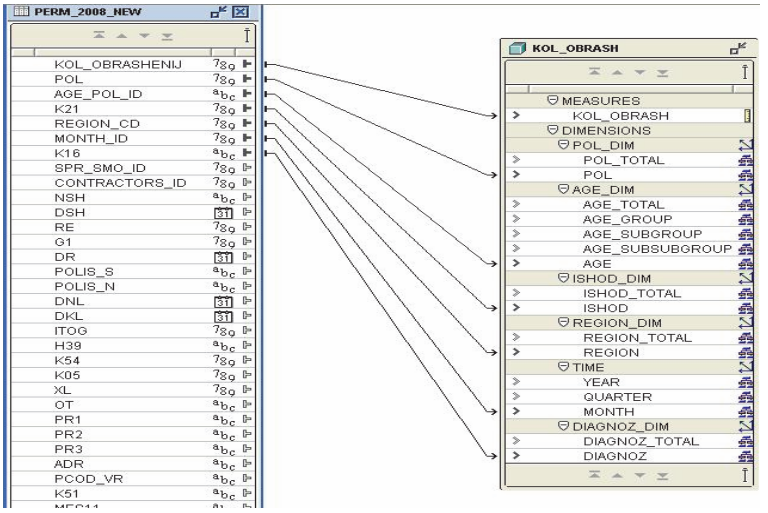


Рис 4. Связь таблицы фактов (FOMS_ALL) с измерениями и мерами куба

Примеры срезов данных. Ниже приведен пример среза данных из построенного куба (рис. 5), который наглядно иллюстрирует возможности технологии OLAP.

Элементы страницы: Ishod Dim ВСЕ ИСХОДЫ | Region Dim ВСЕ ТЕРРИТОРИИ | Мера Kol Obrash | Diagnoz Dim ВСЕ ДИАГНОЗЫ

	Q1-08			Q2-08			Q3-08		
	ВСЕ ПОЛЫ	Женский	Мужской	ВСЕ ПОЛЫ	Женский	Мужской	ВСЕ ПОЛЫ	Женский	Мужской
ВСЕ ВОЗРАСТЫ	156 201,00	97 139,00	59 062,00	154 881,00	98 463,00	56 418,00	133 190,00	85 935,00	47 255,00
население пенсионного возраста свыше 54(59) лет	51 141,00	35 997,00	15 144,00	48 231,00	34 482,00	13 749,00	38 424,00	27 675,00	10 749,00
население пенсионного возраста свыше 54(59) лет	51 141,00	35 997,00	15 144,00	48 231,00	34 482,00	13 749,00	38 424,00	27 675,00	10 749,00
дети и подростки 0-17 лет	27 645,00	13 506,00	14 139,00	27 704,00	13 825,00	13 879,00	25 407,00	12 734,00	12 673,00
дети 0-14 лет	22 760,00	11 030,00	11 730,00	23 074,00	11 296,00	11 778,00	21 287,00	10 506,00	10 781,00
дети 0 лет	2 155,00	1 001,00	1 154,00	2 204,00	1 047,00	1 157,00	2 086,00	1 042,00	1 044,00
дети 10-14 лет	5 899,00	2 870,00	3 029,00	5 738,00	2 874,00	2 864,00	5 102,00	2 552,00	2 550,00
дети 1-2 лет	3 483,00	1 664,00	1 819,00	3 572,00	1 692,00	1 880,00	3 665,00	1 740,00	1 925,00
дети 3-6 лет	7 122,00	3 470,00	3 652,00	7 111,00	3 509,00	3 602,00	6 551,00	3 245,00	3 306,00
дети 7-9 лет	4 101,00	2 025,00	2 076,00	4 449,00	2 174,00	2 275,00	3 883,00	1 927,00	1 956,00
подростки 15-17 лет	4 885,00	2 476,00	2 409,00	4 630,00	2 529,00	2 101,00	4 120,00	2 228,00	1 892,00
трудоспособное население 18-54(59) лет	77 415,00	47 636,00	29 779,00	78 946,00	50 156,00	28 790,00	69 359,00	45 526,00	23 833,00

Рис. 5. Выборка количества обращений по возрастам, полу и дате

На 2015 г. база ФОМС по Пермскому краю содержит более 100 миллионов записей за несколько лет. Запросы на предоставление данных куба выполняются за считанные секунды. Для сравнения, использование обычных SQL-запросов с агре-

гированием GROUP BY могут выполняться часами, в зависимости от сложности.

Аналогичная задача по организации хранилища данных была решена для данных по обращаемости в медицинские учреждения г. Москвы. В этом случае размер таблицы фактов составил более 600 миллионов записей за 2011–2013 гг. В настоящее время по этим данным организуется куб OLAP.

Выводы. Oracle OLAP – встроенная в Oracle Database технология, позволяющая осуществлять быстрый доступ к агрегированным данным. Немаловажным достоинством является то, что выборка данных может выполняться даже неквалифицированными специалистами и не требует знаний SQL. Дальнейшее развитие технологий многомерного анализа в ФБУН ФНЦ УРЗН необходимо проводить в направлении исследования технологии Oracle Data Mining, позволяющей производить статистический анализ данных с построением моделей.

Список литературы

1. Анализ данных и процессов: учеб. пособие / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, И.И. Холод, М.Д. Тесс, С.И. Елизаров. – 3- е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.

2. Берестнева О.Г., Пеккер Я.С. Выявление скрытых закономерностей в сложных системах // Известия Томского политехнического университета. – 2009. – Т. 315, № 5. – С. 138–143.

3. Голенищев Э.П. Информационное обеспечение систем управления: учеб. пособие для вузов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2010. – 315 с.

4. Голоскоков А.Е., Савич М.В. Разработка базы знаний системы диагностирования пациента с обострением бронхиальной астмы (на примере детей младшего возраста) // Вестник НТУ «ХПИ»: сб. науч. тр. темат. вып.: Системный анализ, управление и информационные технологии. – Харьков: Изд-во НТУ «ХПИ», 2009. – № 4. – С. 76–79.

5. Документация по Oracle Database 11g [Электронный ресурс]. – URL: www.otn.oracle.com/documentation (дата обращения: 1.03.2015).

6. Кайт Т. Oracle для профессионалов. Кн. 2. Расширение возможностей и защита. – 2-е изд. – К.; М.; СПб.: ТИД «ДС», 2004. – 831 с.

7. Кайт Т. Oracle для профессионалов: Кн. 1: Архитектура и основные особенности: пер. с англ. – 2- е изд. – М.: DiaSoft, 2004. – 662 с.

8. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.

9. От хранения данных к управлению информацией / под ред. Г. Сомасундарам (Сому), А. Шривастава; пер. с англ. В. Воротинцева [и др.]. – СПб.: Питер, 2010. – 544 с.

10. Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных / А. Бергер [и др.]. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 928 с.

Применение методов математического моделирования для задач оценки рисков здоровью при ингаляционной экспозиции химических веществ

М.Ю. Цинкер

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В рамках решения задач оценки влияния факторов среды обитания на здоровье человека, а также прогнозирования развития функциональных нарушений в человеческом организме, обусловленных действием факторов среды обитания, разрабатывается многоуровневая математическая модель [4]. На макроуровне рассматриваются механизмы функциональных нарушений, связанных с естественными процессами и факторами среды обитания. На мезоуровне подробно рассматриваются процессы, происходящие в отдельных органах и системах, на микроуровне – процессы, происходящие в клетках. На основе предложенной многоуровневой модели разработаны подходы к оценке интегрального и популяционного риска здоровью [3, 5, 6].

Необходимость установления кинетических зависимостей для химических веществ, поступающих из атмосферного воздуха в человеческий организм, обусловливает целесообразность развития подмодели мезоуровня дыхательной системы [12]. При ингаляционной экспозиции химических веществ можно выделить два механизма эволюции риска нарушений дыхательной системы – непосредственное раздражающее действие химических веществ при поступлении в воздухоносные пути и легкие человека и негативное воздействие химических веществ, содержащихся в крови, поступающей в дыхательную систему [9]. Кроме того, вещества, поступающие через органы дыхания посредством кровеносной системы, могут оказывать воздействие и на другие органы и системы человеческого организма, увеличивая риск возникновения нарушений здоровья.

В последние десятилетия в связи с интенсивным развитием средств и методов вычислительной газовой динамики особый интерес стали вызывать трехмерные модели течения воздуха, рассматриваемого как многокомпонентная смесь газов, движущаяся в каналах сложной формы [10, 13–16]. Существующие трехмерные модели позволяют проследить движение воздуха из атмосферы в легкие, перенос веществ в различные моменты времени, но описывают только отдельные участки легких, не учитывают взаимодействие органов человека между собой и не дают возможности прогнозировать функциональные нарушения здоровья человека, связанные с факторами среды обитания.

Таким образом, целью работы является разработка эволюционной математической модели дыхательной системы, учитывающей воздействия факторов среды обитания. Разрабатываемая модель должна описывать взаимодействие дыхательной

системы с другими системами человеческого организма, накопление функциональной поврежденности дыхательной системы за счет естественных процессов старения организма и воздействий внешнесредовых факторов.

Вдыхаемый воздух представляет собой смесь газов с твердыми частицами. Дыхательная система моделируется крупными воздухоносными путями, которые входят в соответствующие участки легких. Легкие человека, заполненные более мелкими дыхательными путями и содержащимся в них воздухом, представим сплошной деформируемой насыщенной пористой средой, для которой справедливо применение теории фильтрации. Стенки легких являются биологической мембраной, через которую осуществляется газообмен между воздухом и кровью. В кровь из воздуха попадает кислород, а выделяется углекислый газ. Помимо кислорода и углекислого газа в газообмене участвуют другие химические вещества, содержащиеся в атмосферном воздухе.

Таким образом, математическая модель дыхательной системы человека включает в себя три взаимосвязанные подмодели:

1. Подмодель движения газа по крупным воздухоносным путям, описываемая уравнениями газовой динамики [7, 11].

2. Подмодель распространения воздуха в деформируемой пористой среде легких, описываемая соотношениями теории фильтрации (закон Дарси) [1].

3. Подмодель диффузии веществ через альвеолярно-капиллярную мембрану, описываемая с использованием модифицированного закона Фика.

Схема взаимодействия подмоделей дыхательной системы приведена на рисунке.

Рис. Схема согласования подмоделей дыхательной системы

Входными данными в модель являются характеристики окружающей среды. Выходными параметрами модели являются концентрации химических веществ в крови и выдыхаемом воздухе. Стрелками отмечены связи между подмоделями. Выходные данные из одной подмодели являются входными данными в другую. Регуляция дыхания осуществляется центральной нервной системой за счет контроля уровней кислорода и углекислого газа в крови.

Полная математическая модель дыхательной системы человека является многоплановой и требуется соответствующая степень разработанности подмодели дыхательной системы на макроуровне и подмоделей мезоуровня – крупных воздухоносных путей, легких, альвеолярно-капиллярной мембраны, что в совокупности представляет достаточно сложную проблему. В настоящее время на основе данных медицинских атласов была воссоздана трехмерная геометрия 4 генераций нижних дыхательных путей [2, 8]. Выполнен расчет течения воздуха при вдохе и выдохе в крупных воздухоносных путях человека с использованием программного продукта ANSYS Fluent. Дальнейшее развитие модели предполагает совместное решение задач газовой динамики в крупных бронхах, деформирования пористой среды легких и всасывания токсических веществ в кровеносную систему.

Применение разрабатываемой модели позволит оценивать поступление веществ из окружающей среды в кровеносную систему, имитировать негативное действие факторов среды обитания на организм человека и строить прогнозы функционального состояния дыхательной системы человека. Кроме того, рассмотренные подходы могут быть применены для решения задач по оценке риска здоровью населения при ингаляторной экспозиции химических веществ.

Список литературы

1. Баренблатт Г.И., Ентов В.М., Рыжик В.М. Теория нестационарной фильтрации жидкости и газа. – М.: Недра, 1972. – 288 с.

2. Вейбель Э.Р. Морфометрия легких человека. – М.: Медицина, 1970.

3. Камалтдинов М.Р., Кирьянов Д.А. Применение рекуррентных соотношений для оценки интегрального риска здоровью населения [Электронный ресурс] // Здоровье семьи – 21 век. – 2013. – № 3. – URL: http://www.fh-21.perm.ru/download/2011-3-6.pdf (дата обращения: 01.02.2013).

4. Математическая модель эволюции функциональных нарушений в организме человека с учетом внешнесредовых факторов / П.В. Трусов, Н.В. Зайцева, Д.А. Кирьянов, М.Р. Камалтдинов, М.Ю. Цинкер, В.М. Чигвинцев, Д.В. Ланин // Математическая биология и биоинформатика. – 2012. – № 2. – С. 589–610.

5. Методические подходы к оценке популяционного риска здоровью на основе эволюционных моделей / Н.В. Зайцев, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, М.Р. Камалтдинов, М.Ю. Цинкер // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 1 (238). – С. 4–6.

6. Методические подходы к оценке риска воздействия разнородных факторов среды обитания на здоровье населения на основе эволюционных моделей / Н.В. Зайцева, П.В. Трусов, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, В.М. Чигвинцев, М.Ю. Цинкер // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 1. – С. 15–23.

7. Нигматулин Р.И. Основы механики гетерогенных сред. – М., 1978. – 336 с.

8. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека: учеб. пособие: в 4 т.– 2-е изд., стереотип. – М.: Медицина, 1996. – Т. 2. – 264 с.

9. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов: учеб. пособие / под ред. Н.И. Калетиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 1016 с.

10. Трехмерное моделирование трахеобронхиального дерева / И.В. Кириллова, А.А. Грамакова, Ю.А. Белова, Н.О. Челнокова // Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине – 2009: материалы ежегод. Всерос. науч. школы-семинара / под ред. проф. Д.А. Усанова. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2009.

11. Фрик П.Г. Турбулентность: подходы и модели. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2010. – 332 с.

12. Цинкер М.Ю. Математическая модель дыхательной системы человека // Биомеханика – 2014: материалы XI Всерос. конф. с междунар. участием и школы-семинара для молодых ученых, Пермь, 1–4 декабря 2014. Пермь, 2014. – С. 255–258.

13. A new methodology for targeting drug-aerosols in the human respiratory system / C. Kleinstreuer, Z. Zhanga, Z. Lia, W.L. Roberts, C. Rojasc // International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2008. – Vol. 51. – P. 5578–5589.

14. Lambert A.R. Regional deposition of particles in an image-based airway model: CFD simulation and left-right lung ventilation asymmetry: MS (Master of science) thesis. – University of Iowa, 2010. – 68 p.

15. Numerical modeling of the air flow in the human nasal cavity with simulation of application of the clinical method of active anterior rhinomanometry / V.M. Fomin, V.L. Ganimedov, M.N. Mel'nikov, M.I. Muchnaya, A.S. Sadovskii, V.I. Shepelenko // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. – 2012. – Vol. 53, № 1. – P. 49–55.

16. Wall W.A., Rabczuk T. Fluid structure interaction in lower airways of CT-based lung geometries // Int. J. Num. Methods in fluids. – 2008. – № 57. – P. 653–675.

Математическая модель функционирования и взаимной регуляции иммунной и нейроэндокринной систем в ответ на инфекционное воздействие с учетом нарушений синтетической функции под действием факторов среды обитания

В.М. Чигвинцев

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В настоящий момент в Российской Федерации наблюдается значительный уровень инфекционных заболеваний. Факторы среды обитания вносят различный вклад в создание данного уровня заболеваемости. Техногенные химические факто-

ры оказывают негативное влияние на функционирование всего организма человека, в частности, происходит вмешательство в функционирование и регуляцию иммунной и нейроэндокринной систем [1].

Статистические методы не позволяют в полной мере проводить оценку последствий, вызванных эффектом накопления функциональных нарушений в системах организма, ввиду ограничений на постановку и проведение экспериментов. Необходимо также отметить, что недостатками экспериментальных методов изучения проблемы является трудоемкость и сложность выделения влияющих факторов. В качестве одного из методов нахождения оптимальной стратегии по снижению уровня заболеваемости является математическое моделирование. Данный подход позволяет сократить время и ресурсы, необходимые для нахождения решения поставленной задачи. Математические модели позволяют проводить анализ влияния факторов и их сочетаний на индивидуума и популяцию в целом. Примером моделей такого типа могут служить математические модели прогнозирования, описывающие взаимосвязь между показателями здоровья человека и факторами среды обитания.

В данной работе рассматривается построение математической модели взаимодействия механизмов иммунной и нейроэндокринной систем в условиях вирусной инфекции, учитывающей нарушение синтетической функции органов под действием негативных химических факторов среды обитания.

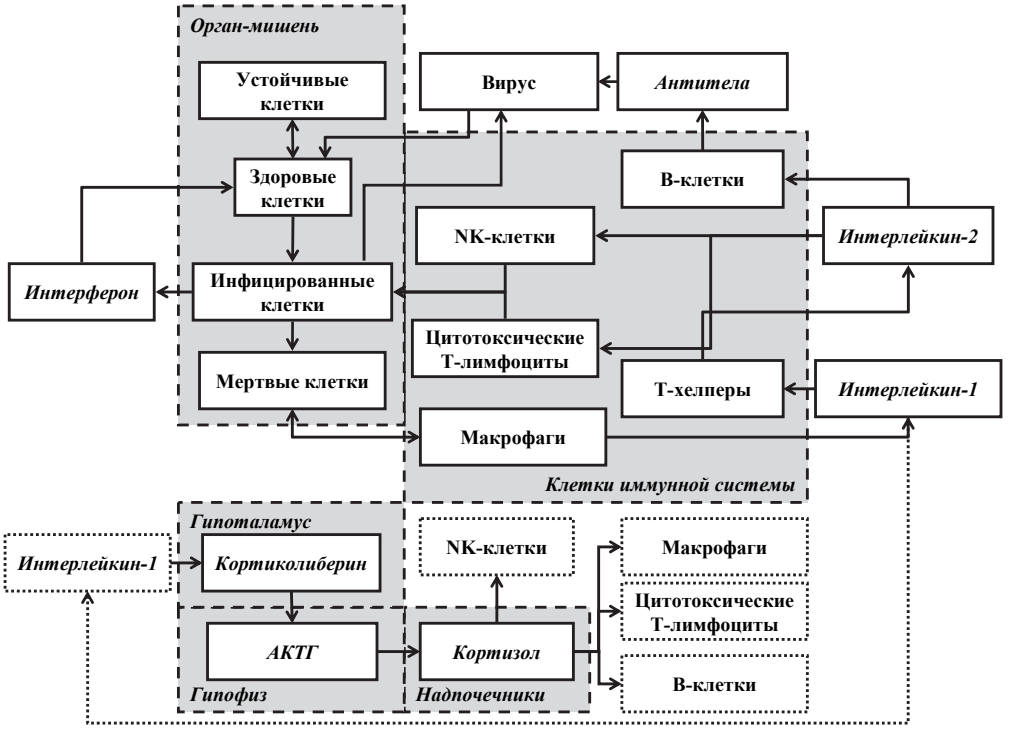


Рис. 1. Схема взаимодействия элементов нейроэндокринной и иммунной систем организма в ответ на бактериальную инвазию (заражение)

Структурная схема модели, представленная на рисунке, состоит из набора взаимосвязанных элементов иммунной и нейроэндокринной систем, задействованных в реакции организма на вирусную инвазию. При моделировании учитывается функциональное состояние включенных в рассмотрение органов. Ухудшение их состояния может быть связанно с естественным старением и негативным воздействием различных химических веществ, поступающих из среды обитания [3]. Нарушение функционального состояния костного мозга влияет на скорость производства различных клеток врожденного и приобретенного иммунитета. Нарушение функционального состояния элементов нейроэндокринной системы приводит к сбою регуляции и снижению эффективности иммунного ответа. Для оценки ущерба от воздействия вирусов на организм в модели учитывается функциональное состояние органа-мишени.

Запуск защитных механизмов производится после взаимодействия макрофагов с отмершими клетками органа-мишени, разрушенными вследствие жизненного цикла вируса. Удаление макрофагами клеток, пораженных вирусом, сопровождается синтезом провоспалительного интерлейкина-1 [6].

Появление в крови повышенного содержания интерлейкина-1 способствует выработке Т-хелперами интерлейкина-2 и стимулирует специфические рецепторы гипоталамуса на выработку рилизинг-гормона кортиколиберина, который, действуя на переднюю долю гипофиза, вызывает секрецию адренокортикотропного гормона (АКТГ) [5]. АКТГ, попадая в кровь, стимулирует надпочечники к выработке кортизола, повышение концентрации которого по механизму отрицательной обратной связи подавляет секрецию АКТГ и блокирует выработку интерлейкина-1.

Целью регуляторного воздействия интерлейкина-2 являются NK-клетки [8], цитотоксические Т-лимфоциты [4] и В-клетки [7]. Основная функция NK-клеток связана с уничтожением инфицированных клеток на ранних этапах защиты организма от вирусных инфекций. Производство NK-клеток осуществляется костным мозгом. На активность NK-клеток оказывают влияние различные цитокины, производимые организмом. В данной работе учитывается угнетающее влияние кортизола и стимулирующее влияние интерлейкина-2.

Еще одним механизмом первичной противовирусной защиты организма является выработка зараженными клетками интерферона. Интерферон действует на соседние незараженные клетки и вызывает в них невосприимчивость к заражению вирусами. Данное состояние устойчивости может длиться определенный промежуток времени и в дальнейшем может быть вызвано по прошествии значительного времени.

Основными механизмами специфического приобретенного иммунного ответа являются производство В-клетками антител, связывающих свободные вирусы, и уничтожение зараженных вирусом клеток цитотоксическими Т-лимфоцитами. Запуск активного деления вышеуказанных клеток иммунного ответа происходит после первых сигналов организма о наличии вирусной инфекции через стимулирующее влияние интерлейкина-2. Активация производства антител В-клетками и выход Т-киллеров в кровеносную и лимфатическую системы происходит только по достижению ими определенной численности. Кортизол оказывает подавляющее действие на противовирусную активность рассматриваемых клеток. Начальное ко-

личество клеток приобретенного иммунного ответа зависит от функционального состояния костного мозга и предшествующей истории заражения организма данным вирусом.

В ходе течения болезни происходит постепенное уменьшение количества здоровых клеток в органе-мишени вследствие негативного действия вирусов. Существуют следующие градации соответствия поврежденности ткани органа-мишени клинической форме заболевания [2]: повреждение менее 8–10 % ткани соответствует легкой форме болезни; 10–20 % – средней форме болезни; 20–25 % – тяжелой форме болезни; при повреждении свыше 25–30 % ткани органа-мишени вероятен летальный исход.

Основываясь на приведенной выше схеме взаимодействия, математическую модель механизма регуляции с участием элементов иммунной и нейроэндокринной систем можно описать с помощью системы уравнений, состоящей из 17 обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка с запаздывающим аргументом. Идентификация параметров модели была выполнена на основании данных, описывающих процесс инфицирования организма вирусом гриппа.

Для апробации модели реализовано 3 возможных сценария поведения системы. Сценарии различаются степенью нарушения синтетической функции костного мозга. При этом степень определяется характером воздействия негативных химических факторов. Каждый сценарий предполагает выведение системы из состояния равновесия заданием начального уровня вирусов. Графически результаты показаны на рис. 2.

В первом сценарии моделировалась вирусная инвазия и успешная борьба организма. В начальный момент макрофагами выделялся интерлейкин-1, который стимулировал выработку интерлейкина-2. Последний, в свою очередь, активировал находящиеся в организме NK-клетки, которые быстро подавляли инфицированные клетки, не позволяя высвободиться вирусам. После успешного уничтожения всех вирусов количество интерлейкина-1 снижалось до нуля. Условно можно сказать, что в клинической практике это будет соответствовать либо отсутствию клинических проявлений, либо легкой форме заболевания, заканчивающейся выздоровлением.

Второй сценарий описывает активацию не только врожденного, но и приобретенного иммунитета. В клинической практике примером данного вида сценария может служить средняя форма заболевания. На начальных этапах борьба с вирусом осуществляется силами врожденного иммунитета. Организм не справляется, и происходит дальнейшее размножение вирусов. На пятый день начинается активация механизмов приобретенного иммунитета и происходит быстрое уменьшение количества вирусов. Данный сценарий может наблюдаться при снижении продуцирующей функции костного мозга, при значительной вирусной нагрузке или при отсутствии иммунной памяти к данному типу вирусов.

В третьем сценарии отображена вирусная инвазия на фоне значительного снижения продуцирующей функции костного мозга в результате вредного воздействия среды обитания. Вследствие этого в организме изначально содержится пониженное количество макрофагов, NK-клеток, B-клеток и цитотоксических T-лимфоцитов. В результате происходит непрерывное увеличение количества вирусов в организме. В клинике это может соответствовать тяжелой форме болезни или летальному исходу.

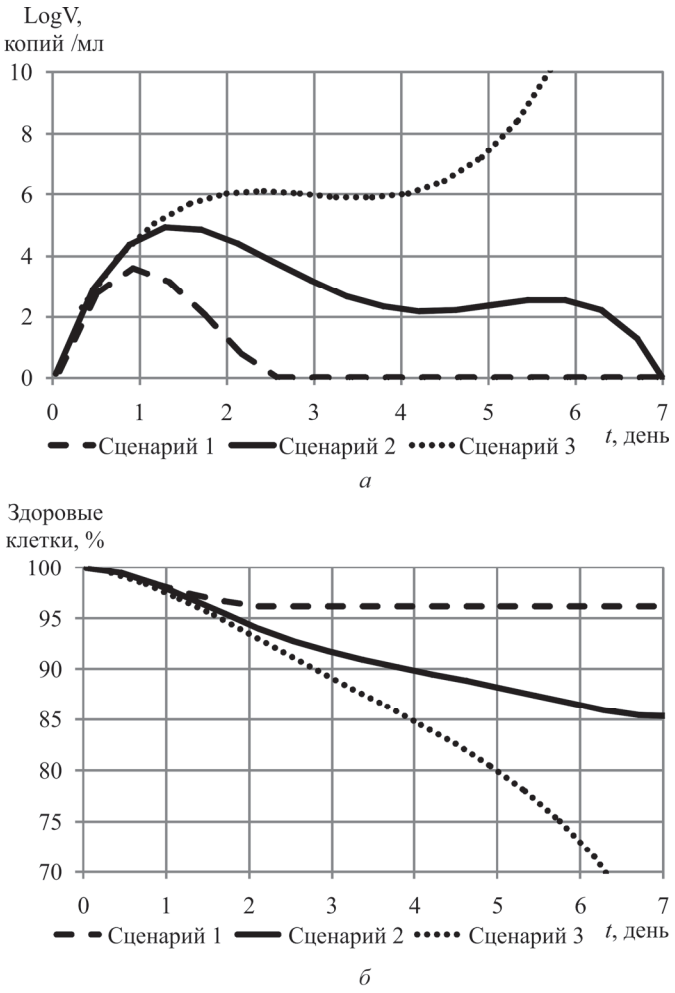


Рис. 2. Графики изменения показателей во времени:
а – Количество копий вирусов в организме;
б – процентное значение количества здоровых клеток органа-мишени по отношению к начальному уровню

Таким образом, представленная прогностическая математическая модель функционирования регуляторных систем в условиях вирусной инвазии под воздействием химических факторов качественно отражает происходящие процессы. Приведенная модель предоставляет неполное описание сложного многокомпонентного процесса взаимодействия регуляторных систем при вирусной инвазии в условиях химической контаминации. Однако она позволяет качественно показать механику многокомпонентного взаимодействия регуляторных систем при воспалительных реакциях вирусного генеза. На основании этого в дальнейшем планируется расширение компонентного состава модели с возможным выходом на популяционный анализ зависимости инфекционной заболеваемости от химической контаминации.

Список литературы

1. Ланин Д.В., Зайцева Н.В., Долгих О.В. Нейроэндокринные механизмы регуляции функций иммунной системы // Успехи современной биологии. – 2011. – Т. 131, № 2. – С. 122–134.

2. Марчук Г.И., Бербенцова Э.П. Острые пневмонии. Иммунология, оценка тяжести, клиника, лечение. – М.: Наука,1989. – 304 с.

3. Математическая модель эволюции функциональных нарушений в организме человека с учетом внешнесредовых факторов / П.В. Трусов, Н.В. Зайцева, Д.А. Кирьянов, М.Р. Камалтдинов, М.Ю. Цинкер, В.М. Чигвинцев, Д.В. Ланин // Математическое моделирование и биоинформатика. – 2012. – № 2. – С. 589–610.

4. Activation of virus specific CTL clones: antigen-dependent regulation of interleukin 2 receptor expression / M.E. Andrew, A.M. Churilla, T.R. Malek, V.L. Braciale, T.J. Braciale // J. Immunol. – 1985. – 134(2). – P. 920-5.

5. Bairagi N., Chatterjee S., Chattopadhyay J. Variability in the secretion of corticotropinreleasing hormone, adrenocorticotropic hormone and cortisol and understandability of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis dynamicsa mathematical study based on clinical evidence. Math // Med. Biol. – 2008. – 25. – P. 37–63.

6. Circadian rhythm of interleukin-1 production of monocytes and the influence of endogenous and exogenous glucocorticoids in man / P. Zabel, H.J. Horst, C. Kreiler, M. Schlaak // Klin. Wocbenscbr. – 1990. – 68. – P. 1217–1221.

7. Interleukin 2 receptors on human B cells. Implications for the role of interleukin 2 in human B cell function. / A. Muraguchi, J.H. Kehrl, D.L. Longo, D.J. Volkman, K.A. Smith , A.S. Fauci // J. Exp Med. – 1985. – 1; 161(1). – P. 181–97.

8. Kerdiles Y., Ugolini S., Vivier E. T cell regulation of natural killer cells // J. Exp. Med. – 2013. – 210(6). – P. 1065-8. – DOI: 10.1084/jem.20130960.

Раздел IX

Управление рисками здоровью. Первичная, вторичная профилактика нарушений здоровья

Основные аспекты профилактики неинфекционных заболеваний в Республике Башкортостан

Н.Х. Давлетнуров, Е.А. Роенко, А.Ю. Панов, Е.Г. Степанов, А.С. Жеребцов

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан, г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия

Хронические неинфекционные заболевания, к которым относятся болезни системы кровообращения (в первую очередь ишемическая болезнь сердца и цереброваскулярные заболевания), злокачественные новообразования, сахарный диабет, хронические болезни легких, являются основной причиной инвалидности и преждевременной смертности населения Российской Федерации. К основным факторам риска развития указанных заболеваний относятся повышенный уровень артериального давления, повышенный уровень холестерина в крови, повышенный уровень глюкозы в крови, курение табака, чрезмерное потребление алкоголя, нерациональное питание, низкая физическая активность, избыточная масса тела или ожирение.

Профилактика – комплекс мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннее выявление, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания.

Для оценки, выявления изменений и прогноза состояния здоровья населения и среды обитания, установления и устранения вредного воздействия на человека факторов среды обитания в Республике Башкортостан осуществляется социально-гигиенический мониторинг (СГМ). Анализ показателей состояния здоровья населения республики показывает, что из многообразных факторов риска, объединенных в соответствии с классификацией ВОЗ в 4 группы (образ жизни, среда обитания, наследственность и качество медико-санитарной помощи), на здоровье населения в городах республики в основном влияют образ жизни и среда обитания, а в сельских районах добавляется фактор уровня развития и доступности медицинской помощи.

В республике отмечается улучшение социально-экономических показателей: рост ежегодных расходов из консолидированного бюджета на здравоохранение, образование, среднедушевого дохода, уменьшение числа лиц с доходами ниже прожиточного минимума, рост показателей обеспеченности населения жильем, а также характеризующих качество и благоустройство жилья (наличие водопровода, канализации, отопления). По результатам лабораторных исследований факторов среды обитания, проводимых в рамках СГМ, в течение 2014 г. на территории республики не выявлено случаев высокого и экстремально высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха населенных мест, питьевой воды систем централизован-

ного хозяйственно-питьевого водоснабжения, почвы, продуктов питания и продовольственного сырья, а также радиационного загрязнения. Снизился удельный вес проб атмосферного воздуха с превышением гигиенических нормативов, в том числе в концентрации более 5,0 ПДК.

Вместе с тем сохраняются отдельные санитарно-гигиенические и социальные проблемы, которые определяют отнесение Республики Башкортостан к территориям «риска». Продолжает выявляться повышенное содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест, микробиологическое и санитарно-химическое загрязнение питьевой воды систем централизованного водоснабжения, почвы селитебной зоны, продуктов питания.

По данным СГМ, к санитарно-химическим показателям, превышающим ПДК в питьевой воде систем централизованного водоснабжения, относились: нитраты, нитриты, сульфаты, железо, марганец. Актуальным для отдельных территорий остается микробиологическое загрязнение питьевой воды. Обеззараживание воды из поверхностных источников в процессе водоподготовки хлорированием способствует образованию галогеносодержащих веществ, обладающих отдаленными биологическими эффектами.

В питьевой воде отдельных населенных пунктов городов Давлеканово и Уфы, Альшеевского, Бакалинского, Бижбулякского, Давлекановского, Зилаирского Зианчуринского, Стерлибашевского, Татышлинского районов выявлено повышенное содержание нитратов. Нитраты при поступлении в организм с питьевой водой при определенных условиях могут вызвать рост заболеваний сердечно-сосудистой системы, развитие анемий, особенно среди детского населения.

Содержание марганца выше гигиенических нормативов отмечается в питьевой воде городов Нефтекамска, Янаула, Уфимского района. Марганец является политропным ядом, который оказывает влияние на функционирование центральной нервной системы, легких, сердечно-сосудистой системы, может вызвать аллергический или мутагенный эффект.

Высокий удельный вес проб воды с содержанием солей жесткости более 10 мг экв/л отмечен на 18 административных территориях республики. С жесткостью питьевой воды, в совокупности с другими факторами среды обитания, могут быть связаны некоторые заболевания системы кровообращения, органов пищеварения, эндокринной системы, костно-мышечной системы, а также новообразования.

По результатам исследований в питьевой воде определяются и другие химические вещества, в том числе обладающие канцерогенным, сенсибилизирующим, мутагенным, тератогенным и другими негативными эффектами (соединения никеля, кадмия, мышьяка, свинца, пестициды, нитрозамины, хлорорганические соединения и др.), которые при комбинированном воздействии, даже при содержании ниже гигиенических нормативов, могут вызвать различные неблагоприятные эффекты.

По результатам анализа социально-гигиенического мониторинга доля проб атмосферного воздуха с превышением гигиенических нормативов регистрируется на уровне среднероссийского показателя. Удельный вес исследований с превышением ПДК за год уменьшился (с 0,7 до 0,3 %), в том числе в концентрациях более 5,0 ПДК (с 0,04 до 0,01 %). Наиболее загрязненными территориями по удельному весу проб атмосферного воздуха с превышением ПДК являются города Туймазы, Уфа, Стерлитамак. Наибольшие уровни загрязнения атмосферы отмечены по таким веществам, как стирол, диметилбензол, этилбензол, гидрохлорид, свинец, оксид

азота, взвешенные вещества. Содержание в атмосферном воздухе сероводорода, сажи, гидрохлорида, фенола, толуола, формальдегида, бензина, аммиака, диоксида серы является фактором риска заболеваемости болезнями органов дыхания.

В республике отмечается высокий уровень (в 1,5 раза и более, чем по Российской Федерации) заболеваемости анемиями, болезнями органов дыхания (бронхиты, эмфизема, астма), гастритом и дуоденитом, гипертонической болезнью, болезнями, связанными с йодной недостаточностью, хроническим алкоголизмом. По результатам анализа данных и показателей федерального информационного фонда СГМ в 2009–2013 гг. Республика Башкортостан отнесена к территориям риска по уровню заболеваемости детей (0–14 лет включительно) с диагнозом, установленным впервые в жизни, анемиями, хроническим бронхитом, гастритом и дуоденитом, мочекаменной болезнью.

Одним из важнейших факторов, оказывающих влияние на формирование структуры алиментарно-зависимой заболеваемости, является эндемичность региона по йоду и другим микроэлементам. Вся территория республики является геохимической провинцией с недостатком микроэлементов фтора и йода. Восточная и юго-восточная части республики, а это 7 районов, являются естественными геохимическими провинциями с избытком железа, марганца, хрома, меди. Кроме того, для территории республики характерен дефицит такого микроэлемента, как селен.

Межведомственное взаимодействие в системе СГМ на территории республики позволяет осуществлять сбор и анализ информации, определять приоритетные проблемы и включать их в планы деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора в Республике Башкортостан, разрабатывать и принимать управленческие решения, направленные на уменьшение негативного влияния факторов среды обитания на здоровье населения и условия жизнедеятельности.

Во исполнение постановления главного государственного санитарного врача по Республике Башкортостан от 28.12.2009 г. № 8 «Об использовании данных социально-гигиенического мониторинга для принятия управленческих решений» результаты СГМ использовались при разработке республиканских целевых программ «Предупреждение и борьба с социально значимыми заболеваниями в Республике Башкортостан (2011–2015 гг.)», «Формирование здорового образа жизни у населения Республики Башкортостан, включая сокращение потребления алкоголя, табака и борьбу с наркоманией, на 2011–2015 гг.», «Экология и природные ресурсы Республики Башкортостан (на 2004–2010 гг. и период до 2015 гг.)» и др. Результаты мониторинговых исследований и комплексная гигиеническая оценка состояния водоснабжения в республике явились основой для разработки программных мероприятий республиканской целевой программы «Чистая вода» на 2010-2014 годы. Специалисты Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан приняли участие в разработке Закона Республики Башкортостан от 3 июля 2013 г. №707-з «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака в Республике Башкортостан», постановления Правительства Республики Башкортостан от 31 июля 2013 г. № 343 «Об утверждении республиканской целевой программы “Совершенствование системы управления промышленными отходами на территории Республики Башкортостан”» на 2013–2020 гг.», распоряжения Правительства Республики Башкортостан от 6 сентября 2013 г. №1125-р об утверждении плана мероприятий по снижению младенческой смертности в Республике Башкортостан на 2013–2020 гг., проекта решения посто-

янно действующего координационного совещания по обеспечению правопорядка в Республике Башкортостан от 3 июня 2013 г. «О состоянии законности и мерах по развитию межведомственного взаимодействия в борьбе с нарушениями природоохранного законодательства, а также о разработке и реализации комплекса мероприятий по снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах на территориях Республики Башкортостан», подпрограммы «Формирование здорового образа жизни и организации отдыха, оздоровления и дополнительной занятости детей и подростков Республики Башкортостан» Долгосрочной целевой программы «Развитие образования Республики Башкортостан» за 2013–2017 гг.

Не подлежит сомнению утверждение, что злоупотребление алкоголем неблагоприятно отражается на здоровье человека и особенно подрастающего поколения, установлена тесная зависимость между употреблением алкоголя населением и смертностью, а также специфической заболеваемостью населения, что отражает и официальная статистика. В целях совершенствования токсикологической помощи населению в республике организованы Республиканский центр острых отравлений и Республиканский детский токсикологический центр. Для повышения качества и оперативности представления информации о случаях острых отравлений химической этиологии издан совместный приказ Управления и Министерства здравоохранения Республики Башкортостан. В постоянном режиме осуществляется формирование и статистическая обработка базы данных об отравлениях в программном комплексе АИС СГМ. Ежемесячно аналитическая информация об острых отравлениях направляется в Министерство здравоохранения Республики Башкортостан. Подробный анализ ситуации в составе ежегодного бюллетеня «Анализ динамики бытовых отравлений, в том числе алкоголем, со смертельным исходом по показателям социально-гигиенического мониторинга в РБ» направляется в Правительство Республики Башкортостан. Население республики информируется путем ежемесячного размещения результатов токсикологического мониторинга на сайте Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан.

Начиная с 2009 г. Управление Роспотребнадзора по Республике Башкортостан проводит ежегодные выездные совещания в Администрациях муниципальных образований г. Уфы, Благовещенского, Иглинского, Нуримановского, Уфимского районов республики для улучшения санитарно-эпидемиологической ситуации на данных административных территориях.

В рамках мероприятий по снижению младенческой смертности в республике в правительство Республики Башкортостан и главам администраций муниципальных районов и городских округов Республики Башкортостан направлены информационные письма «Анализ показателей младенческой смертности в муниципальных районах и городских округах Республики Башкортостан для выявления причинно-следственных связей с влиянием факторов среды обитания».

В рамках профилактики неинфекционных заболеваний и пропаганды здорового образа жизни на официальном сайте Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан ежегодно размещаются информационные письма «Анализ заболеваемости населения Республики Башкортостан злокачественными новообразованиями», «Анализ заболеваемости населения Республики Башкортостан алиментарно-зависимыми заболеваниями», «Анализ острых бытовых отравлений населения Республики Башкортостан по данным токсикологического мониторинга», «Анализ динамики заболеваемости населения Республики Башкортостан нар-

кологическими расстройствами (хронический алкоголизм и алкогольные психозы, наркомании, токсикомании) по показателям социально-гигиенического мониторинга», информация ко Дню здоровья (7 апреля), памятки о вреде курения, ежемесячно размещается информация о результатах токсикологического мониторинга, результаты лабораторного контроля в мониторинговых точках наблюдения за факторами среды обитания.

Для достижения высоких экологических стандартов развития Республики Башкортостан необходимо активное внедрение методологии оценки риска здоровью, позволяющей повысить эффективность мер в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, способствовать установлению безопасных уровней вредных факторов и направленно обосновывать мероприятия по профилактике нарушений здоровья. Это позволит в полной мере выполнить задачи по реализации государственной политики – по сохранению здоровья и повышению качества жизни населения.

Мониторинг окружающей среды для выявления неблагоприятного фактора и его влияния на организм человека (популяции) является крайне актуальным и требует проведения анализа опасности массовой неинфекционной заболеваемости среди населения республики в соответствии с методическими рекомендациями МР 5.1.0081-13 «Определение порогов массовой неинфекционной заболеваемости и их использование в планировании надзорных мероприятий».

Важным направлением профилактики заболеваемости населения Республики Башкортостан является разработка и реализация целевых программ по оздоровлению среды обитания и, как следствие, снижение техногенной нагрузки на окружающую природную среду отходами производства и потребления, накопления в почве, воде, атмосфере потенциально опасных для человека химических и биологических веществ, создание действенного контроля безопасности потребляемых продуктов.

Список литературы

1. Гигиеническая оценка качества питьевой воды и оценка риска здоровью населения / Г.Р. Нафикова, Р.Р. Акмалова, И.М. Байкина, Р.А. Сулейманов, Е.Г. Степанов // Актуальные проблемы профилактической медицины, среды обитания и здоровья населения: сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученных и специалистов науч.-исслед. организаций Роспотребнадзора. – Уфа, 2013. – С. 171–174.

2. Гигиенические аспекты нарушения здоровья детей при воздействии химических факторов среды обитания / под ред. Н.В. Зайцевой. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 489 с.

3. Лебедев С.М., Лавриненко Г.В. Роль состояния окружающей среды в развитии заболеваемости населения // Санитарный врач. – 2014. – № 9. – С. 16–19.

4. Оценка риска для здоровья населения, связанного с антропогенным загрязнением питьевой воды: пособие для врачей. – Екатеринбург, 2005. – 52 с.

5. Состояние питьевой воды и ее влияние на здоровье населения Республики Башкортостан / Р.Р. Акмалова, Н.Х. Давлетнуров, И.М. Байкина, Е.Г. Степанов, Р.А. Сулейманов // Актуальные проблемы безопасности и оценки риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / под ред. проф. А.Ю. Поповой, акад. РАН Н.В. Зайцевой. – Пермь, 2014. – С. 152–155.

Оценка эффективности мероприятий по снижению масштабов алкоголизации населения Иркутской области

А.Н. Пережогин, М.В. Лужнов, И.Г. Жданова-Заплесвичко, О.А. Дубровина

Управление Роспотребнадзора по Иркутской области, г. Иркутск, Россия

Злоупотребление алкоголем – одна из важнейших медико-социальных проблем во всем мире [1–10]. Алкоголь является третьим, по степени значимости, фактором риска возникновения преждевременной смертности, инвалидности и потерь здоровья в мире [9, 10]. В связи с масштабом социально-демографических и экономических последствий алкоголизм признан одной из главных угроз национальной безопасности в сфере здравоохранения и здоровья нации [8].

Проблема снижения масштабов алкоголизации населения Иркутской области является особенно актуальной. Уровень первичной заболеваемости населения алкоголизмом и алкогольными психозами в Иркутской области на протяжении ряда лет является одним из самых высоких в Российской Федерации. По данному показателю в 2013 г. Иркутская область занимала 6-е место среди 83 субъектов Российской Федерации; показатель заболеваемости алкоголизмом и алкогольными психозами населения Иркутской области составлял в 2013 г. 138,5 на 100 тыс. населения, что выше среднероссийского (78,3) в 1,8 раза [11]. На территориях 7 муниципальных образований Иркутской области показатель заболеваемости хроническим алкоголизмом в 2014 г. достоверно превышал областной более чем в 2 раза, в том числе в муниципальном образовании г. Бодайбо и района отмечалось превышение областного показателя в 7,5 раза, в Нижнеудинском районе – в 3,4 раза, Качугском – в 3,2 раза, Усть-Удинском – в 3,0 раза, г. Усть-Илимске и районе – в 2,7 раза, в Куйтунском районе – в 2,2 раза, Казачинско-Ленском районе – в 2,1 раза.

Ущерб от алкоголя представляет собой значительное экономическое бремя для отдельных лиц, семей и общества в целом из-за связанных с его употреблением медицинских расходов, снижения производительности труда в результате повышающихся показателей заболеваемости, расходов в связи с пожарами и повреждением собственности, а также неполученных доходов в связи с преждевременным уходом из жизни [1]. Согласно оценкам ВОЗ, связанные с алкоголем расходы для общества составляют 2–5 % от валового национального продукта [9, 10].

Цель исследования – провести анализ последствий для здоровья населения Иркутской области, связанных с употреблением алкоголя, за период 2005–2014 гг. Выполнить оценку эффективности реализации профилактических мероприятий, направленных на снижение масштабов алкоголизации населения Иркутской области.

Материалы и методы. Использовались данные регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Иркутской области (сведения о случаях острых отравлений алкогольной

и спиртосодержащей продукцией), Росстата (сведения о заболеваемости алкоголизмом и алкогольными психозами по Российской Федерации и субъектам по данным статистических сборников «Здравоохранение в России»), Иркутскстата (численность населения, смертность населения по отдельным классам и причинам смерти, средняя ожидаемая продолжительность жизни населения, валовый региональный продукт, данные об объемах продажи алкогольных напитков и пива).

Анализ заболеваемости алкоголизмом и алкогольными психозами проводился по данным формы государственной статистической отчетности № 11 «Сведения о заболеваниях наркологическими расстройствами» за период 2005–2014 гг. Показатели заболеваемости врожденными пороками (аномалиями) развития рассчитаны по данным формы государственной статистической отчетности № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения» за период 2005–2014 гг.

Суммарный ущерб от алкоголизма рассчитан по методике [1] с учетом индекса инфляции по данным Росстата. Предотвращенный экономический ущерб вследствие снижения масштабов алкоголизации населения за 2014 г. рассчитан как разность между суммарным ущербом за 2013 и 2014 г. (с учетом снижения масштабов алкоголизации и связанных с этим последствий). Экономическая эффективность рассчитывалась как разность между предотвращенным экономическим ущербом, экономическими потерями вследствие введенных ограничений на продажу алкогольной продукции (сумма снижения поступления акцизов в бюджет области от первоначально запланированных значений приведена по данным Министерства экономического развития Иркутской области [5]) и финансовыми затратами на реализацию профилактических мероприятий в рамках подпрограммы Иркутской области «Комплексные меры злоупотребления наркотическими средствами, токсическими и психотропными веществами» на 2014–2018 гг. государственной программы «Молодежная политика» на 2014–2018 гг. (утв. Постановлением Правительства Иркутской области № 447-пп от 24.10.2013 г.).

При расчетах использовались классические методы статистической обработки данных с применением программ Microsoft Office Excel, а также корреляционно-регрессионный анализ.

Результаты и их обсуждение. Проведенные нами исследования выявили наличие достоверной ($p < 0,05$) корреляционной связи между уровнем потребления алкоголя и отдельными показателями здоровья населения Иркутской области, в том числе средней продолжительностью жизни населения Иркутской области ($r = –0,5$), заболеваемостью врожденными аномалиями развития ($r = 0,72$), смертностью детей 0–1 года от врожденных аномалий развития ($r = 0,71$), смертностью населения от случайных отравлений алкоголем ($r = 0,8$).

Также нами установлено наличие достоверной прямой сильной корреляционной связи между показателем «смертность населения от случайных отравлений алкоголем» (как показателя, характеризующего неблагополучие алкогольной ситуации) и показателями смертности от отдельных классов и причин смерти, в том числе от травм и отравлений ($r = 0,94$, $p < 0,001$), сосудистых поражений мозга ($r = 0,8$, $p < 0,05$), заболеваний сердечно-сосудистой системы ($r = 0,8$, $p < 0,05$). Таким образом, уровень алкоголизации и связанных с ним вредных последствий определяется и количеством потребления алкогольных напитков.

Результаты научных исследований [1] свидетельствуют, что суммарный ущерб от алкоголизма для государства складывается из следующих составляющих: 1) экономические потери и вынужденные прямые затраты; 2) потери неимущественного характера (маргинализация и криминализация значительной части общества, распространение субкультуры алкоголезависимых; деформация системы общественных ценностей, в том числе семейных ценностей; значительный ущерб духовно-нравственному потенциалу общества в целом).

В расчете на одного зарегистрированного больного среднее экономическое бремя алкоголизма составляет 456,8 тыс. руб. в год [1]. С учетом индекса инфляции – 539,02 тыс. руб. Таким образом, нами установлено, что суммарные экономические потери вследствие алкоголизации населения Иркутской области в 2013 г. составляли 19,4 млрд руб., в 2014 г. – 18,4 млрд руб. (или 2,2 % валового регионального продукта).

В целях реализации «Концепции государственной политики по снижению масштабов злоупотребления алкогольной продукцией и профилактике алкоголизма среди населения Российской Федерации на период до 2020 г.» в Иркутской области был принят ряд нормативных правовых актов, целевых программ, направленных на профилактику социально негативных явлений, в том числе подпрограмма «Комплексные меры профилактики злоупотребления наркотическими средствами и психотропными веществами» на 2014–2018 гг. государственной программы Иркутской области «Молодежная политика» на 2014–2018 гг.; Постановление Правительства Иркутской области от 16.12.2013 г. № 577-пп «О внесении изменений в постановление правительства Иркутской области от 14.11.2011 г. № 313-пп “Об установлении требований и ограничений в сфере розничной продажи алкогольной продукции на территории Иркутской области”» № 577-пп от 16.12.2013, в соответствии с которым установлены дополнительные ограничения продажи алкогольной продукции с 21.00 до 9.00. Также действуют утвержденные в 2012 г. дополнительные ограничения на розничную продажу алкогольной продукции: с 08.00 до 23.00 в Международный день защиты детей 1 июня, День молодежи 27 июня, День знаний 1 сентября, дни проведения Последнего звонка в муниципальных образованиях Иркутской области. На территории с. Хамакар Катангского района Иркутской области продажа алкогольной продукции запрещена во все дни (за исключением каждой пятницы с 17.00 до 20.00).

Следует отметить, что действующие в Иркутской области законодательные ограничения на продажу алкогольной продукции привели к снижению продаж и, соответственно, к снижению потребления алкоголя населением Иркутской области. Динамика потребления алкогольных напитков и пива в Иркутской области имеет тенденцию к снижению. Объем продажи алкогольных напитков и пива (млн дкл) в Иркутской области в 2014 г. составил 2,027 млн дкл, что ниже уровня 2012 г. (2,193 млн дкл) на 7,6 %. Объем розничной продажи населению алкогольных напитков и пива в абсолютном алкоголе составил в 2014 г. 8,4 литра на душу населения, что на 7,7 % ниже уровня 2012 г. (9,05 л).

При этом экономические потери вследствие введенных ограничений на продажу алкогольной продукции (снижение поступления акцизов на алкогольную продукцию от первоначально запланированных значений) в 2014 г. по оценке Министерства экономического развития Иркутской области составили 0,6 млрд руб. [5].

Вместе с тем одновременно со снижением объемов продажи алкогольной продукции в Иркутской области в 2014 г. по сравнению с 2013 г. отмечается снижение заболеваемости населения хроническим алкоголизмом, алкогольными психо-

зами, снижение количества случайных отравлений алкоголем и смертности от них. Показатели первичной заболеваемости населения Иркутской области хроническим алкоголизмом в 2014 г. снизились по сравнению с 2012 г. на 24,9 %, алкогольными психозами – на 4,5 % (табл. 1). Следует отметить, что в 2013–2014 гг. в Иркутской области не были зарегистрированы случаи первичного хронического алкоголизма среди детей до 14 лет (в 2008–2012 гг. – по 2–6 случаев); среди подростков зарегистрированы 2 случая первичного алкоголизма (2013 г. – 3 случая).

Таблица 1

Динамика первичной заболеваемости наркологическими расстройствами в Иркутской области в 2012–2014 гг. (на 100 тыс. чел.)

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Темп убыли за 3 года, %
Синдром зависимости от алкоголя (хронический алкоголизм)	121,1	97,7	90,9	24,9
Психотические расстройства, связанные с употреблением алкоголя (алкогольные психозы)	37,6	40,9	35,9	–4,5

Также отмечается снижение количества острых отравлений спиртосодержащей продукцией: в 2014 г. в Иркутской области зарегистрировано 1928 случаев отравлений алкогольной и спиртосодержащей продукцией, что на 583 случая меньше, чем в 2013 г. (2511 сл.). Среднеобластной показатель острых отравлений алкогольной и спиртосодержащей продукцией составил 79,7 (на 100 тыс. населения), что на 23,2 % ниже уровня 2013 г. (103,8) (табл. 2).

Таблица 2

Динамика острых отравлений спиртосодержащей продукцией в Иркутской области в 2012–2014 гг. (на 100 тыс. чел.)

Показатель	2012 г.		2013 г.		2014 г.		Темп прироста показателя к 2012 г., %
	всего, чел.	на 100 тыс.	всего, чел.	на 100 тыс.	всего, чел.	на 100 тыс.	
Острые отравления спиртосодержащей продукцией	2110	87,0	2511	103,8	1928	79,7	–8,4
с летальным исходом всего,	219	9,0	331	13,7	194	8,0	–11,1
в том числе смертность от случайных отравлений алкоголем	219	9,0	250	10,3	181	7,5	–16,7

Как следует из табл. 2, в 2014 г. по сравнению с 2013 г. показатель отравлений спиртосодержащей продукцией с летальным исходом в Иркутской области снизился на 41,6 % (показатель на 100 тыс. составил 8,0 (194 случая) против 13,7 в 2013 г. (331 человек). Смертность от случайных отравлений алкоголем снизилась на 27,2 % – с 10,3 в 2013 г. до 8,0 в 2014 г.

Всего в Иркутской области на конец 2014 г. на диспансерном наблюдении с диагнозом «хронический алкоголизм» находилось 34 155 чел. (снижение на 1811 чел. За год), из них подростков в возрасте 15–17 лет – 6 человек (в 2013 г. – 59 чел.); 1912 чел. с алкогольными психозами (снижение на 191 чел.).

В целом для Иркутской области предотвращенный экономический ущерб (рассчитанный с учетом снижения масштабов алкоголизации и связанных с этим последствий) в 2014 г. составил 1 млрд руб.

Экономическая эффективность мероприятий по снижению масштабов алкоголизации населения Иркутской области, с учетом снижения поступления акцизов в бюджет области (0,6 млрд) и финансовых затрат на реализацию профилактических мероприятий в рамках целевой подпрограммы Иркутской области «Комплексные меры злоупотребления наркотическими средствами, токсическими и психотропными веществами» (51,9 млн рублей) составила в 2014 г. 0,4 млрд руб.

Таким образом, введение дополнительных ограничений на розничную продажу алкогольной продукции в Иркутской области, осуществляемых в комплексе мер по профилактике социально-негативных явлений, противодействию незаконному обороту алкогольной продукции, свидетельствует о социальной и экономической эффективности мероприятий, направленных на снижение масштабов алкоголизации населения Иркутской области и способствует достижению целей Концепции государственной политики по снижению масштабов злоупотребления алкогольной продукцией и профилактике алкоголизма среди населения Российской Федерации.

Список литературы

1. Демин А.К., Коротаев А.В., Халтурина Д.А. Злоупотребление алкоголем в Российской Федерации: социально-экономические последствия и меры противодействия: доклад Общественной палаты Российской Федерации. – М., 2009. – 84 с.

2. Здравоохранение в России. 2013: стат. сб. / Росстат. – М., 2013. – 380 с.

3. Лебедева-Несевря Н.А., Барг А.О. Идентификация опасности при оценке риска, связанного с воздействием злоупотребления алкоголем на здоровье населения // Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения: материалы 2-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / под общ. ред. акад. РАМН Г.Г. Онищенко, чл.-корр. РАМН Н.В. Зайцевой. – Пермь: Книжный формат, 2011. – С. 153–155.

4. Медико-социальные и экономические последствия злоупотребления алкоголем в Российской Федерации [Электронный ресурс] / Е.А. Кошкина, Н.И. Павловская, Р.И. Ягудина, А.Ю. Куликов, К.Ю. Усенко // Социальные аспекты здоровья населения . – 2010. – № 2 (14). – URL: http://vestnik.mednet.ru/content/view/187/30/lang,ru/ (дата обращения: 31.03.2015).

5. Немцов А.В. Алкогольный урон регионов России. – М.: NALEX, 2003. – 136 с.

6. Онищенко Г.Г. О мерах по снижению масштабов употребления алкоголя как одного из условий формирования здорового образа жизни// Здравоохранение Российской Федерации. – 2010. – № 3. – С. 3–9.

7. О стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года: Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537 // КонсультантПлюс.

8. Пояснительная аналитическая записка по итогам социально-экономического развития Иркутской области за 9 месяцев 2014 года [Электронный ресурс] / Министерство экономического развития Иркутской области. – URL: http://irkobl.ru/sites/economy/socio-economic/socio-economic_situation/2014-09-report.pdf (дата обращения: 31.03.2015).

9. Сошников С.С., Кайгородова Т.В. Стратегия ВОЗ по борьбе чрезмерным употреблением алкоголя и ее использование при формировании алкогольной политики России // Общественное здоровье и профилактика заболеваний. – 2006. – С. 42–47.

10. Употребление алкоголя // Информационный бюллетень Всемирной организации здравоохранения. – 2011. – № 349.

11. Österberg E. Какие механизмы борьбы с алкоголем являются наиболее эффективными и экономически целесообразными?: доклад сети фактических данных по вопросам здоровья [Электронный ресурс]. – URL: http://www.euro.who.int/document/E82969R.pdf (дата обращения: 31.03.2015).

Снижение уровня биологического риска при проведении работ с микроорганизмами – основная задача биологической безопасности*

Е.А. Тюрин

ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, п. Оболенск, Россия

Одна из профессиональных особенностей труда в микробиологических лабораториях – постоянный риск заражения сотрудника патогенными микроорганизмами. Поэтому главной задачей биологической безопасности при работе, связанной с использованием микроорганизмов, является снижение рисков внутрилабораторного заражения [1, 4, 8, 14]. Это достигается постоянным анализом методов и разработки стратегии с целью устранения или минимизации проявления рисков при проведении работ с микроорганизмами. Снижение биологического риска реализуется в лаборатории мероприятиями по соблюдению требований биологической безопасности и мерами по физической защите патогенных биологических агентов (ПБА) [6, 7], которые дополняют друг друга, что снижает риск случайного воздействия.

Сказанное выше определяет положение о том, что главную роль в создании нормальных условий труда в микробиологических лабораториях играет постоянный высокий уровень биологической безопасности [6, 7]. Поэтому параллельно развитию микробиологии и составляющих ее разделов постоянно разрабатываются и совершенствуются правила и приемы лабораторной работы, обеспечивающие ее безопасность, а также защитные приспособления, приборы и оборудование. Все задачи, стоящие перед биологической безопасностью по снижению биологического риска, можно условно разделить на три большие группы. Во-первых, это защита персонала лаборатории, где проводятся работы с ПБА; во-вторых, это защита окружающей среды и людей, живущих вблизи лаборатории, учреждений и организаций, деятельность которых связана с использованием ПБА; в-третьих, защита самих ПБА от внешнего воздействия, чтобы сохранить индивидуальные особенности и генетиче-

* Работа выполнена в рамках научно-исследовательской программы «Научные исследования и разработки с целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и снижения инфекционной заболеваемости в Российской Федерации» (на 2011–2015 гг.).

скую чистоту. Во время проведения работ с ПБА выделяют ряд мероприятий, позволяющих в достаточной степени решать проблему управления биологическими рисками. К таковым мероприятиям относятся [10, 13]:

– организационно-профилактические;
– медико-биологические;
– инженерно-технические;
– контрольные.

В настоящее время различают два основных элемента, позволяющих защитить человека и окружающую среду от вредного воздействия ПБА. Это человеческий, или индивидуальный, и коллективный, или инженерно-технический, факторы биобезопасности. От взаимодействия этих двух факторов напрямую зависит уровень биологического риска в микробиологической лаборатории и состояние биологической безопасности [3, 9, 11].

Человеческий фактор определяется уровнем профессиональной подготовки, полученными сотрудником навыками и знаниями, так как человек является основным звеном в работе с микроорганизмами, и заменить его в этом процессе некем. Его профессиональные навыки, знания, полученные в ходе обучения в образовательном учебном заведении, позволяют грамотно и качественно решать, как вопросы производства, так и вопросы безопасности. Он должен правильно реагировать на различные ситуации и обеспечивать требования биологической безопасности для снижения риска. Человеческий фактор приобретает первостепенное значение при проведении манипуляций с лабораторными животными, а также при возникновении аварий и аварийных ситуаций, при ликвидации угрозы заражения.

К работам с микроорганизмами необходимо привлекать людей, имеющих базовое образование по профилю работы, так как они обладают практическими и теоретическими знаниями в области микробиологии, физиологии, биохимии, органической химии, инфекционных болезней человека и животных. Обязательным условием является специальная подготовка, тренинг для работ с ПБА и животными [4, 7].

Каждый сотрудник должен быть: практически здоров, не иметь противопоказаний для проведения необходимых профилактических прививок и введения сывороточных препаратов, не иметь аллергических реакций для приема лекарственных средств. Все эти данные заносятся в амбулаторную карту, и каждый сотрудник проходит ежегодное медицинское освидетельствование с заключением врачей-специалистов. Важным компонентом медицинского освидетельствования является оценка психо-эмоциональной сферы привлекаемого сотрудника. Он должен психологически адекватно реагировать на различные ситуации. В противном случае ему будет рекомендовано работать в более безопасной области.

По степени базовой подготовки сотрудников, привлекаемых к работам с ПБА, можно разделить на три группы:

К первой группе относятся специалисты с высшим медицинским, биологическим и ветеринарным образованием, имеющие специальную подготовку и прошедшие тренинг по работе с ПБА и животными, имеющие опыт работы в лаборатории. Они непосредственно контактируют с микроорганизмами и ведут учет, хранят и перемещают ПБА.

Ко второй группе относятся сотрудники с высшим медицинским, биологическим и ветеринарным образованием, прошедшие специальную подготовку

и тренинг по работе с животными, но не имеющие опыта работы в лаборатории. Они помогают специалистам при работе с ПБА в лаборатории, выполняя рутинные операции. К этой же группе относятся сотрудники со средним специальным образованием, оказывая практическую помощь при проведении манипуляций по заражению и вскрытию экспериментальных животных. Контакт с микроорганизмами опосредованный.

В третью группу входят специалисты с высшим или средним инженерно-техническим образованием, а также сотрудники лабораторий, не имеющие профессиональной подготовки и являющиеся вспомогательным персоналом. Они обеспечивают необходимые условия для работы инженерных систем биологической безопасности и с ПБА, непосредственно не контактируют.

Необходимо отметить, что это деление условное, так как возможен переход сотрудников из одной группы в другую. Например, сотрудник приобрел достаточный опыт работы, имеет высшее образование и курсы первичной специализации. При очередном переоформлении приказа о допуске, его наделяют более высокими полномочиями, и он становится руководителем группы.

Для работ с ПБА допускаются практически здоровые люди. Поэтому все сотрудники, привлекаемые к работе с микроорганизмами, проходят медицинский осмотр [2]. При приеме людей на работу в такое учреждение сотрудник по направлению из отдела кадров проходит предварительное заключение медицинского осмотра. После получения медицинского заключения о допуске к проведению работ с ПБА III–IV групп сотрудник проходит стажировку на рабочем месте по основной специальности под руководством опытных специалистов. В этот период, если нет противопоказаний, сотруднику делают профилактические прививки против ПБА I–II групп по соответствующим схемам. Затем сотрудник проходит специализацию по освоению методов безопасной работы с ПБА. Сотрудник, окончивший соответствующие курсы специализации и не имеющий медицинских противопоказаний к вакцинации, лечению специфическими препаратами и к работе в средствах индивидуальной защиты, сдает зачет по знанию требований биологической безопасности комиссии по контролю соблюдения требований биологической безопасности в учреждении [4].

Допуск персонала к работе с ПБА I–IV групп осуществляется на основании приказа руководителя учреждения или организации, издаваемого один раз в два года по итогам проверки знаний требований биологической безопасности сотрудниками. Сотрудник в лаборатории на рабочем месте проходит вводный инструктаж, который проводит сотрудник лаборатории ББ. Инструктажи по соблюдению требований биологической безопасности при работе с ПБА проводятся не реже 1 раза в квартал. Сотрудники, допущенные к работам с ПБА I–II групп, находятся под постоянным медицинским наблюдением. Ежедневно все сотрудники, работающие с ПБА I–II групп, проходят медицинский осмотр. При выявлении признаков заболевания или жалоб на недомогание, медицинский работник сообщает о больном и выполняет соответствующие противоэпидемические мероприятия.

Когда происходит сбой в работе инженерных систем биологической безопасности, это приобретает более масштабный характер и может вызвать более серьезные последствия. Поэтому при организации работ с ПБА необходимо учитывать коллективный или инженерно-технический фактор биологической безопасности. К нему можно отнести инженерные системы, которые обеспечивают безопасность сотрудников, работающих с ПБА, и окружающей среды. Под окружающей средой

надо понимать не только окружающую среду вне рабочей зоны за пределами лаборатории, но и среду рабочего помещения. Инженерными системами биологической безопасности потенциально защищен не только конкретный исполнитель во время той или иной манипуляции с ПБА, но и другие сотрудники, работающие в данной лаборатории или вне этого рабочего помещения [3, 9–11]. Все инженерные системы поддерживаются в состоянии постоянной готовности, периодически подвергаются ремонтным работам в рамках осмотров, текущих и капитальных ремонтов.

Постоянный бактериологический контроль эффективности работы инженерных систем биобезопасности позволяют контролировать их работу и вносить предложения по улучшению их эксплуатации и ремонту для более безопасной деятельности [12, 15]. Это существенно снижает уровень биологического риска при работе с микроорганизмами.

Основной принцип осуществления равнозначности факторов медико-биологической безопасности – постоянный эпидемиологический и бактериологический мониторинг их состояния, что позволяет контролировать состояние биологического риска, снижая его уровень на определенных участках работы в лаборатории. Работа с ПБА постоянно контролируется персоналом, непосредственно участвующим в работе. Руководство отдела или лаборатории также постоянно контролирует порядок работы с ПБА, но не контролирует работу инженерных систем. Для этого предназначена система медико-биологического мониторинга, включающая контроль индивидуального и коллективного факторов биобезопасности непосредственно на рабочем месте в лаборатории. Участвующие в этой работе знают, умеют и контролируют все манипуляции с ними, а также процесс допуска к работам.

Основное требование биологической безопасности, перекликающееся с положениями физической защиты ПБА, – это контроль и учет ПБА [7]. Учет должен гарантировать, что ПБА надлежащим образом охраняются. Безопасность при передачи ПБА направлена на обеспечение сохранности биологических материалов во время перемещения их вне зон с пропускным контролем. Безопасность передачи распространяется на биологические материалы в отдельно взятом учреждении и между учреждениями. Безопасность транспортировки материалов требует наличия соответствующей документации, постоянного учета и контроля ПБА, перевозимых между охраняемыми зонами учреждения. Это касается как внутренних перевозок, так и внешних операций. Внешняя передача должна гарантировать взаимодействие учреждений и безопасность до, во время и после внешней транспортировки ПБА.

Таким образом, залогом биологического благополучия человека и снижения биологического риска при проведении работ с ПБА должно быть четкое соблюдение всех требований биологической безопасности, постоянное взаимодействие всех ее факторов и компонентов, полное взаимопонимание участников работ по оценке и снижению уровня биологического риска при работе с ПБА.

Список литературы

1. Маринин Л.И., Тюрин Е.А. Система биологической безопасности как механизм снижения риска заражения при работе с возбудителями ООИ // Диагностика, лечение и профилактика опасных и особо опасных инфекционных заболеваний. Биотехнология: материалы Всерос. конф., посвященной 80-летию со дня основания ФГУ «48 ЦНИИ Минобороны России». – Киров, 2008. – С. 424–426.

2. Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда: Приказ Минздравсоцразвития № 302н от 12 апреля 2011 г. – М., 2011.

3. Основы техники безопасности в микробиологических и вирусологических лабораториях / С.Г. Дроздов, Н.С. Гарин, Л.С. Джиндоян, В.М. Тарасенко. – М.: Медицина, 1987. – 256 с.

4. Профессиональный риск сотрудников микробиологических лабораторий и меры его снижения / Е.А. Тюрин, Л.В. Чекан, Л.И. Маринин, И.А. Дятлов // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 3. – С. 44–50.

5. СП 1.2.036-95. Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроорганизмов I–IV групп патогенности: санитарные правила. – М., 1995.

6. СП 1.3.2322-08. Безопасность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней: санитарно-эпидемиологические правила. – М.: Роспотребнадзор, 2008. – 76 с.

7. СП 1.3.3118-13. Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности (опасности): санитарно-эпидемиологические правила. – М.: Госсанэпиднадзор России, 2013.

8. Стандарт по управлению лабораторными биорисками CWA. – 2011. – 15793.

9. Тюрин Е.А. Индивидуальные и коллективные факторы биобезопасности // Жизнь без опасностей. ВЭЛТ. – 2010. – Т. V, № 4. – С. 148–153.

10. Тюрин Е.А. Обеспечение требований биологической безопасности на биологически опасном объекте // Биозащита и биобезопасность. – 2013. – № 2. – С. 34–42.

11. Тюрин Е.А. Факторы биологической безопасности // Биозащита и биобезопасность. ВЭЛТ. – 2010. – Т. II, № 3(4). С. 34–39.

12. Тюрин Е.А., Маринин Л.И., Чекан Л.В. Инженерно-техническое обеспечение санитарно-гигиенических условий работы персонала с возбудителями особо опасных инфекций // Материалы X Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2007. – Кн. II. – С. 547–549.

13. Тюрин Е.А., Чекан Л.В., Дятлов И.А. Управление чрезвычайной эпидемиологической ситуацией на опасном биологическом объекте // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. Актуальные вопросы обеспечения противоэпидемических мероприятий в зоне чрезвычайных ситуаций: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием, к 80-летию ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока». – 2014. – № 24. – С 52–54.

14. Чекан Л.В., Тюрин Е.А., Маринин Л.И. Анализ аварийных ситуаций при работе с возбудителями ООИ // Актуальные вопросы инфекционной патологии: доклады юбилейной науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня основания Ростовского НИИ микробиологии и паразитологии. – Ростов н/Д., 2009. – С. 229–235.

15. Чекан Л.В., Шишкина О.Б., Тюрин Е.А. Роль бактериологического тестирования при оценке эффективности работы инженерных систем биологической безопасности // Материалы IX Межгос. науч.-практ. конф. государств-участников СНГ. – Волгоград, 2008. – С. 301–302.

Цитопротектор мексикор в комплексной терапии хронической обструктивной болезни легких различного генеза

В.В. Шевчук, Н.В. Шуматова, Н.В. Кашкина

ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь, Россия

По современным представлениям хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) – это заболевание, в развитии которого существенную роль играют такие факторы, как курение, профессиональные вредности (промышленные аэрозоли различного состава, изменения микроклимата), частые острые респираторные заболевания и др. В соответствии с Приказом Минздравсоцразвития РФ № 417н от 27.04.2012 «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний» в список профзаболеваний внесена хроническая обструктивная болезнь лёгких (J 44.8). Причиной развития профессиональной ХОБЛ являются пыль и токсические вещества раздражающего действия (ранее заболевание проходило под рубрикой пылевого и токсического обструктивного бронхита). ХОБЛ характеризуется существенными внелегочными проявлениями, способными дополнительно отягощать течение болезни у отдельных пациентов (системное воспаление, эндотелиальная дисфункция и т.д.). Легочная составляющая заболевания характеризуется ограничением скорости воздушного потока, которое обратимо не полностью. Ограничение скорости воздушного потока обычно прогрессирует и связано с патологическим воспалительным ответом легких на действие ингалируемых патогенных частиц или газов [2]. Важно отметить, что это первично хроническое воспалительное заболевание. Ещё 2006 г. в докладе экспертов GOLD было отмечено, что врачи способны осуществлять профилактику ХОБЛ и лечить это заболевание, однако до настоящего времени ХОБЛ является одной из основных причин болезненности и занимает четвертое место как причина смертности у больных старше 45 лет, а к 2020 г., как предполагают, будет третьей лидирующей причиной. ХОБЛ, как правило, распознается на стадии выраженных клинических проявлений, и тяжесть течения заболевания и прогноз во многом зависят от внелегочных проявлений. Различают внутренние и внешние факторы риска ХОБЛ. К внутренним факторам относятся: генетические, пол, гиперреактивность дыхательных путей, высокий уровень IgE, бронхиальная астма, болезни органов дыхания в раннем детском возрасте, малый вес при рождении, рост легких. Внешние факторы риска представляют больший клинический интерес, поскольку являются полностью или частично модифицируемыми, и именно на них во многом направлены профилактические мероприятия. К этим факторам относятся: табакокурение, низкий социально-экономический статус, воздействие профессиональных вредностей, загрязнение окружающей среды и домашнее загрязнение воздуха, перинатальная патология и детские болезни, рецидивирующая бронхолегочная инфекция, питание [4, 5].

В патогенезе ХОБЛ установлена доминирующая роль воспалительных изменений в легких, при этом воспалительный процесс прогрессирует и проявляется характерными клинико-патологическими признаками бронхиальной обструкции.

Увеличивается количество нейтрофилов, макрофагов, CD8+ лимфоцитов. Клинически значимо возрастает количество эозинофилов с их активацией. Особенно важно, что воспалительные изменения сохраняются после прекращения действия инициирующего фактора, именно этим во многом объясняется неуклонное прогрессирование заболевания. Активация свободнорадикальных процессов окисления в патогенезе ХОБЛ индуцирует патофизиологические нарушения – ограничение скорости воздушного потока, нарушение регуляции тонуса легочных сосудов, гиперсекрецию слизи, цилиарную дисфункцию, легочную гипертензию, системные эффекты и т.д. В результате в дыхательных путях нарушается баланс систем «протеолиз–антипротеолиз» и «оксиданты–антиоксиданты». Развивается оксидативный стресс, сопровождающийся выделением большого количества свободных радикалов, которые наряду с нейтрофильными протеазами в условиях недостаточности их местных ингибиторов приводят к разрушению эластической стромы альвеол. В конечном итоге развиваются два характерных для ХОБЛ процесса: нарушение бронхиальной проходимости и центрилобулярная или панлобулярная эмфизема. В связи с этим клинический интерес представляет изучение возможности использования в комплексной терапии ХОБЛ препаратов, проявляющих цитопротекторную и антиоксидантную активность. ХОБЛ характеризуется однотипными клиническими проявлениями – кашлем, сопровождающимся по мере прогрессирования болезни свистящим дыханием с выделением скудной слизистой мокроты, и одышкой, варьирующейся от ощущения нехватки воздуха при обычных физических нагрузках до тяжелой дыхательной недостаточности. Дыхательная недостаточность является закономерным финалом прогрессирующего бронхиального воспаления при нарушении вентиляционно-перфузионных отношений на фоне ХОБЛ. При этом в условиях гипоксии важнейшим повреждающим фактором является активация свободнорадикальных процессов, химизм которых заключается в образовании большого числа свободных радикалов, содержащих активный атом кислорода. Эти радикалы вступают во взаимодействие между собой с образованием перекиси водорода, или непосредственно окисляют органические молекулы веществ, способствовавших манифестации ХОБЛ, с образованием свободнорадикальных фрагментов таких молекул или перекисных соединений, что способствует дисфункции эпителия [3], деструкции легочного капиллярного ложа и, в конечном итоге, прогрессированию легочной гипертензии и бронхиальной обструкции. Цитопротекторы способны подавлять свободнорадикальное окисление, являющееся универсальным неспецифическим молекулярным механизмом повреждения клеточных мембран.

Цель работы – оценить эффективность применения цитопротекторов в комплексной терапии ХОБЛ профессионального и непрофессионального генеза.

Материалы и методы. Под наблюдением находилось 82 больных, страдающих ХОБЛ II–III (средней и тяжелой) стадии. Возраст обследованных – 52–68 лет. Больные были разделены на четыре группы: в 1-й группе (с ХОБЛ общего генеза, $n = 26$) и во 2-й группе (с ХОБЛ токсико-пылевого генеза, $n = 15$) проводили общепринятую при ХОБЛ терапию, в 3-й группе (с ХОБЛ общего генеза, $n = 30$) и в 4-й группе (с ХОБЛ профессионального генеза, $n = 11$) дополнительно назначали цитопротектор мексикор по 4,0 (200 мг) в/м в первые 10 дней, затем перорально 0,3 г/сут. в течение 8 недель. Группы были сопоставимы по полу, данным анамнеза заболевания, интенсивности и стажу курения, профессиональному маршруту, тяжести бронхообструкции. Мексикор (2-этил-6-метил-3-оксипиридина сукцинат, «Эко-

ФармИнвест») является универсальным цитопротектором, широко используется в терапии заболеваний, сопровождающихся активацией процессов пероксидации и как мембранопротектор [1]. Эффективность терапии оценивали по динамике показателей функции внешнего дыхания. Определяли следующие объемные и скоростные показатели: форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1 секунду ($ОФВ_1$), отношение $ОФВ_1$/ФЖЕЛ, пиковую объёмную скорость выдоха ($ПОС_{выд}$). Данные по спирографическим показателям приведены в таблице. Кроме этого, оценивали клиническую и физикальную симптоматику. Больным было предложено оценивать степень выраженности одышки и общее самочувствие по субъективной 10-балльной шкале (обследуемые оценивали симптоматику индивидуально, без четких внешних критериев, руководствуясь исключительно собственными ощущениями). Выраженность эндотелиальной дисфункции у пациентов с профессиональной ХОБЛ оценивали путем подсчета десквамированных эндотелиоцитов в сыворотке крови по методике Hladovec (1978). Метод основан на изоляции эндотелиальных клеток вместе с тромбоцитами с последующим осаждением последних с помощью АДФ. После курса лечения мексикором все больные 2-й и 4-й групп отметили снижение степени одышки на 3–5 балла, улучшение самочувствия – повышение на 3–6 баллов. В группах 1 и 3 показатели составили 2–3 и 2–4 балла соответственно. При аускультации у больных обеих групп уменьшилось число сухих свистящих хрипов, но у больных групп 2 и 4 лечащий врач отметил более быструю положительную динамику аускультативной симптоматики бронхообструктивного синдрома.

Показатели функции внешнего дыхания у обследованных больных, %

Показатель	Группа 1		Группа 2	
	Исходно	Через 8 недель	Исходно	Через 8 недель
$ОФВ_1$	58±6	59±4	54±3	63±3
$ОФВ_1$/ФЖЕЛ	67±5	66±3	66±4	76±2

Как следует из полученных данных, практически у всех больных ХОБЛ 2-й группы отмечено улучшение показателей функции внешнего дыхания, что субъективно сопровождалось уменьшением одышки, лучшим отхождением мокроты и улучшением общего самочувствия. В 1-й и 3-й группах мониторируемые показатели оставались без существенной динамики. В 4-й группе $ПОС_{выд}$ возрос с 82,4±9,6 до 91,5±9,4 %, количество десквамированных эндотелиоцитов уменьшилось с $8,25±2,52·10^4$/л до $3,89±2,52·10^4$/л (различия достоверны по Вилкоксону, $p < 0,05$). Осложнений и побочных эффектов назначенной терапии не было отмечено ни в одном случае.

Выводы. Использование цитопротекторов при ХОБЛ можно рассматривать как метод патогенетической терапии, замедляющий прогрессирование снижения вентиляционной способности легких. Включение цитопротекторов (мексикора) в комплексную терапию ХОБЛ способствует улучшению спирографических и клинических показателей, отражающих выраженность бронхообструкции. Отмечено положительное влияние на состояние сосудистого эндотелия (коррекция эндотелиальной дисфункции).

Список литературы

1. Видаль: справочник лекарственных средств. – М., 2012.

2. Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких (пересмотр 2007 г.). – М.: Атмосфера, 2008. – 100 с.

3. Малютина Н.Н., Латышева С.Э. Эндотелиальная дисфункция при пневмокониозах и хронических профессиональных бронхитах // Материалы I съезда терапевтов ПФО России. – Пермь, 2011. – С. 84.

4. Мухин Н.А., Моисеев В.С., Мартынов А.И. Внутренние болезни. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 1264 с.

5. Трофимов В.И., Минеев В.Н. Хроническая обструктивная болезнь легких // Новые Санкт-Петербургские врачебные ведомости. – 2007. – № 2. – С. 30–36.

О принятых мерах по обеспечению безопасности питьевой воды в период ликвидации последствий наводнения на территории Республики Алтай

Л.В. Щучинов[1], Г.С. Архипов[2], Ю.Н. Иваницкая[1]

[1]Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Алтай, г. Горно-Алтайск, Россия,
[2]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Алтай», г. Горно-Алтайск, Россия

30 мая – 2 июня 2014 г. на территории Республики Алтай произошло стихийное бедствие – наводнение, когда вследствие продолжительного выпадения осадков уровень воды в реке Катунь, всех малых рек региона превысил критическую отметку свыше 10 м 20 см. Пострадало 106 из 250 населенных пунктов. Региону нанесен колоссальный ущерб, объем восстановительных работ оценен в 6,5 млрд рублей. Было подтоплено 7372 жилых дома, 11 977 территорий домовладений, пострадали 27 682 человека, в том числе 8570 детей. 2617 человек, в том числе 935 детей, были эвакуированы в 11 пунктов временного размещения и к родственникам.

Сложность ситуации определялась большой площадью территории, охваченной наводнением, разнообразием факторов загрязнения окружающей среды (разрушенные жилища, системы канализования, размытые надворные туалеты, выгребные ямы, затопленные источники децентрализованного водоснабжения); метеоусловиями, благоприятствовавшими размножению возбудителей инфекционных болезней в окружающей среде.

Произошло массивное загрязнение окружающей среды (почва, водоемы, жилые дома) илом, фекально-бытовыми стоками, мусором. Беспрецедентные масштабы разрушений и загрязнения окружающей среды создали угрозу стабильному жизнеобеспечению и санитарно-эпидемиологическому благополучию жителей республики. Учитывая фоновый уровень заболеваемости острыми кишечными инфекциями и вирусным гепатитом А населения пострадавших территорий, предполагал-

ся интенсивный рост заболеваемости названными инфекциями, а также некоторыми природно-очаговыми болезнями.

В целях предотвращения массовых инфекционных заболеваний в сжатые сроки решены кардинальные проблемы: обеспечение качественного водоснабжения населения; защита населения от инфекций, проведение санитарной очистки и дезинфекции территорий, подвергнувшихся затоплению. В ранний экстремальный период деятельности службой Роспотребнадзора выполнены задачи по организации и контролю проведения санитарной очистки, дезинфекции, дезинсекции и дератизации в зоне бедствия, при этом в срочном порядке принимались решения по обеззараживанию воды в децентрализованных источниках водоснабжения, дезинфекции пострадавших жилищ и подворий.

Результаты комплексной оценки санитарно-эпидемиологической обстановки (оперативный и ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости; проведение ПЦР-исследований воды рек Катунь, Майма) определили выбор управленческих решений в кризисной ситуации на ранней стадии ее развития, а также приоритетность территорий и направленность мероприятий по предотвращению чрезвычайной эпидемической угрозы. С целью организации срочных мероприятий по предотвращению ухудшения санитарно-эпидемиологической обстановки были приняты 4 постановления главного государственного санитарного врача Республики Алтай, проведены 2 заседания санитарно-противоэпидемической комиссии при Правительстве Республики Алтай; в ежедневном режиме в ходе селекторных совещаний с главами муниципалитетов корректировался объем необходимых мероприятий, указывалось на недостатки в работе, выявленные в результате рейдов, проведенных лабораторных исследований, которые незамедлительно устранялись.

В период ликвидации последствий наводнения в чрезвычайном режиме работы осуществлялась деятельность лабораторной службы ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Алтай» по всем ее направлениям: анализу экологических рисков окружающей среды, санитарно-гигиеническому и микробиологическому мониторингу эпидемически значимых объектов, верификации случаев инфекционных заболеваний, контролю качества дезинфекции. Это позволило обосновывать и корректно координировать весь спектр профилактических и противоэпидемических мероприятий по результатам надежной и достоверной лабораторной диагностики.

С учетом наличия на подтопленных территориях республики 8 систем централизованного водоснабжения (подземных источников), 960 источников децентрализованного водоснабжения (индивидуальные трубчатые колодцы) потребовалось принятие мер по обеспечению эпидемиологической безопасности хозяйственно-питьевого водоснабжения в зоне бедствия.

Основной была задача организации дополнительного лабораторного мониторинга питьевой воды, используемой населением республики.

Мониторирование качества подаваемой населению воды проводилось в ежедневном режиме. Всего за период паводка исследовано 4143 пробы воды, из них на санитарно-бактериологические показатели – 3023, вирусологические – 210 и санитарно-химические – 910. В начальный период чрезвычайной ситуации выполнение исследований осуществлялось по сокращенному перечню показателей: на 3 микробиологических и 8 санитарно-химических, преимущественно для контроля эпидемиологической безопасности водоснабжения

Из централизованной сети по микробиологическим показателям было отобрано 2215 проб воды, из них 286 (12 %) не соответствовали нормативам, по санитарно-химическим – 597 (3,2 %). Проведены исследования 40 проб питьевой воды из централизованных систем водоснабжения на наличие антигена к вирусу гепатита А, ротавирусам. Во всех исследованных образцах питьевой воды антиген к вирусному гепатиту А, ротавирусы не обнаружены.

Самая неблагополучная обстановка по состоянию качества питьевой воды складывалась в Майминском районе и г. Горно-Алтайске. Наибольший удельный вес нестандартных проб по микробиологическим показателям, отобранных из централизованной сети, наблюдался в с. Майма в период с 02.06.2014 по 10.06.2014, в г. Горно-Алтайске с 30.05.2014 по 11.06.2014 г. В пиковый период паводка удельный вес нестандартных проб по микробиологическим показателям из централизованных источников составлял 12 %, децентрализованных источников – от 19–21 %.

По результатам лабораторных исследований оперативно принимались необходимые меры в соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», Правительству Республики Алтай, муниципалитетам разработаны предложения по улучшению качества водоснабжения населения, применению альтернативных способов водоснабжения. По каждому случаю несоответствия качества питьевой воды субъектам, имеющим на балансе водопроводные сооружения, выдавались предписания о проведении дезинфекции. Кроме того, силами дезинфекционных бригад была проведена дезинфекция индивидуальных колодцев.

На период ликвидации последствий паводка во избежание ухудшения качества питьевой воды, подаваемой жителям населенных пунктов республики, постановлением главного государственного санитарного врача Республики Алтай от 09.06.2014 № 14 введен режим гиперхлорирования. При этом осуществлять хлорирование воды с помощью систем водоснабжения, подающих воду из подземных источников водоснабжения, было весьма проблематично.

В целях контроля исполнения указанного постановления организовано проведение ежедневного контроля содержания активного хлора в водопроводной воде. По результатам лабораторного контроля установлено, что в воде концентрация остаточного свободного хлора составила от 0,8 до 1,1 мг/л. Полноценная организация режима гиперхлорирования была возможна только на Майминском и Улалинском водозаборах г. Горно-Алтайска. В связи с отсутствием на других системах установок дополнительной водоочистки хлорирование приходилось проводить в емкостях водонапорных башен, что обусловливало нестабильное поддержание количества остаточного хлора в воде.

Учитывая высокий уровень стояния грунтовых вод и вероятность вторичного бактериального загрязнения воды, после очистки и дезинфекции колодцев в них устанавливались дозирующие керамические патроны.

С момента снижения уровня рек и проведения гиперхлорирования удельный вес нестандартных проб снизился и достиг в августе 9 %, сентябре – 6 %.

Для населения г. Горно-Алтайска, Майминского района, попавших в зону подтопления, осуществлялся подвоз питьевой воды гарантированного качества. В период прохождения паводка жителям г. Горно-Алтайска и Майминского района оказана гуманитарная помощь, выдавалась бутилированная вода из расчета 2 л на человека.

Проведено активное информирование населения об использовании питьевой воды только гарантированного качества.

Действенный контроль над объектами водоснабжения, лабораторный мониторинг питьевой воды из источников водоснабжения, разводящей сети, емкостей подвоза и хранения воды, оперативное реагирование на меняющиеся условия, в том числе по запрещению использования водоисточников, введению дополнительной водоподготовки и гиперхлорирования позволили минимизировать риски обострения эпидемиологической обстановки на подтопленных территориях.

В течение периода ликвидации последствий наводнения на пострадавших территориях эпидемиологическая обстановка оставалась стабильной. В период с июня по декабрь 2014 г. темпы прироста заболеваемости острыми кишечными инфекциями, в том числе вирусной этиологии, значительно снизились. Слаженным действием всех заинтересованных служб удалось не допустить ухудшения эпидемиологической ситуации по инфекциям с водным путем передачи.

Объем и содержание профилактических и противоэпидемических мероприятий, проведенных в зоне стихийного бедствия органами местного самоуправления, правительством Республики Алтай, санитарно-эпидемиологической службой, сотрудниками подразделений МЧС России, явились адекватными существовавшей эпидемической угрозе и достаточными для ее предотвращения.

Таким образом, основная задача – обеспечение эпидемиологического благополучия на территории Республики Алтай в период ликвидации последствий наводнения – была выполнена.

Технологии профилактики хронических гастродуоденальных заболеваний, обусловленных потреблением питьевой воды с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования и марганца геотехногенного происхождения

О.Ю. Устинова[1,2], К.П. Лужецкий[1,2], О.А. Маклакова[1,2]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия,
[2]ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия

Загрязнение питьевой воды веществами геотехногенного происхождения относят к приоритетным факторам, формирующим негативные тенденции распространенности суб-, атрофических заболеваний желудка и двенадцатиперстной кишки (ДПК), все чаще диагностируемых в детском возрасте [1,2,3,4]. Отсутствие на-

учно обоснованных данных о закономерностях развития хронической гастродуоденальной патологии, обусловленной потреблением питьевой воды с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования и марганца, не позволяет проводить патогенетически обоснованные целенаправленные мероприятия вторичной профилактики, направленные на снижение уровня заболеваемости детского населения.

Цель исследования – изучить особенности патогенеза хронических гастродуоденитов [Hp$^-$], обусловленных потреблением питьевой воды с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования и марганца (Mn); разработать и апробировать технологии профилактики хронических гастродуоденальных заболеваний, обусловленных потреблением питьевой воды с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования и марганца геотехногенного происхождения.

Материалы и методы. Оценка качества питьевой воды проводилась на основании данных мониторинговых исследований ФИФ СГМ. Оценка риска для здоровья населения, обусловленного потреблением питьевой воды ненадлежащего качества, осуществлялась в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 [5]. Медико-биологические исследования проводились с соблюдением этических принципов, изложенных в Хельсинкской декларации (1975 г. с доп. 1983 г.) и Национальным стандартом РФ ГОСТ-Р 52379-2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICH E6 GCP). Группу наблюдения составили 116 детей с хронической гастродуоденальной патологией [Hp$^-$] (МКБ-10: К29.3-29,9) в возрасте 7–10 лет (8,6±1,2 г.), проживавших на территории с неудовлетворительным качеством питьевой воды по содержанию продуктов гиперхлорирования и Mn. Группа сравнения включала 56 детей в возрасте 8,4±1,4 г. ($p \geq 0,05$) с аналогичной патологией, проживавших на территории, где качество питьевой воды соответствовало гигиеническим нормативам. Группы сопоставимы по гендерному признаку. Для подтверждения диагноза использованы данные фиброгастродуоденоскопии с морфогистологическим исследованием биоптатов; результаты pH-метрии и хелик-теста и ИФА крови на наличие антител к *H. Pylori*. Химико-аналитическое исследование Mn в крови проводилось методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии; определение хлороформа – методом газовой хроматографии. Клинико-функциональное обследование включало: анализ амбулаторных карт развития (форма № 112/у), осмотр педиатра, гастроэнтеролога, невролога. Анализ информации осуществлялся статистическими методами (Statistica 6.0). Для сравнения групп по количественным признакам использовали двухвыборочный критерий Стьюдента. Оценку зависимостей между признаками проводили методами однофакторного дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа.

Результаты и их обсуждение. На территории проживания детей группы наблюдения содержание в питьевой воде хлороформа достигало 2,70 ПДК, Mn – 3,3 ПДК. На территории сравнения гигиенические нормативы качества питьевой воды не были превышены. Установлено наличие неприемлемого риска (*HI* = 1,75–2,18) развития патологии нервной системы и гепатобилиарного тракта.

Содержание Mn в крови детей группы наблюдения достигало 0,0283± ±0,0042 мкг/см^3 (референтная концентрация – 0,011 мкг/см^3, $p < 0,01$), а хлороформа – 0,0199±0,0067 мкг/см^3 (референтная концентрация – 0,0 мкг/см^3, $p < 0,01$). В группе сравнения уровень Mn не превышал 0,0110±0,0004 мкг/см^3 ($p = 0,78$ к референтному), а хлороформа – 0,0018±0,0000 мкг/см^3 ($p = 0,89$). В целом уровень Mn и хлороформа в крови детей группы наблюдения в 2,6–10,0 раз превышал показатели группы сравнения ($p = 0,01–0,001$).

Дети группы наблюдения чаще отмечали снижение аппетита (91,4 и против 61,0 %, $p = 0,04$), отрыжку воздухом (45,5 и 25,4 %, $p = 0,03$), боли в животе (58,6 и 37,2 %, $p = 0,03$), локализующиеся в эпигастрии (58,2 и 23,2 %, $p \leq 0,001$) или правом подреберье (61,2 и 32,1 %, $p \leq 0,001$), нарушение стула (78,5 и 57,1 %; $p = 0,004$), потливость (37,1 против 10,9 %, $p = 0,02$), быструю утомляемость (16,4 и 8,6 %, $p = 0,04$), непереносимость транспорта (6,9 и 5,4 %, $p = 0,82$). У детей группы наблюдения симптомы гепатобилиарной дисфункции регистрировались в 1,4 раза чаще (87,9 и 64,3 %, $p = 0,001$). Установлена причинно-следственная связь вероятности развития заболеваний желчевыводящих путей с повышенным содержанием в крови хлороформа ($R^2 = 0,448$; $F = 36,392$; $p = 0,001$) и болезней нервной системы функционального характера – с повышенным содержанием Mn и хлороформа ($R^2 = 0,50–0,77$; $F = 93,67–109,62$; $p = 0,01–0,001$). Преобладающим типом исходного вегетативного тонуса в группе наблюдения являлась ваготония (50 %), что в 2,5 раза выше группы сравнения (20 %, $p = 0,02$). Симпатико-тонический тип вегетативной реактивности отмечался лишь в 25 % случаев, что в 1,2 раза реже, чем в группе сравнения (30 %, ОШ = 1,2; ДИ = 1,1–1,7), преобладающим являлся гиперсимпатико-тонический (62,5 %); в группе сравнения этот вариант встречался в 1,5 раза реже – 43,3 % (ОШ = 1,45; ДИ = 1,16–3,11). Установлены прямые связи «повышенное содержание в крови Mn – развитие исходной ваготонии и гиперсимпатико-тонического типа вегетативной реактивности ($R^2 = 0,37–0,42$; $F = 87,54–118,12$; $p = 0,01$). Реактивные изменения печени в группе наблюдения регистрировались в 7 раз чаще (31,7 и 4,5 %, $p = 0,01$), кроме того в 1,6–1,7 раза чаще выявлялась билиарная дисфункция по гипотонически-гиперкинетическому типу (80,2 и 50,0 %, $p = 0,001$) и увеличение линейных размеров печени (12,2 и 7,0 % соответственно, ОШ = 1,74; ДИ = 1,32–3,76). Установлена прямая связь между повышенным содержанием в крови детей хлороформа и развитием реактивных изменений печени ($R^2 = 0,39$; $F = 76,83$; $p = 0,01$); повышенным содержанием Mn и наличием билиарной дисфункции по гипомоторному типу ($R^2 = 0,41$; $F = 99,23$; $p = 0,01$). Умеренное количество жидкости в желудке определялось у детей группы наблюдения в 3 раза чаще, чем в группе сравнения (33 и 11 % соответственно, $p = 0,003$), рефлюксы – в 1,4–1,5 раза (ОШ = 1,41–1,52; ДИ = 1,12–3,87), а физиологический вариант моторной функции желудка и ДПК – в 2 раза реже (14 % против 28 %, $p = 0,03$). Установлена причинно-следственная связь повышенного содержания Mn в крови с нарушениями моторной функции желудка и ДПК ($R^2 = 0,25–0,52$; $F = 46,5–119,18$; $p = 0,01–0,001$). При проведении pH-метрии повышение кислотности желудочного сока в группе наблюдения регистрировалось в 2,7 раза чаще (ОШ = 2,68; ДИ = 1,29–3,91); установлена причинно-следственная связь повышенного содержания Mn в крови с увеличением pH желудочного сока ($R^2 = 0,42$; $F = 93,46$; $p = 0,01$).

При проведении эндоскопического исследования частота выявления атрофических и субатрофических изменений слизистой антрального отдела желудка и ДПК в группе наблюдения была в 3,4 раза выше (18,1 против 5,4 %, $p = 0,01$). Установлена причинно-следственная связь повышенного содержания Mn в крови с наличием атрофических и субатрофических изменений слизистой желудка ($R^2 = 0,21–0,36$; $F = 58,11–94,32$; $p = 0,01$). Общемозговые функциональные нарушения параметров биоритмики головного мозга у детей группы наблюдения регистрировались в 2 раза чаще (55,5 против 27,3 %; ОШ = 2,03; ДИ = 1,64–3,85).

При лабораторном исследовании у детей группы наблюдения выявлены признаки оксидативного стресса: уровень гидроперекиси липидов составил 325,44± ±23,72 мкмоль/дм^3, а МДА – 3,54±0,117 мкмоль/см^3, что в 1,5–1,7 раза выше, чем в группе сравнения (p = 0,000–0,001); частота регистрации проб с повышенным уровнем гидроперекиси липидов составила 28 % при отсутствии таковых в группе сравнения, МДА – 52 %, что в 5 раз выше, чем в группе сравнения. Установлена связь повышенного содержания гидроперекиси липидов и МДА с концентрацией Mn в крови (OR = 3,1–4,2; ДИ = 2,5–4,8; p = 0,001). Активность глутатионпероксидазы (30,95±3,31 нг/см^3) и Cu/Zn-СОД (36,45±2,16 нг/см^3) в 1,2–1,6 раза ниже чем в группе сравнения (p = 0,001–0,0001); в 1,4 раза снижена активность глутатион-S-трансферазы (p = 0,001). Частота регистрации пониженных уровней данных ферментов (51–55 %) была в 3,8–4,2 раза выше таковой в группе сравнения (p = 0,001). Общий антиоксидантный статус более чем у 50 % детей группы наблюдения (125,64±8,38 мкмоль/дм^3) в 2,2 раза ниже, чем в группе сравнения (p = 0,001). Установлена связь угнетения антиоксидантных процессов с концентрацией Mn и хлороформа в крови (OR = 2,6–5,1; ДИ = 2,0–6,1; p = 0,000). Содержание глутамата (148,87± ±16,76 мкмоль/дм^3) в сыворотке детей группы наблюдения было в 1,5 раза выше показателя в группе сравнения (p = 0,001), а ГАМК (0,046±0,013 мкмоль/дм^3) – в 2 раза ниже; в целом частота регистрации измененных показателей в 4,3–5,0 раза выше таковой в группе сравнения. Установлена связь повышения уровня глутамата и снижения ГАМК с концентрацией Mn (OR = 3,4–6,1; ДИ = 2,2–10,5; p = 0,000). Кроме того, в группе наблюдения установлено более низкое содержание (в 1,3–2,0 раза; p = 0,02–0,001) дофамина, кортизола и серотонина относительно группы сравнения, что имело связь с повышенным уровнем в крови Mn и хлороформа (R^2 = 0,36–0,77; F = 28,74–94,62; p = 0,01). Признаки транзиторного иммунодефицита (снижение в 1,3–1,6 раза показателей фагоцитоза, $IgA_{сыв.}$, активности Т-лимфоцитарного звена, содержания IgA в слюне и повышение в 1,3 раза сывороточного $IgE_{общ}$) были достоверно связаны с повышенным содержанием в крови Mn и хлороформа (R^2 = 0,33–0,63; F = 57,41–183,11; p = 0,01–0,001). У детей группы наблюдения в 1,3–1,6 раза чаще выявлялось повышение содержания щелочной фосфатазы, активности АсАТ, пепсиногена-2 на фоне угнетения пепсиногена-1, достоверно связанных с повышенным содержанием в крови Mn и хлороформа (R^2 = = 0,39–0,52; F = 33,67–121,76; p = 0,01–0,001). У 52,6–81,0 % детей группы наблюдения выявлен полиморфизм гена SULTHA, патологические аллели CYP1A1 и CPOX, кодирующих фазы детоксикации органических соединений и конъюгации металлопротеинов; у этой категории детей содержание Mn и хлороформа в крови на 25–40 % превышало среднегрупповые показатели, а частота обнаружения атрофических и субатрофических изменений слизистой антрального отдела желудка и ДПК была в 4,2 раза выше, чем в группе сравнения.

На основании проведенных исследований разработана специализированная технология профилактики хронических гастродуоденальных заболеваний, обусловленных потреблением питьевой воды с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования и марганца геотехногенного происхождения. Согласно технологии, профилактические мероприятия осуществляются в отношении детского населения, проживающего на территориях, характеризующихся:

– повышенным уровнем заболеваемости детей (выше среднекраевого/среднероссийского) гастродуоденальной патологией (МКБ-10: К29.3-29.9, К30);

– присутствием в воде централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения продуктов гиперхлорирования (хлороформ) и марганца, в концентрациях, превышающих установленные гигиенические нормативы;

– наличием неприемлемого риска развития патологии нервной и гепатобилиарной системы, ассоциированных с воздействием продуктов гиперхлорирования (хлороформ) и марганца из питьевой воды, дисфункция которых лежит в основе формирования гастродуоденальной патологии.

Профилактические программы выполняются до снижения показателя заболеваемости детского населения до среднекраевого/среднероссийского уровня и достижения приемлемого риска и выполняются в комплексе с другими мерами, направленными на обеспечение снижения уровня риска.

Содержательная часть программ профилактики включает диетотерапию, водно-элиминационный режим, комплекс фармакологических препаратов и физиотерапевтических процедур.

Диетотерапия обеспечивает эффективную элиминацию марганца через желудочно-кишечный тракт, повышение скорости метаболизма продуктов гиперхлорирования питьевой воды (хлороформ), снижение активности процессов перекисного окисления, повышение функциональной активности систем антиоксидантной защиты, оказывает цитопротекторное действие.

Водно-элиминационная терапия обеспечивает повышение активности процессов микроциркуляции, что увеличивает эффективность ренального механизма элиминации марганца и метаболитов продуктов гиперхлорирования питьевой воды. Суточный объем потребляемой жидкости определяется из расчета: 50–60 мл на 1 кг веса ребенка; суточный объем минеральной воды определяется из расчета: 3–5 мл/кг/сут. в 3 приема. Для организации водно-элиминационной терапии рекомендуется использовать минеральные воды «Боржоми», «Славяновская», «Смирновская», столовые минеральные воды.

Комплексное использование патогенетически направленных фармакологических препаратов и физиотерапевтических процедур обеспечивает восстановление вегетативного гомеостаза, оказывает цитопротекторное действие и нормализует моторную функцию на уровне верхних отделов желудочно-кишечного тракта и гепатобилиарной зоны, снижает активность процессов перекисного окисления липидов, повышает антиокислительную защиту клеток, активирует процессы митохондриального дыхания, восстанавливает баланс нейромедиаторов и нейротрансмиттеров, что в совокупности препятствует прогрессированию функциональных расстройств желудка/ДПК (МКБ-10: К30) и предупреждает развитие хронического гастродуоденита (МКБ-10: К29.3-29.9), ассоциированных с воздействием продуктов гиперхлорирования и марганца.

Препараты назначаются в возрастных дозировках согласно инструкции по применению лекарственного средства с учетом индивидуальной переносимости и имеющихся индивидуальных противопоказаний. Индивидуальные противопоказания к назначению фармакологических препаратов: несоответствие комплексу гигиенических и медико-биологических критериев; индивидуальная непереносимость препаратов, входящих в состав профилактической программы; острые инфекционные заболевания; острые психические расстройства; печеночная и почечная недостаточность; хронические соматические заболевания в стадии обострения и декомпенсации.

Специализированные программы профилактики предназначены для детей с хронической гастродуоденальной патологией (МКБ-10: К29.3-29.9, К30) ассоциированной с воздействием продуктов гиперхлорирования (хлороформ) и марганца геотехногенного происхождения, в стадии субкомпенсации/компенсации патологического процесса, и реализуются на базе санаториев-профилакториев, реабилитационных центров, а также могут быть использованы специалистами практического здравоохранения в условиях амбулаторно-поликлинического звена на индивидуальном уровне. Периодичность проведения специализированных профилактических программ: 1–2 раза в год, курс – 21 день.

Разработанные профилактические программы были реализованы у 112 детей группы наблюдения (92 ребенка – МКБ-10: К29.3-29.9; 20 детей – МКБ-10: К30). Ретроспективная оценка эффективности специализированных программ показала: снижение на 30–35 % числа зарегистрированных случаев обращений детей за медицинской помощью по поводу функциональных расстройств желудка и ДПК (МКБ-10: К30) и хронического гастродуоденита (МКБ-10: К29.3-29.9); снижение на 35–50 % показателя «впервые зарегистрированных случаев» хронического гастродуоденита (МКБ-10: К29.3-29.9); снижение на 40–50 % экономических потерь, связанных с оплатой листов нетрудоспособности по уходу за детьми в связи функциональными расстройствами желудка и ДПК (МКБ-10: К30) и хроническим гастродуоденитом (МКБ-10: К29.3-29.9).

Таким образом, результаты проведенного исследования позволили установить основные патогенетические закономерности развития у детей хронических гастродуоденальных заболеваний, обусловленных потреблением питьевой воды с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования и марганца геотехногенного происхождения, выделить диагностически значимые критерии их диагностики, разработать, апробировать и показать эффективность специализированных лечебно-профилактических программ.

Список литературы

1. Бабак О.А. Атрофический гастрит: прогнозы и перспективы // Здоровье Украины. – 2006. – № 21(1). – С. 1–3.

2. Баранов А.А., Климанская Е.В., Римарчук Г.В. Детская гастроэнтерология. – М.: ГОЭТАР, 2002.

3. Ивашкин В.Т., Трухманов А.С., Маев И.В. Физиологические основы моторно-эвакуаторной функции пищеварительного тракта // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2007. – № 5. – С. 4–10.

4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2013.

5. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.

Раздел X

Проблемы и перспективы подготовки специалистов в области профилактической медицины

Особенности последипломного обучения в медицине труда

Р.Б. Еремеев, Н.В. Шуматова

ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь, Россия

В течение последних лет в России вопрос о сохранении трудовых резервов страны занимает ведущее место в национальной политике государства. В условиях демографического кризиса постепенно возникает нехватка основного производственного персонала. Репродуктивные резервы, обеспечивающие воспроизводство нации, крайне низки и в эволюционно-биологическом, и в эколого-историческом плане. В этом аспекте следует рассматривать контроль за состоянием здоровья работающих и своевременную медицинскую реабилитацию как средство, позволяющее сгладить сложившуюся ситуацию [2].

Проблема профессиональной патологии чрезвычайно актуальна, поскольку затрагивает решение важнейших медицинских и социальных вопросов сохранения здоровья работающего населения и нового поколения людей. Прогрессирующее снижение численности трудовых ресурсов, увеличение их возрастного ценза не могут не сказаться на экономическом благополучии региона и всей страны.

Профессиональные болезни включают большую группу разнородных заболеваний, возникающих под воздействием вредных и опасных факторов производственной среды. Несмотря на сравнительно небольшой удельный вес в структуре общей заболеваемости, эта группа заболеваний имеет не только медицинское, но и большое социально-экономическое значение, поскольку прогрессирование их связано с потерей квалификации рабочих, снижением их профессиональной и общей трудоспособности.

Наряду с отчетливой тенденцией к росту профессиональной заболеваемости в современных условиях отмечается значительное утяжеление первично выявляемой патологии, преобладание выраженных, тяжелых форм хронических заболеваний, требующих длительного пребывания на больничном. Естественно, растет инвалидизация больных с выявленными впервые профессиональными заболеваниями. Последнее является чрезвычайно серьезным сигналом неблагополучия, так как инвалиды вследствие профессионального заболевания, как правило, являются лицами трудоспособного возраста с высокой квалификацией в той или иной отрасли производства. Социально-экономическое возмещение ущерба их здоровью требует больших экономических затрат [1].

Важнейшим мероприятием, направленным на сохранение здоровья трудоспособного населения, является проведение предварительных, периодических и углубленных медицинских осмотров [3].

Город Пермь и Пермский край относятся к регионам с высокой антропогенной нагрузкой. В этом регионе широко развиты различные отрасли промышленности – нефтяная, горно-добывающая, машиностроение в которых осуществляют свою трудовую деятельность более миллиона человек. Треть этого количества работают в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам.

В связи ликвидацией цеховой службы сложилась следующая негативная ситуация – периодические медицинские осмотры работников, занятых во вредных условиях труда, а также предварительные медосмотры при поступлении на работу проводятся врачами, имеющими лишь приблизительные сведения о характере производства на промышленных предприятиях, о профессионально обусловленных и профессионально зависимых заболеваниях. Это частично связано и с тем, что в период обучения в медицинских вузах циклу профессиональных болезней отводится минимальное количество учебных часов. В связи с этим нередко на работу принимаются лица, имеющие относительные и абсолютные противопоказания для работы на производстве, а существующие там профессиональные вредности являются активаторами прогрессивно протекающих патологических процессов, что приводит к быстрой потере трудоспособности.

В течение ряда лет в нашем регионе ежегодно регистрируется 2–3 случая профессиональной патологии на 10 тыс. работающих. Длительное время превалирующее большинство случаев выявлялось при активном обращении работника в лечебно-профилактическое учреждение, что является показателем неудовлетворительного состояния медицинской профилактической службы. Такие данные – итог процессов реорганизации здравоохранения по сокращению цеховой медицинской службы в конце прошлого века и, соответственно, отсутствие адекватной системы, способной заполнить образовавшийся дефицит в медицине труда.

Благодаря ряду конструктивных решений правительства РФ и администрации Пермского края в последние годы вопрос сдвинулся с мертвой точки. Проведенный анализ данных свидетельствует о неуклонном повышении качества профилактических медицинских осмотров. Это во многом связано и с тем, что врачи, участвующие в предварительных и периодических медицинских осмотрах лиц, работающих во вредных и опасных условиях труда, в обязательном порядке проходят обучение по курсу профпатологии.

Ежегодно на курсе профпатологии факультета дополнительного профессионального образования ГБОУ ВПО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России проходят обучение по циклу общего и тематического усовершенствования «Профессиональная патология» более 50 врачей разных специальностей. За пятилетний период подготовлено более 250 врачей. Проводится обучение и по циклу профессиональной переподготовки «Профпатология». Разработана и внедрена в практическую деятельность программа для врачей, участвующих в предварительных и периодических медицинских осмотрах выездного обучения без отрыва курсантов от производства и в сроки, удобные для заказчика [5].

В рамках учебы проводятся практические занятия, семинары по экспертизе профпригодности, экспертизе связи заболевания с профессией. В обязательном порядке рассматривается методология проведения профосмотров. Курсанты также участвуют в проведении профпатологической врачебной комиссии, где на практическом уровне происходит усвоение полученных знаний.

Мотивация к обучению у курсантов, как правило, высока. Это связано как с осознанием общественной значимости цели обучения, так и с разрозненностью или малой доступностью информации по изучаемой дисциплине, а также с разбором в рамках цикла типичных случаев, часто встречающихся в клинической практике при проведении медосмотров (проблемный подход в обучении).

Профпатология – интегративная наука, тесно связанная со многими отраслями медицины. В диагностике профессиональных заболеваний участвуют, помимо профпатологов, врачи различных специальностей. Сохранение необходимого единства методологии при обучении специалистов разного профиля (терапевтов, отоларингологов, неврологов, хирургов и др.) создает в некоторых случаях сложности обучения, что диктует необходимость использования персонального подхода при освещении «непрофильных» для врача-специалиста тем.

Большое внимание при обучении уделяется вопросам деонтологии в клинике профпатологии, так как наличие определенных льгот для контингента больных с профессиональными заболеваниями создает предпосылки к зарождению так называемой установочности, тенденции считать любое заболевание, развившееся в период работы, профессиональным, что порождает различного рода конфликты.

Для контроля знаний курсантов используются тематические ситуационные задачи и тесты. Предполагается самостоятельная поисковая деятельность по актуальным проблемам медицины труда, итогом которой является написание квалификационной работы по интересующей тематике. Интерес, возникающий в период поисковой работы, нередко приводит к продолжению разработки темы, проведению клинических исследований. Ряд заочных аспирантов и соискателей из числа бывших курсантов кафедры защитили кандидатские диссертации и, будучи высококлассными специалистами, продолжают успешно работать в практическом здравоохранении Пермского края.

Тесный контакт преподавателей с врачами практического здравоохранения приводит к возможности непосредственного общения, ученых и специалистов ведущих центров профпатологии с целью обсуждения актуальных вопросов сохранения и восстановления здоровья трудоспособного населения, а также для совершенствования системы раннего выявления профпатологии. Обсуждение актуальных тем медицины труда помогает определить стратегические направления развития, в первую очередь превентивных мер по профилактике профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемости работающих [4, 5].

Результатами такого тесного взаимодействия между курсантами, преподавателями и специалистами центров профпатологии края является разработка основных направлений по улучшению оказания больным с профессиональными заболеваниями медико-профилактической и лечебно-реабилитационной помощи, позволяет расширить связи между органами государственной власти, местного самоуправления, контролирующими организациями, Фондом социального страхования, Фондом обязательного медицинского страхования для развития деятельности по профилактике заболеваемости работающего населения.

Список литературы

1. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко Л.В. К 90-летию основания «Научно-исследовательского института медицины труда» РАМН // Материалы XII Всерос. конгр. «Профессия и здоровье» и V Всерос. съезда врачей-профпатологов. – М., 2013. – С. 27–45.

2. Колесников С.И. Законодательное обеспечение охраны здоровья в современных условиях // Материалы III Всерос. конгр. «Профессия и здоровье». – 2-й вып. – М., 2004. – № 1. – С. 54–60.

3. Малютина Н.Н. Актуальные проблемы охраны здоровья работающих в Пермском регионе // Медико-экологические проблемы работающих. Бюллетень научного совета. – М., 2004. – № 1. – С. 23–25.

4. Малютина Н.Н. Особенности преподавания вопросов экспертизы трудоспособности на кафедре профессиональных болезней в свете изменений нормативно-правовой базы на современном этапе // Материалы учеб.-метод. конф. «Повышение качества системы непрерывной подготовки специалистов в условиях модернизации здравоохранения». – Пермь, 2012. – С. 109–110.

5. Малютина Н.Н. Подготовка кадров по медицине труда в Пермском крае. // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. «Связь заболевания с профессией с позиции доказательной медицины». – Казань, 2011. – С. 27–29.

Вопросы современных технологий Роспотребнадзора при подготовке врачей медико-профилактического профиля

А.В. Мельцер, Н.В. Ерастова

ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России г. Санкт-Петербург, Россия

Успешность решения задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в значительной степени определяется качеством подготовки специалистов медико-профилактического профиля. Это, в свою очередь, приводит к необходимости усиления требований, предъявляемых к медико-профилактическим факультетам медицинских вузов, создания сферы образовательных услуг, адекватной потребностям рынка труда, для обеспечения взаимосвязи академических знаний и практических умений, формирования профессиональных компетенций, ориентированных на заказ потенциальных работодателей [1, 3].

Одной из основных задач медико-профилактических факультетов является осуществление образовательной деятельности в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по специальности «Медико-профилактическое дело» (далее – ФГОС). Существует ряд проблем, связанных как с реализацией действующего ФГОС, так и с предстоящим внедрением ФГОС «3+», «4». Участниками совещаний по вопросам подготовки специалистов медико-профилактического профиля, состоявшихся в СЗГМУ им. И.И. Мечникова в 2013 и 2015 гг., неоднократно отмечалась целесообразность скорейшего внедрения ФГОС нового поколения. Указывалось на необходимость реализации образовательных программ, разработанных с учетом требований, предъявляемых работодателем, в первую очередь, к подготовке вопросов правового обеспечения госсанэпиднадзора, проведения социально-гигиенического мониторинга и оценки риска здоровью.

СЗГМУ им. И.И. Мечникова совместно с Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека разработан проект профессионального стандарта специалиста в области медико-профилактического дела. Законодательной базой при этом являлись Федеральные законы Российской Федерации: от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Внедрение профессионального стандарта, учитывающего совокупность знаний, умений, навыков, необходимых работнику для осуществления профессиональной деятельности, позволит привести основные образовательные программы в соответствие с профессиональными требованиями, предъявляемыми работодателем к выпускникам медико-профилактических факультетов [4].

Профессиональная деятельность специалиста в области медико-профилактического дела включает значительный объем трудовых функций и действий. В проект профессионального стандарта были включены обобщенные трудовые функции, к которым относится, в частности, осуществление государственного контроля (надзора), предоставление государственных услуг по обеспечению безопасности среды обитания для здоровья человека, проведение санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий.

В качестве одной из важнейших задач профессиональной деятельности предусмотрено выполнение оценки риска здоровью населения.

Правительством Российской Федерации поставлена стратегическая задача сохранения здоровья нации, снижения уровня смертности, увеличения продолжительности жизни, создания условий и мотивации для здорового образа жизни, внедряются национальные проекты в сфере здравоохранения, в области водоснабжения и обеспечения радиационной безопасности населения, реализуются меры, направленные на оздоровление условий питания и проживания населения, улучшение условий воспитания, обучения и отдыха детей. Происходит ориентация на комплексность профилактических мер, основанных на современных медико-биологических исследованиях, предполагающих участие гигиенистов, токсикологов, иммунологов, врачей лечебного профиля других специальностей [3]. Однако успешное решение поставленной задачи невозможно без установления реальных угроз здоровью населения. Поэтому в деятельности санитарного врача все большее распространение получают новые методы гигиенической диагностики, базирующиеся на установлении причинно-следственных связей между состоянием здоровья и факторами среды обитания, на методологии оценки риска. Основным критерием оценки эффективности действий, направленных на снижение вредного воздействия факторов среды обитания на население, становится принцип доказанности ущерба здоровью, основанный на фактах превышения приемлемого риска [2]. Несомненную значимость имеет совершенствование системы охраны здоровья работающего населения. Как показали наши исследования, использование методологии оценки профессионального риска дает возможность: во-первых, точно указать величину ущерба здоровью от каждого фактора и их комплекса, во-вторых, сосредоточить усилия и средства на главных направлениях, где может быть достигнут максимальный оздоровительный эффект, в-третьих, доказать социальную и экономическую эффективность внедрения мер профилактики и ее конечного результата – улучшения здоровья трудящихся [3].

Вместе с тем ФГОС не предусматривает обучение использованию указанных технологий в должном объеме, что не позволяет подготовить специалиста, отвечающего современным требованиям и задачам Роспотребнадзора. С учетом этого в

раздел «Деятельность по обеспечению безопасности среды обитания для здоровья населения» профессионального стандарта включены такие трудовые функции, как проведение социально-гигиенического мониторинга и выполнение оценки риска здоровью. К специалисту предъявляются такие требования, как умение устанавливать причинно-следственные связи между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания, прогнозировать возможные неблагоприятные эффекты, оценивать эффективность профилактических мероприятий. Требуются знания основ пространственного анализа, использования современных технологий социально-гигиенического мониторинга, геоинформационных систем.

Новые рыночные условия предъявляют более высокие требования к эффективности государственного аппарата и самой исполнительной власти. Важнейшим элементом успешного экономического развития России является качество государственного управления. За последнее десятилетие тематика совершенствования государственного управления по сложившейся практике и особенностям правового регулирования разбивалась на несколько базовых блоков: административная реформа, реформа государственной службы. Основными направлениями совершенствования системы государственного управления являются снижение избыточного государственного регулирования; повышение качества государственных услуг; повышение эффективности органов власти; повышение информационной открытости [3]. В этой связи совершенствование контрольно-надзорных функций является важнейшим инструментом для преодоления существующих административных барьеров. В деятельность Роспотребнадзора внедряются подходы, основанные на риск-ориентированном надзоре. Как следствие – изменившие акценты в профессиональной деятельности, которые также должны быть учтены при подготовке специалистов медико-профилактического профиля.

Целесообразно использовать различные подходы к формированию и расширению компетенций. Так, например, в СЗГМУ им. И.И. Мечникова с этой целью разработаны элективы «Правовое обеспечение госсанэпиднадзора» и «Современные технологии Роспотребнадзора» для студентов старших курсов медико-профилактического факультета. Внедрение таких элективов способствует формированию важнейших профессиональных компетенций, необходимых для осуществления трудовой деятельности. В целом для обеспечения уровня подготовки специалистов медико-профилактического профиля, соответствующего требованиям работодателя, необходимо провести комплексный анализ компетенций и трудовых функций с последующей актуализацией учебных планов и программ дисциплин в соответствии с задачами будущей профессиональной деятельности выпускника.

Список литературы

1. Гармонизация высшего медицинского образования в России. Настоящее и будущее: монография / под ред. акад. М.А. Пальцева. – М.: Русский врач, 2007. – С. 390–391.

2. Медико-профилактическое дело как основа обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения / О.Г. Хурцилава, А.В. Мельцер, Н.В. Ерастова, И.Ш. Якубова, В.П. Чащин // Роль и место гигиенической науки и практики в формировании здоровья нации: сб. тез. межвуз. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвященная 130-летию кафедры МПФ Первого МГМУ имени И.М. Сеченова (6 ноября 2014 года, г. Москва) . – М.: Изд-во Первого Моск. гос. мед. ун-та им. И.М. Сеченова, 2014. – С. 301–303.

3. Мельцер А.В. Медико-профилактическое дело – основа обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения: актовая речь. – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2013. – 28 с.

4. Подготовка врачей медико-профилактического профиля в условиях реализации ФГОС по специальности 060105 «Медико-профилактическое дело»: приоритетные задачи и перспективы / Н.В. Ерастова, Т.В. Крюкова, А.М. Лила, А.В. Мельцер, Е.С. Трегубова, О.Г. Хурцилава // Медицинское образование и вузовская наука. – 2014. – № 5. – С. 116–120.

Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью студентов медицинского вуза при воздействии факторов образовательной среды

В.И. Попов, Т.Н. Петрова, А.А. Натарова

ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко» Минздрава РФ, г. Воронеж, Россия

На сегодняшний день совершенно очевидно, что проблема охраны здоровья учащейся молодежи вышла на государственный уровень, поскольку в условиях дефицита трудового потенциала для обеспечения поступательного экономического развития отечественной экономики в ближайшие десятилетия потребуются трудовые ресурсы с высокими физическими, психическими и социальными характеристиками.

Вместе с тем за годы обучения в образовательных учреждениях наблюдается прогрессирующее ухудшение состояния здоровья студенческой молодежи: 70 % функциональных расстройств переходят в стойкую хроническую патологию. Ухудшение здоровья учащейся молодежи влечет за собой негативные последствия в виде снижения успеваемости, ограничения профессиональной пригодности, нарушения формирования репродуктивного потенциала и пр. Неуклонное снижение числа практически здоровых студентов, все возрастающий поток молодых людей, страдающих хронической патологией, и инвалидов рассматривается многими исследователями сегодня как национальная трагедия России.

Конечно, причин для этого более чем достаточно. Процесс обучения в современной высшей школе характеризуется динамичностью, высокой интенсивностью труда, разнообразием форм и методов обучения, возрастанием объема информации, внедрением новых технических средств и учебных технологий, что предъявляет определенные требования к состоянию здоровья молодых людей.

Понятие «условия обучения» включает в себя совокупность факторов окружающей и учебной среды, которые прямо или косвенно воздействуют на организм обучающегося, формируя состояние его здоровья. Следует отметить, что условия

обучения можно характеризовать с двух сторон: во-первых, с точки зрения их соответствия гигиеническим нормам и правилам, во-вторых, субъективно, на основе анализа ощущений студентов.

Для комплексной объективной характеристики условий обучения выделяют целый ряд показателей: световой и воздушно-тепловой режим в учебных помещениях, санитарная ситуация на территории учреждения, технология учебного процесса и др. Наиболее важными показателями учебной среды студентов вуза с точки зрения гигиены являются параметры микроклимата, освещённости, а также организация учебно-образовательного процесса. При благоприятном сочетании параметров микроклимата человек испытывает состояние теплового комфорта, что является важным условием высокой производительности труда и предупреждения заболеваний.

Цель работы – выявить приоритетные гигиенические факторы риска здоровью студентов медицинского вуза на основе комплексной оценки условий и режима их обучения.

Материалы и методы. При характеристике факторов риска, связанных с условиями обучения, следует отметить, что студенты в учебных помещениях проводят от 6 до 10 ч. Оценка качества воздушной среды в аудиториях лекционного типа показала, что ее состояние по химическому загрязнению является удовлетворительным. Во многом это связано с достаточно высоким воздухообменом.

В структуре химического загрязнения воздуха учебных лабораторий (лаборатории кафедр органической химии, анатомии, патофизиологии, судебной медицины и др.) преобладает формальдегид, концентрации которого к концу занятий в среднем в 1,48 раза превышают $ПДК_{рз}$ (0,5 мг/м^3).

Содержание аммиака, фенола, оксида углерода, озона, этанола до и после занятий не превышает $ПДК_{рз}$, тем не менее уровень суммарного загрязнения к концу занятий возрастает в 1,8 раза (с 0,817 до 1,509) (таблица).

Среднегрупповое содержание формальдегида в моче студентов, нмоль/дм^3

Ингредиент	Средние значения ($M \pm m$) и максимальные уровни (max)		
	I курс, $n = 38$	III курс, $n = 42$	V курс, $n = 36$
Формальдегид, нмоль/дм^3	127,5±6,9 (157,3)*	144,7±8,2* (169,6)	106,1±4,2 (110,9)

Примечание: * – в скобках указаны максимальные значения в группе обследуемых.

Во всех рассматриваемых учебных лабораториях имеются занятия в контакте с формалином, что делает актуальным более детальное изучение вопроса воздействия формальдегида на организм с использованием методов биомониторинга.

Установлено, что уровни экскреции формальдегида с мочой выше у студентов, подвергающихся его большей экспозиции. Среднегрупповые показатели по всем курсам соответствовали диапазону физиологического содержания формальдегида в биологической среде.

Достоверные различия средних показателей ($p = 0,05$, $T_{расч} = 3,57 > T_{табл} = 1,96$) получены для концентрации формальдегида в моче у студентов III курса по отношению как к студентам I, так и V курсов. Выявлена прямая сильная корреляционная взаимосвязь ($r = 0,98$) содержания формальдегида в моче студентов и его концентрации в воздухе учебных помещений.

В организме, в частности в печени, формальдегид окисляется в муравьиную кислоту, одновременно образуя метиловый спирт, избирательно поражающий зри-

тельные органы и сетчатку глаз, в этой связи повышенные концентрации формальдегида в воздушной среде являются дополнительным фактором риска формирования и развития офтальмологической патологии, что актуально для Воронежской области.

Результаты проведенных исследований показателей микроклимата в учебных аудиториях свидетельствуют об их несоответствии гигиеническим нормам как в холодное, так и в теплое время года.

К концу занятия в аудитории снижается количество отрицательных аэроионов в среднем от 130 до 110 в 1 $см^3$, что ниже минимально необходимого количества (600/$см^3$) и далеко от оптимального значения (3000–5000/$см^3$).

Установлено, что в холодный период года относительная влажность в аудиториях выше верхнего допустимого предела (60 %) на 11–31 %. В теплый период года относительная влажность находится в пределах нормы, однако температура к концу учебных занятий достигает верхней границы нормы.

Абсолютная освещенность рабочей поверхности в учебных комнатах и лекционных аудиториях составляет 200–250 лк. Кроме того, обращает на себя внимание частое использование мультимедийных проекторов при чтении лекций, применение которых требует затемнения аудитории, но не снимает необходимости конспектирования студентами иллюстрационных учебных материалов в условиях недостаточной освещенности, составляющей от 80 до 160 лк (при норме 300–500 лк).

В результате гигиенической оценки фактического питания студентов-медиков установлено, что энергетическая ценность среднесуточных рационов питания ниже физиологической потребности в энергии в среднем на 16,7 % у девушек и 12,7 % у юношей. Выявлено недостаточное потребление основных пищевых веществ, дефицит белка отмечается у 62,0 % девушек и 47,5 % юношей, общих жиров – у 23,3 % девушек и 20,0 % юношей. Соотношение Б:Ж:У, составляющее 1,0:1,1:4,9 (норма 1:1:4) у девушек и 1,0:1,2:5,1 (норма 1:1:4,3) у юношей, характеризует углеводную направленность питания. У студентов преобладает низкая кратность приема пищи (1–2 раза в день питаются 39,5 % студентов I курса и 52 % студентов V курса).

Анализ структуры питания студентов по потреблению основных пищевых продуктов, содержащих белок животного происхождения, показал низкое потребление яиц (26,4–52,3 % от рекомендуемых норм), мяса и мясопродуктов (72,5–87,0 %), рыбы и рыбопродуктов (28,5–36,9 %). В продуктовых наборах установлен дефицит овощей, фруктов и ягод (до 54 %). Только 34 % студентов I курса и 22 % студентов V курса ежедневно включают в свой рацион фрукты и овощи – основные поставщики водорастворимых витаминов. Дефицит содержания отдельных витаминов составляет: А – 63,2–75,3 % (от физиологической нормы); С – 43,0–89,1 %; фолиевой кислоты – 47,4–80,0 %; ниацина – 75,3–87,9 %.

При гигиеническом анализе времени занятости теоретическими, практическими занятиями и физкультурой от I к V курсу выявлено изменение соотношения этих видов учебных нагрузок: происходит увеличение доли практических занятий с 61 % на I курсе до 71 % на V курсе с возрастанием нервно-эмоциональной напряженности трудового процесса, связанной с вовлечением в практику клинических дисциплин.

Показано, что при составлении расписания занятий не учитывается кривая работоспособности студентов всех курсов в течение дня, недели, семестра.

Сравнительный анализ результатов психофизиологических исследований, выполненный в динамике учебного дня, недели, семестра, показал, что для студентов I курса характерна существенно меньшая скорость выполнения дозированной

корректурной работы (530,4±25,8 против 681,0±83,1 просмотренного знака у старшекурсников, $p < 0,01$), низкая ее точность (число стандартизированных ошибок 12,8±9,4 против 7,4±2,2 на V курсе, $p < 0,01$).

Для студентов, обучающихся на разных курсах, характерны свои особенности психоэмоциональной сферы: к концу семестра уровень умеренной тревожности студентов I курса повышается с 41,5±6,5 балла в начале семестра до 44,9±6,8 балла и граничит с показателем высокой тревожности (процесс адаптации); уровень тревожности студентов III курса снижается с 41,1±8,0 до 29,5±4,8 балла (приобретена устойчивость к стрессовым ситуациям); уровень тревожности студентов V курса снижается с 48,2±6,0 до 46,7±7,8 балла, но в течение семестра является наиболее высоким среди всех курсов.

Высокое нервно-эмоциональное напряжение, уровень тревожности в совокупности с несбалансированным, нерациональным питанием может служить фактором риска развития алиментарно-зависимых заболеваний, в частности, болезней органов пищеварения, о чем свидетельствует их рост от I к VI курсу на 20,9 %.

В структуре заболеваний органов пищеварения приоритетные места занимают гастрит и дуоденит (42,1 %), болезни желчного пузыря и желчевыводящих путей (6,4 %), язва желудка и двенадцатиперстной кишки (4,2 %).

Выявлена прямая достоверная зависимость между высокой тревожностью и заболеваниями органов пищеварения ($r = 0,9$; $p < 0,05$), между загрязнением окружающей среды и болезнями органов дыхания ($r = 0,46$; $p < 0,05$).

Ярко выражен рост числа обращений по поводу болезней глаза и его придаточного аппарата (темп прироста на VI курсе по отношению к I курсу составляет 55,8 %), в структуре которых лидирующие места занимают миопия (25,8 %), астигматизм (6,3 %), гиперметропия (3,1 %). Нами выявлена корреляция средней силы между концентрацией формальдегида в воздухе и заболеваниями глаз ($r = 0,64$; $p < 0,05$).

Проведенное исследование позволило разработать систему профилактических и оздоровительных мероприятий, которые легли в основу региональных целевых программ, плана мероприятий по формированию здорового образа жизни, направленных на оптимизацию окружающей, учебной среды и укрепление здоровья студентов.

Научно обоснована региональная модель здоровьесберегающей технологии обучения студентов медицинского вуза, включающая комплекс санитарно-гигиенических; информационно-аналитических и медико-профилактических мероприятий. В основу модели положены выявление и анализ причинно-следственных связей между состоянием здоровья студентов и воздействием комплекса приоритетных неблагоприятных факторов окружающий среды, условий и режима обучения, на модификацию которых направлены санитарно-технические и гигиенические мероприятия, в совокупности с мониторингом качества жизни, фактического питания.

Эффективность реализованных мероприятий выразилась в улучшении некоторых показателей качества среды учебных помещений: освещенности, температурного и влажностного режима.

Нормализация и гигиенический контроль работы систем вентиляции привели к снижению числа неудовлетворительных проб воздушной среды учебных лабораторий в 1,8 раза.

При оптимизации процесса обучения, при условии уменьшения уровня ситуативной тревожности до 44 баллов (умеренная и низкая тревожность), расчетным путем показан прогноз снижения заболеваемости студентов по обращаемости за медицинской помощью на 18 %.

Список литературы

1. Петрова Т.Н., Зуйкова А.А. Интегральная оценка ведущих медико-социальных характеристик образа жизни и состояния здоровья студентов ВГМА им. Н.Н. Бурденко // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – Т. 18, № 2. – С. 312–314.
2. Судаков О.В., Петрова Т.Н. Анализ состояния здоровья студентов высших учебных заведений г. Воронеж // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2012 – Т. 11, № 1. – С. 217–221.

Организация учебного процесса по циклам повышения квалификации специалистов в ФБУН «Научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева»

Т.П. Симонова

ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева», г. Санкт-Петербург, Россия

В соответствии с распоряжением руководителя Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 26 марта 2007 г. о необходимости повышения квалификации специалистов по вопросам радиационной безопасности (РБ), обучения специалистов радиохимическим методам исследований, паспортизации и ЕСКИД на базе ФГУН НИИРГ и согласно решению ученого совета института была получена лицензия на право ведения образовательной деятельности по следующим программам дополнительного профессионального образования по специальности «Радиационная гигиена»:

1. Повышение квалификации руководящих работников и специалистов с нормативным сроком освоения от 72 до 500 часов.
2. Профессиональная переподготовка руководящих работников и специалистов с нормативным сроком освоения свыше 500 часов.

Этот вид деятельности соответствует статье 19 Федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»: «В системе образования в соответствии с законодательством Российской Федерации могут создаваться и действовать осуществляющие обеспечение образовательной деятельности научно-исследовательские организации…».

С августа 2008 г. институт наряду с основной деятельностью начал заниматься обучением специалистов органов и учреждений Роспотребнадзора, лечебно-профилактических учреждений и других заинтересованных организаций по про-

граммам повышения квалификации по радиационной гигиене с нормативными сроками освоения: 72 ч, 114 ч и 144 ч по очной форме обучения. Циклы по радиохимии: 90 и 60 ч.

В настоящее время институт проводит обучение специалистов по программам повышения квалификации на следующих циклах:

1. «Ограничение облучения населения от природных источников излучения».

2. «Система ЕСКИД и радиационно-гигиеническая паспортизация (РГП). Заполнение РГП и форм № 1-ДОЗ, № 3-ДОЗ, № 4-ДОЗ с использованием программного обеспечения».

3. «Радиационная безопасность пациентов и персонала при рентгенорадиологических исследованиях».

4. «Радиационная безопасность при обращении с источниками, генерирующими ИИ».

5. «Радиационный контроль и радиационная защита при работе с источниками ионизирующего излучения».

6. «Радиационная безопасность при обращении с лучевыми досмотровыми установками».

7. «Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской и радионуклидной дефектоскопии».

8. «Радиационная безопасность при радиационных авариях. Оценка доз. Методы радиационного контроля на различных стадиях радиационной аварии».

9. «Радиационная безопасность при монтаже, наладке и эксплуатации рентгеновской аппаратуры».

10. «Радиохимический анализ питьевой воды».

11. «Радиохимический анализ пищевых продуктов».

ФБУН НИИРГ обладает необходимым для образовательного процесса фондом научно-технической, медицинской литературы; учебными аудиториями; лаборатории института имеют соответствующую материально-техническую базу для освоения практических навыков по радиационной гигиене и радиохимическим методам исследования. Но самое главное – это квалифицированный преподавательский состав.

Слушателями на наших циклах являются: специалисты Роспотребнадзора, специалисты ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии»; врачи по радиационной гигиене, врачи-рентгенологи, радиологи и стоматологи; эксперты-физики; рентгенолаборанты; сотрудники таможен, аэропортов и вокзалов; дефектоскописты и специалисты в области рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализа; проектировщики, разработчики, наладчики рентгеновской и др. аппаратуры; ответственные за радиационную безопасность (РБ) в различных отраслях промышленности и другие заинтересованные специалисты.

Институт имеет возможность предоставить слушателям различного профиля для освоения учебный материал, отвечающий высокой степени квалификации, касающийся любых источников ионизирующего излучения: медицинских, природных, техногенных и аварийных.

В очередном учебном процессе занято порядка 20 преподавателей – научных сотрудников института. Из них более 70 % имеют степени докторов и кандидатов наук. В основном привлеченные к преподаванию сотрудники имеют огромный опыт научно-исследовательской работы в области радиационной гигиены, работы по подготовке нормативно-методических документов в области РБ населения РФ,

опыт работы с практической службой Роспотребнадзора, знание потребностей специалистов Роспотребнадзора в определенной информации, богатый опыт работы в качестве международных экспертов по вопросам РБ населения.

В последнее время все большее внимание уделяется проведению практических занятий. Например, на тематических циклах по радиационной безопасности пациентов и персонала при рентгенорадиологических исследованиях проводятся практические занятия на базе отделения лучевой диагностики Мариинской больницы г. Санкт-Петербурга, где слушатели знакомятся на практике со всеми аспектами радиационной безопасности и радиационного контроля при рентгенодиагностических методах исследования.

На тематических циклах усовершенствования по ограничению природного облучения, а также по РГП и ЕСКИД преподаватели разбирают формы № 1-ДОЗ, № 3-ДОЗ, № 4-ДОЗ и радиационно-гигиенические паспорта тех территорий, слушатели которых обучаются по данному циклу, что повышает практическую значимость этих занятий. На территориях проживания слушателей могут существовать типичные только для этих местностей проблемы радиационной безопасности, и, естественно, обучающиеся хотят прежде всего знать те вопросы радиационной безопасности, которые необходимо грамотно решить.

На цикле по радиохимическому анализу питьевой воды одновременно проходят обучение 1–2 человека, не более, т.е. это практически обучение на рабочем месте. Следует отметить, что повышение квалификации специалистов по радиохимическим методам исследования не проводится ни в РМАПО, ни в СПбМАПО. Опытные сотрудники радиохимической лаборатории НИИ радиационной гигиены отрабатывают вместе со слушателями каждый шаг по радиохимическому анализу питьевой воды, начиная с забора пробы и пробоподготовки. Мы предоставляем слушателям возможность приезжать со своими пробами воды, чтобы отработать все нюансы радиохимического анализа с учетом особенностей данной воды.

За 6 лет в институте прошли обучение более 1600 специалистов практически из всех регионов России. Из них более 200 человек – специалисты органов и учреждений Роспотребнадзора, чуть более половины – специалисты лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ), а остальные слушатели – представители различных научных и промышленных организаций.

Из многих республик, краев и автономных округов специалисты, пройдя обучение по одному из циклов, приезжают на циклы по другим темам. В институте приобретали знания в области радиационной гигиены специалисты из республик: Адыгея, Алтай, Башкортостан, Дагестан, Ингушетия, Карелия, Коми, Марий Эл, Мордовия, Саха (Якутия), Татарстан, Тыва, Удмуртия, Чувашская и др.; из Алтайского, Камчатского, Красноярского, Пермского, Приморского и др. краев; из Автономных округов: ХМАО-Югра, Чукотский и др.

Мы надеемся, что приобретенные обучающимися в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте радиационной гигиены знания, умения и навыки способствуют формированию компетенции, необходимой для обеспечения радиационной безопасности при обращении с любыми источниками ионизирующих излучений.

Аннотации и ключевые слова

Раздел I. Актуальные научно-методические и правовые аспекты анализа риска здоровью при воздействии разнородных факторов среды обитания

А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева, И.В. Май, П.З. Шур

Актуальные проблемы гигиенической безопасности населения на современном этапе социально-экономического развития страны

Текущая политическая, экономическая и демографическая ситуация в мире сопровождается такими угрозами безопасности Российской Федерации, как проникновение на территорию страны опасных инфекций, появление новых неизученных химических веществ, новых технологий, товаров, услуг, Методология оценки рисков здоровью. В этой ситуации является наиболее адекватным инструментом оценки и прогнозирования ситуации. Интегрирование анализа риска в решение стратегических задач государственного социально-экономического развития заключается в системном применении принципов и подходов методологии в сфере законотворчества; в совершенствовании научно-методической поддержки решений всех уровней, в оценке эффективности мероприятий, в переходе на риск-ориентированную модель контрольно-надзорной деятельности и мониторинга ситуации.

Ключевые слова: безопасность, стратегия социально-экономического развития, оценка риска здоровью, управление рисками здоровью.

A.Yu. Popova, N.V. Zaytseva, I.V. May, P.Z. Shur

Current issues of safety and public health analysis when exposed to the living environment factors at the modern stage of social and economic development of country

The current political, economic and demographic situation in the world is accompanied by such threats to the safety of the Russian Federation as penetration of hazardous infections to the territory of the country, appearance on new non-studied chemical substances, new technologies, goods and services. In this situation the public health risk assessment methodology is the most appropriate tool for assessing and forecasting the situation. The integration of risk analysis to solving the strategic tasks of the state social and economic development is in the systemic use of principles and approaches of the methodology in the field of lawmaking, in improving the scientific and methodical support for the solutions of all levels, in assessing the efficiency of measures, in transition to the risk-oriented model of control and supervision activity and monitoring of situation.

Key words: safety, the strategy of social and economic development, health risk assessment, health risk management.

Ю.А. Рахманин, С.Л. Авалиани, С.М. Новиков, О.О. Синицына

Актуализированные экологические факторы риска здоровью населения и пути совершенствования его оценки

В результате проведенной работы разработан алгоритм принятия управленческих решений, гармонизированный с современными требованиями к системе управления качеством окружающей среды, обеспечивающей безопасность для здоровья населения. Обоснованы требования к модели экспозиции как при оценке риска здоровью населения, обусловленного влиянием выбросов отдельных предприятий, так и при оценке риска здоровью в городском масштабе с учетом выбросов автотранспорта. Проведена разработка управленческих мероприятий по снижению риска здоровью населения на основе экономически эффективных мер. Обоснован алгоритм проведения исследований, направленных на расстановку приоритетов среди альтернативных мероприятий по снижению риска, который направлен на обоснование экономически эффективного подхода к снижению риска здоровью на примере анализа модельного плана сокращения выбросов предприятием.

Ключевые слова: качество окружающей среды, оценка риска здоровью, гармонизация, усовершенствование, управленческие мероприятия.

Yu.A. Rakhmanin, S.L. Avaliani, S.M. Novikov, O.O. Sinitsyna

The updated ecological public health risk factors and the methods for its assessment improvement

The algorithm for making the managerial decisions harmonized with modern requirements to the environment quality management system ensuring the safety for the health of population is developed as a result of the work performed. The requirements to the exposure model both at assessing the risk to the health of population stipulated by the impact of emissions of the separate enterprises and at assessing the risk to health in the urban scope taking into account the emissions from automobile transport are justified. The development of managerial measures on the public health risk reduction based on the economically effective measures is conducted. The algorithm for conduction of studies aimed at the placement of priorities among the alternative risk mitigation measures aimed at justifying the economically effective approach to the health risk mitigation based on the analysis of the model plan of the enterprise emission reduction is justified.

Key words: quality of environment, health risk assessment, harmonization, improvement, managerial measures.

У.П. Робинсон

Научный диалог по вопросам риска здоровью: взаимовыгодное партнерство США–Россия для определения передовой практики исследования рисков для здоровья человека в районах экологического неблагополучия

Научно-исследовательский диалог по вопросам риска здоровью при поддержке партнерского диалога США–Россия был организован коллегами из Российской Федерации и Соединенных Штатов Америки для обсуждения общих проблем и определения лучшей практики исследования последствий воздействия тяжелых металлов, загрязняющих землю, воздух и воду, на состояние окружающей среды и здоровье. В диалоге участвуют специалисты по программе гигиенического состояния окружающей среды сообщества из университета Нью-Мексико в Альбукерке, Нью-Мексико, США, Федерального центра анализа рисков для здоровья в Перми, лидеры общин США – поселение Навахо, Аризона и Нью-Мексико; российские исследователи из Закаменска, Бурятии. Программа координируется Бурятской региональной организацией на Байкале (Улан-Удэ, Бурятия) и Юго-Западным исследовательским информационным центром (Альбукерке, Нью-Мексико, США).

Ключевые слова: здоровье населения, окружающая среда, доказательство вреда, экологическое неблагополучие.

W.P. Robinson

Health risk research dialogue: USA–Russia peer-to-peer program to identify best practices for research investigating human health risks in areas of ecological damage

A Health Risk Research Dialogue supported by the US-Russian Peer-to-Peer Dialogue has been convened by Russian Federation and United States colleagues to discuss their shared interest in identification of best practices in research methods associated community environmental health consequences of exposure to heavy metal pollutants in land, air and water. This Dialogue includes specialists from University of New Mexico Community Environmental Health Program in Albuquerque, New Mexico, USA, The Russian Federal Center for Health Risk Analysis in Perm, and leaders from communities addressed in USA – Navajo Nation, Arizona and New Mexico – and Russian investigations – Zakamensk, Buryatia. The program is coordinated by Buryat

Regional Organization on Baikal, Ulan-Ude, Buryatia and Southwest Research and Information Center, Albuquerque, New Mexico , USA.

Key words: human health, the environment, evidence of harm, ecological problems.

И.В. Май, Э.В. Седусова, Т.М. Лебедева

Правовые основы оценки риска для здоровья населения при воздействии факторов среды обитания в Российской Федерации: текущее состояние и перспективы

Рассмотрены правовые основы оценки риска для здоровья населения при воздействии факторов среды обитания в Российской Федерации. Представлены предложения в федеральное законодательство по вопросам оценки риска для здоровья населения при воздействии факторов среды обитания.

Предложения подготовлены по результатам анализа российской нормативной базы и опыта научных исследований ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН» в области оценки риска для здоровья населения от факторов среды обитания.

Ключевые слова: оценка риска, здоровье населения, среда обитания, правовые основы.

I.V. May, E.V. Sedusova, T.M. Lebedeva

Legal basis of the public health risk assessment when exposed to the living environment factors in the Russian Federation: the current state and prospects

The article considers the legal basis of the public health risk assessment when exposed to the living environment factors in the Russian Federation. The proposals to the federal legislation on the public risk assessment issues when exposed to the living environment factors are presented.

The proposals are prepared under the results of analysis of the Russian regulatory base and experience of scientific studies of the Federal Budget Institution of Science "Federal Scientific Center of Medical-Preventive Health Risk Management Technologies" in the field of assessing the public health risk from the living environment factors.

Key words: risk assessment, public health, living environment, legal basis.

О.В. Сивочалова, М.А. Фесенко, Г.В. Голованева, Т.В. Морозова, Е.Ю. Громова

Профилактика нарушений репродуктивного здоровья работников вредных производств в нормативных правовых документах России

Рассматриваются нормативные правовые документы, требования которых направлены на обеспечение охраны репродуктивного здоровья женщин-работниц. Приводятся основные требования отечественных документов, которые направлены на профилактику нарушений репродуктивного здоровья, неблагоприятных исходов беременности и охрану здоровья новорожденных.

На основании полученных результатов разработаны многочисленные рекомендации по сохранению репродуктивного здоровья женщин – работниц вредных и опасных производств и предложения для нормативных документов, рекомендованных к пересмотру.

Ключевые слова: женщина-работница, репродуктивное здоровье, репротоксиканты, нормативные документы.

O.V. Sivochalova, M.A. Fesenko, G.V. Golovaneva, T.V. Morozova, E.Yu. Gromova

Prevention of the reproductive health disorders for the workers of harmful productions in the regulatory legal documents of Russia

The article considers the regulatory legal documents the requirements of which are aimed at ensuring the reproduction health protection for the working women. The main requirements of domestic documents aimed at the prevention of the reproductive health disorders, adverse pregnancy outcomes and newborn health protection are specified.

The various recommendations on preserving the reproductive health of women working at the harmful and hazardous productions and proposals for the regulatory documents recommended for review are developed based on the obtained results.

Key words: working woman, reproductive health, reprotoxicants, regulatory documents.

Н.В. Зайцева, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, Н.Г. Атискова

Методические подходы к обоснованию гигиенических нормативов по критериям риска здоровью (risk-based нормативы)

Приведены основные принципы обоснования нормативов по критериям риска здоровью, отмечены особенности выполнения этапов оценки риска здоровью для задач обоснования гигиенических нормативов, описаны подходы к их гармонизации с применением методологии и критериев риска, показан накопленный в Российской Федерации опыт реализации предложенных методических подходов в обосновании по критериям риска здоровью гигиенических нормативов химического загрязнения атмосферного воздуха, содержания остаточных количеств ветеринарных препаратов, химических веществ и микробных агентов в пищевой продукции.

Ключевые слова: оценка риска здоровью, гигиенические нормативы, методические подходы.

N.V. Zaytseva, P.Z. Shur, D.A. Kiryanov, N.G. Atiskova

Methodical approaches to justifying the hygienic standards under the health risk criteria (risk-based standards)

The article specifies the main principles for justifying the standards under the health risk criteria, distinguishes the peculiarities of performing the health risk assessment stages in order to justify the hygienic standards, describes the approaches to their harmonization with the use of risk methodology and criteria, demonstrates the accumulated in the Russian Federation experience on implementing the proposed methodical approaches in justifying under the health risk criteria of hygienic standards for the chemical contamination of atmospheric air, content of residual quantities of veterinary drugs, chemical substances and microbial agents in the food products.

Key words: health risk assessment, hygienic standards, methodical approaches.

Д.Е. Курепин, А.В. Киселёв, В.Н. Фёдоров, А.В. Леванчук, Е.В. Зибарев

Методические подходы к оценке риска от сверхнормативного акустического воздействия при строительстве и эксплуатации железных дорог

Представлена оценка риска предъявления населением жалоб на шум от железнодорожного транспорта и охарактеризована вероятность возникновения раздражения населения вследствие шумового воздействия. Показаны зависимости распределения раздражения населения и распределения риска предъявления населением жалоб на шум от уровня звука. Установленные зависимости могут быть использованы для проведения экспресс-анализа и прогноза риска предъявления населением жалоб на сверхнормативный шум от различных источников и обоснования мероприятий по шумозащите населения.

Ключевые слова: оценка риска, железнодорожный транспорт, сверхнормативное воздействие шума, строительство, эксплуатация железных дорог, раздражение населения вследствие шумового воздействия, жалобы на шум.

D.E. Kurepin, A.V. Kiselyov, V.N. Fyodorov A.V. Levanchuk, E.V. Zibarev

Methodical approaches to assessing the risk of limit-exceeding acoustic impact during the construction and use of railroads

The article describes the assessment of risk of presentation of claims by the population and probability of population irritation due to the noise of railroad transport. The dependencies between the population irritation distribution and distribution of risk of presentation of claims by the population to the noise depending on the level of sound are established. The established dependencies can be used for conduction of express-analysis and forecasting of risk of presentation of claims by the population to the limit-exceeding noise from different sources and justification of noise protection measures for population.

Key words: risk assessment, railroad transport, limit-exceeding noise impact, construction, use of railroads, irritation of population to noise, claims to noise.

И.В. Лешкова

Научное и методическое обоснование критериев ранних нарушений эндокринной и иммунной регуляции репродуктивной функции у работников титаномагниевых производств

Представлены особенности ранней диагностики нарушений эндокринной и иммунной регуляции репродуктивной функции у работников титаномагниевых производств. Установлено, что в основе патологических процессов в репродуктивной системе лежит дисфункция иммунной и эндокринной систем.

Ключевые слова: репродуктивная функция, эндокринная и иммунная регуляция, титаномагниевое производство.

I.V. Leshkova

Scientific and methodical justification of criteria of the early disorders of endocrine and immune regulation of reproductive function in the workers of titanium and magnesium productions

The article presents the peculiarities of early diagnostics of disorders of endocrine and immune regulation of reproductive function in the workers of titanium and magnesium productions. It is established that the pathologic processes in the reproductive system are based on the dysfunction of immune and endocrine systems.

Key words: reproductive function, endocrine and immune regulation, titanium and magnesium production.

В.М. Прусаков, А.В. Прусакова, В.Л. Прусаков

Методический комплекс для индикации волнообразной динамики риска возникновения заболеваемости населения

Обсуждаются основные результаты использования приема скользящих простых средних за три года показателей и аппроксимация кривых их динамик полиномиальной моделью 5-го порядка с помощью системы «Вольфрам Альфа» для диагностики волнообразного характера адаптационных реакций при формировании динамики заболеваемости и ее риска среди населения при воздействии различных факторов среды обитания.

Ключевые слова: общая заболеваемость, относительный риск, адаптационные реакции организма, волнообразные адаптационные реакции, метод скользящих простых средних, полиномиальная модель 5-го порядка.

V.M. Prusakov, A.V. Prusakova, V.L. Prusakov

Methodical complex for indicating the wave-like dynamics of the population morbidity risk

The main results of using the method average simple sliding indicators for three years and approximation of the curves of their dynamics by the polynomial model of 5th order with the Volfram Alfa system for the diagnostic of the wave-like nature of the adaptative reactions when forming the dynamics of morbidity and its risk among the population when exposed to the different living environment factors are discussed.

Key words: total morbidity, relative risk, adaptative body reactions, wave-like adaptative reactions, average simple sliding method, polynomial model of 5th order.

Е.В. Дроздова, В.В. Бурая, Т.З. Волк, А.В. Фираго

Применение методологии оценки рисков для обеспечения безопасности рекреационного водопользования в Республике Беларусь

Представлены основные результаты научных исследований по обоснованию подходов к ранжированию основных потенциальных рисков рекреационного водопользования в Республике Беларусь. С целью валидации индикаторных показателей безопасности с учетом конкретных сложившихся условий рекреационного водопользования проведена гигиеническая оценка воды водных объектов, используемых в рекреационных целях, по индикаторным микробиологическим показателям. Показано, что наиболее оптимальными индикаторами являются *E. coli* и энтерококки в 100 мл. На основании обобщения и анализа результатов

проведенных исследований и анализа научной литературы обоснованы гигиенические критерии ранжирования рекреационных зон в зависимости от формируемого ими риска для здоровья населения. Полученные данные будут использованы для совершенствования системы мониторинга водных объектов в зонах рекреации.

Ключевые слова: мониторинг, водные объекты, рекреационное водопользование, микробиологические риски, индикаторные микроорганизмы.

E.V. Drozdova, V.V. Buraya, T.Z. Volk, A.V. Firago

Using the risk assessment methodology to ensure the recreational water use safety in the Republic of Belarus

The article presents the main results of scientific researches on justifying the approaches to the ranking of main potential risks of recreational water use in the Republic of Belarus. The hygienic assessment of water in the water bodies used for recreational purposes under the indicative microbiological values is conducted in order to validate the indicative values of safety taking into account the certain existing recreational water use conditions. It is demonstrated that the most optimum indicators are *E. coli* and enterococcus in 100 ml. The hygienic criteria for ranking the recreational areas depending on the public health risk formed by them are justified based on summarizing and analysis of the results of conducted studies and analysis of scientific literature. The obtained data will be used to improve the system for monitoring of water bodies in the recreational areas.

Key words: monitoring, water bodies, recreational water use, microbiological risks, indicative microorganisms.

Е.В. Федоренко

Применение методологии анализа риска при обеспечении безопасности пищевой продукции в Евразийском экономическом союзе и Республике Беларусь

Методология анализа риска является признанным на международном уровне инструментом обеспечения безопасности пищевой продукции. Методология анализа риска при обеспечении безопасности пищевой продукции в Евразийском экономическом союзе и Республике Беларусь закреплена законодательно, существует соответствующая организационная и функциональная структура для ее реализации, проводится работа по совершенствованию единых методических подходов по оценке риска здоровью населения при воздействии химических, физических и биологических факторов для обеспечения безопасности пищевой продукции.

Ключевые слова: анализ риска, безопасность пищевой продукции, оценка риска здоровью.

E.V. Fedorenko

Using the risk analysis methodology when ensuring the food products safety in the Eurasian Economic Union and Republic of Belarus

The risk analysis methodology is the internationally recognized tool for ensuring the food products safety. The risk analysis methodology when ensuring the food products safety in the Eurasian Economic Union and Republic of Belarus is fixed by legislation, the relevant organizational and functional structure for its implementation exists, the work on the development and improvement of the unified methodical approaches on the public health risk assessment when exposed to the chemical, physical and biological factors to ensure the food products safety is conducted.

Key words: risk analysis, food products safety, health risk assessment.

О.И. Голева

Оценка экономических потерь от смертности и заболеваемости детского населения: расширенный подход

Изложены подходы к экономической оценке потерь от смертности и заболеваемости детского населения. В основе расчетов – оценка сокращения периода экономической активно-

сти (на основе Приказа Минэкономразвития, Минздравосоцразвития, Минфина и Росстата № 192/323н/45н/113 от 10 апреля 2012 г. «Об утверждении методологии расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения») и оценка иных отложенных эффектов (выбытие человека из процесса воспроизводства). Кроме того, предложено оценивать потери по налоговым поступлениям в бюджеты разных уровней бюджетной системы РФ, что даст возможность для сопоставления затрат и результатов в одних единицах для целей государственного управления рисками для жизни и здоровья всех категорий населения.

Ключевые слова: экономическая оценка потерь от смертности и заболеваемости населения, смертность и заболеваемость детского населения, смертность и заболеваемость население моложе трудоспособного возраста, потери ВВП от смертности и заболеваемости, налоговые потери от смертности и заболеваемости

O.I. Goleva

Assessing the economic losses from the mortality and morbidity of children population: extended approach

The article specifies the approaches to the economic assessment of losses from the mortality and morbidity of children population. The calculations are based on the economic activity period reduction (based on the Order of the Ministry of Economic Development, the Ministry of Health and Social Development, the Ministry of Finance and the Federal State Statistics Service dd. April 10, 2012 No. 192/323n/45n/113 "On approving the methodology for calculating the economic losses from the mortality, morbidity and invalidization of population") and assessment of other delayed effects (exclusion of human from the reproduction process). In addition, it is proposed to assess the losses under the tax revenues to the budgets of different levels of the budget system of the Russian Federation that will provide the possibility to compare the expenses and results in the same units for the state management of risks to the life and health of all the categories of population.

Key words: economic assessment of losses from the mortality and morbidity of population, mortality and morbidity of children population, mortality and morbidity of population under the working age, the GDP losses from the mortality and morbidity, tax losses from the mortality and morbidity.

Раздел II. Риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения

Н.В. Зайцева, И.В. Май, Л.М. Симкалова

Риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора: нормативные и методические аспекты

Рассматриваются принципы и метод классификации объектов санитарного надзора по риску причинения вреда здоровью человека. Учитывается вероятность нарушений санитарного законодательства объектом надзора, тяжесть последствий этих нарушений и численность населения, подверженного опасному воздействию. Показано, что класс объекта определяет периодичность, форму и содержание надзорного мероприятия. Концентрация усилий контрольно-надзорных органов предполагается в отношении объектов чрезвычайно высокого риска причинения вреда здоровью человека.

Ключевые слова: риск-ориентированный надзор, классификация объектов надзора.

N.V. Zaytseva, I.V. May, L.M. Simkalova

Risk-oriented model of control and supervisory activities of the rospotrebnadzor: normative and methodological aspects

The principles and method of classification of objects on the sanitary surveillance of human health harm risk are reviewed. The likelihood of violations of sanitary legislation by the objects of

supervision, the severity of the consequences of these violations and the number of people exposed to hazardous exposure are taken into account. It is shown that the class of object determines the frequency, form and content of the supervisory activities. Focusing of the supervisory authorities efforts is expected in relation to objects of extremely high risk of harm to human health.

Keywords: risk-oriented supervision, classification of supervision objects.

С.В. Бабина, Д.А. Кирьянов, В.М. Чигвинцев, А.О. Клабуков

Классификация субъектов и объектов надзора по риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности

Излагаются подходы по формированию реестра субъектов и объектов надзора. Организация сбора, обработки и хранения данных. Шаблон MS Excel для пилотных регионов, состав и назначение. Разработка информационной системы, платформой которой является MS SQL Server 2008, для индивидуальных территорий СУБД MS Access.

Ключевые слова: субъекты и объекты надзора, риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности.

S.V. Babina, D.A. Kiryanov, V.M. Chigvintsev, A.O. Klabukov

Classification of the supervision entities and facilities under the risk-oriented model of control and supervisory activity

The article provides the approaches on forming the register for the supervision entities and facilities. Data collection, processing and storing organization. MS Excel template for pilot regions, composition and intended use. Development of information system the platform of which is MS SQL Server 2008 for individual territories of MS access database management system.

Key words: supervision entities and facilities, risk-oriented model of control and supervisory activity.

С.А. Вековшинина, Э.В. Седусова, Д.Н. Кошурников

Планирование надзорных мероприятий в отношении объектов, приоритетных по факторам шумового загрязнения среды обитания, с учетом риск-ориентированных подходов

Представлены результаты работы по определению объема надзорных мероприятий в ходе плановой проверки объектов надзора, приоритетных по факторам шумового загрязнения среды обитания. Приведены практические примеры сравнительной оценки риска здоровью населения при воздействии шума предприятий различных классов опасности. Обоснована необходимость внедрения риск-ориентированных подходов к категорированию объектов надзора для задач определения объема и содержания надзорных мероприятий. Кратко описаны основное содержание и объем контрольно-надзорных мероприятий на объектах надзора, приоритетных по факторам шумового загрязнения среды обитания.

Ключевые слова: планирование надзорных мероприятий, шумовое загрязнение, риск-ориентированное управление.

S.A. Vekovshinina, E.V. Sedusova, D.N. Koshurnikov

Planning of supervisory measures in relation to facilities priority under the living environment noise pollution factors, taking into account the risk-oriented approaches

The article represents the results of work on determining the scope of supervisory measures during the planned inspection of supervision facilities priority under the living environment noise contamination factors. The practical examples of the comparative public health risk assessment when exposed to the noise of enterprises of the different hazard classes are specified. The necessity to implement the risk-oriented approaches to the classification of supervision facilities for the tasks of determining the scope and content of supervisory measures is justified. The brief description of the main content and scope of control and supervisory measures at the supervision facilities priority under the living environment noise contamination factors is provided.

Key words: planning of supervisory measures, noise contamination, risk-oriented management.

Е.Н. Дубовицкая, М.А. Суханов

О некоторых вопросах оценки эффективности надзора за соблюдением санитарного законодательства и правовых актов Евразийского экономического союза при обращении молочной продукции в Ульяновской области

Оценивается эффективность надзорных мероприятий за качеством и безопасностью молока и молочной продукции в период действия Федерального закона № 88-ФЗ от 12.06.2008 г. «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» на территории Ульяновской области.

Ключевые слова: технический регламент на молоко и молочную продукцию, технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции», язва желудка и двенадцатиперстной кишки, гастрит и дуоденит, эффективность надзорных мероприятий.

E.N. Dubovitskaya, M.A. Sukhanov

On some issues of assessing the efficiency of supervision over the observance of sanitary legislation and legal acts of the Eurasian Economic Union during the turnover of dairy products in Ulyanovsk region

The efficiency of supervisory measures over the quality and safety of milk and dairy products during the validity of the Federal Law dd. June 12, 2008 No. 88-FZ “Technical Regulations on Milk and Dairy Products” at the territory of Ulyanovsk region is evaluated.

Key words: Technical Regulations on Milk and Dairy Products, Technical Regulations of the Customs Union “On the Safety of Milk and Dairy Products”, peptic ulcer, gastritis and duodenitis, efficiency of supervisory measures.

О.В. Иванова

Санитарный надзор за питьевым водоснабжением Республики Хакасия

Мониторинг качества питьевой воды, подаваемой населению Республики Хакасия, на протяжении ряда лет показывает, что основными показателями, превышающими нормативные, остаются общая жесткость и минерализация, нитраты и фториды. Ежегодно 127 000 человек используют воду недоброкачественную или неизвестного качества. Совершенствование системы контроля за питьевым водоснабжением республики позволило разработать комплекс мероприятий для включения в региональную целевую программу.

Ключевые слова: питьевая вода, жесткость, нитраты, фториды, Республика Хакасия.

O.V. Ivanova

Sanitary supervision over the drinking water supply in the Republic of Khakassia

Monitoring of the quality of drinking water supplied to the population of the Republic of Khakassia over the years shows that the main parameters that exceed regulatory ones is total hardness and salinity, nitrates and fluorides. Every year, 127,000 people use poor quality water or water of unknown quality. Improving the drinking water supply control system of the republic allowed the development of a set of measures to be included in the regional program.

Key words: drinking water, hardness, nitrates, fluorides, the Republic of Khakassia.

А.С. Крига, П.А. Усков, М.Ю. Безлепкина, Е.Л. Овчинникова, Ж.В. Гудинова

Предварительные результаты реализации пилотного проекта «Риск-ориентированная модель осуществления контрольно-надзорной деятельности» на примере Омской области

Представлен алгоритм формирования реестра субъектов надзора на основании электронных баз данных налоговой службы на примере Омской области. Приведены предварительные результаты апробации проекта методических рекомендаций «Риск-ориентированная модель осуществления контрольно-надзорной деятельности» на примере отдельных категорий объектов надзора, сформулированы предложения.

Ключевые слова: объекты надзора, риск-ориентированная модель, реестры.

A.S. Kriga, P.A. Uskov, M.Yu. Bezlepkina, E.L. Ovchinnikova, Zh.V. Gudinova

On the preliminary results of implementing the pilot project "Risk-oriented model of the control and supervision activity conduction" through an example of Omsk region

The algorithm for forming the supervision entities register from the electronic databases of tax service through an example of Omsk region is presented. The preliminary results of approbation for the project of methodic recommendations "Risk-Oriented Model of the Control and Supervision Activity Conduction" through an example of the separate categories of supervision entities are specified and the proposals are provided.

Key words: supervision entities, risk-oriented model, registers.

Т.В. Мажаева, Е.В. Пермяков, В.И. Козубская, Н.Г. Шелунцова

Обоснование реализации риск-ориентированного подхода в планировании надзорных мероприятий в отношении пищевых предприятий

С целью обоснования реализации дифференцированного подхода при планировании надзорных мероприятий был проведен анализ вклада нарушений санитарного законодательства в долю неудовлетворительных лабораторных проб продукции на предприятиях общественного питания. Использованные модели для регрессионного анализа по риску выпуска опасной продукции показали их низкую значимость. Модель, где использовалась выборка предприятий открытой сети общественного питания, находящихся на крупных территориях области, обладала наибольшей значимостью. Был определен ряд значимых процедур техрегламента по безопасности пищевых продуктов с наибольшим вкладом в риск выпуска опасной продукции. Разработанные подходы к оценке эффективности надзорных мероприятий в отношении пищевых предприятий позволяют определить риски выпуска опасной продукции в целом и в частности по отдельным процедурам технического регламента.

Ключевые слова: надзор, риск, общественное питание.

T.V. Mazhaeva, E.V. Permyakov, V.I. Kozubskaya, N.G. Sheluntsova

Justifying the implementation of the risk-oriented approach in planning the supervision measures in relation to the food industry enterprises

The analysis of contribution from the violations of sanitary legislation to the share of non-satisfactory laboratory samples of products at the public catering enterprises was conducted in order to justify the differential approach implementation during the planning of supervision measures. The use of model for regression analysis on the hazardous products release risk demonstrated their low significance. The model which used the sampling of enterprises of the open public catering network located at the large territories of the region had the highest significance. A number of significant procedures of the technical food product safety regulations with the largest contribution to the hazardous products release risk were determined. The developed approaches to assessing the efficiency of supervision measures in relation to the food industry enterprises allow for determining the hazardous product release risks in general, and in particular – under the separate procedure of technical regulations.

Key words: supervision, risk, public catering.

В.А. Хорошавин, В.Г. Костарев

О практическом внедрении риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности по направлению гигиены труда

В 2015 г. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия населения поставлена задача организации планирования работы территориальных органов на основе риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности. Рассмотрены проблемы и предложены пути их решения для внедрения в практическую деятельность методологии организации планирования проверок с учетом оценки потенциального риска здоровью от воздействия определенного хозяйствующего субъекта.

Ключевые слова: надзор, риск-ориентированная модель, классификация объектов, условия труда.

V.A. Horoshavin, V.G. Kostarev

On the practical implementation of the risk-oriented model of control and supervisory activities in the direction of occupational health

In 2015, the Federal Service on Surveillance in the Sphere of Consumer Rights Protection and Human Welfare was being given a task to organize planning of the the territorial bodies activities on the basis of a risk-oriented model of control and supervisory activities. The article deals with the problems, and proposes the ways to solve them in order to implement the methodology of inspections planning into the practice taking into account the assessment of the potential health risk from exposure to a particular business entity.

Key words: supervision, risk-based model, classification of facilities, working conditions.

Л.М. Шевчук, И.А. Просвирякова

Анализ риска здоровью в системе предупредительного санитарного надзора в Республике Беларусь

Представлен опыт применения методологии оценки риска здоровью населения в области предупредительного санитарного надзора планировочной организации территорий жилой застройки, гигиенической экспертизы проектных решений по установлению (корректировке) санитарно-защитных зон предприятий, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду.

Ключевые слова: оценка риска, атмосферный воздух, загрязняющие вещества.

L.M. Shevchuk, I.A. Prosviryakova

Health risk analysis in the preventive sanitary supervision system in the Republic of Belarus

The article provides the experience for using the public health risk assessment methodology in the field of preventive sanitary supervision of planning organizations at the territories of residential construction, hygienic expert evaluation of the design solutions on establishing (correcting) the sanitary protective zones of enterprises being the object of impact on the human health and environment.

Key words: risk assessment, atmospheric air, contaminants.

Раздел III. Региональный опыт ведения социально-гигиенического мониторинга и оценки риска здоровью при воздействии факторов среды обитания

Г.Т. Айдинов, Б.И. Марченко, Ю.А. Синельникова

Опыт изучения онкологической заболеваемости и смертности при ведении социально-гигиенического мониторинга в Ростовской области

Одной из наиболее информативных подсистем социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне является динамическое наблюдение за частотой, структурой и динамикой злокачественных новообразований. Рассматриваются унифицированные принципы и технологии исследований эпидемиологического типа с применением современных методов ретроспективного анализа, прогнозирования и оценки реального риска. Представлены результаты изучения онкологической заболеваемости и смертности в Ростовской области с оценкой на основе универсальных региональных критериев.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, злокачественные новообразования, эпидемиологический риск, критерии оценки, ретроспективный анализ, прогнозирование.

G.T. Aydinov, B.I. Marchenko, Yu.A. Sinelnikova

Experience in studying the cancer morbidity and mortality when conducting the social and hygienic monitoring in Rostov region

One of the most informative subsystems of the social and hygienic monitoring at the regional level is a dynamic control over the frequency, structure and dynamics of malignant neoplasms. The unified principles and technologies of epidemiological studies, with use of the modern

methods of posthoc analysis, forecasting and real risk assessment, are considered. The results of studying the cancer morbidity and mortality in Rostov region, together with assessment based on the universal regional criteria, are presented.

Key words: social and hygienic monitoring, malignant neoplasms, epidemiological risk, assessment criteria, posthoc analysis, forecasting.

Н.Г. Атискова

Оценка риска здоровью в условиях хронического ингаляционного воздействия марганца

Представлены результаты проведения полуколичественной и количественной оценки риска здоровью в условиях хронического ингаляционного воздействия марганца. Полуколичественная оценка риска здоровью с использованием risk-based норматива для марганца в атмосферном воздухе, показала недопустимые уровни риска для нарушений со стороны органов дыхания и ЦНС, вклад марганца в величину *HI* до 21,4 и до 45,6 % для органов дыхания и ЦНС соответственно. Результаты количественной оценки риска позволили установить неприемлемый уровень риска здоровью, связанный с возникновением атопического дерматита, значения которого составили от 0,066 до 0,106.

Ключевые слова: полуколичественная оценка риска, количественная оценка риска, risk-based норматив марганца.

N.G. Atiskova

Assessing the risk to health when exposed to the chronic inhalation manganese impact

The results of conducting the semi-quantitative and quantitative assessment of risk to health when exposed to the chronic inhalation manganese impact are provided. The semi-quantitative health risk assessment using the risk-based standard for the manganese in atmospheric air demonstrated the unacceptable levels of risk for the disorders of respiratory organs and central nervous system, the contribution of manganese to *HI* value is up to 21.4 and up to 45.6 % for the respiratory organs and central nervous system, respectively. The results of quantitative risk assessment allowed for establishing the unacceptable health risk level associated with the occurrence of atopic dermatitis the values of which were in the range from 0.066 to 0.106.

Key words: semi-quantitative risk assessment, quantitative risk assessment, risk-based manganese standard.

Л.А. Ахтямова, Э.Р. Ишмухаметова, Е.П. Бочаров,
А.А. Айзатуллин, А.Р. Сабирзянов

Анализ риска для здоровья населения крупных промышленных городов Республики Татарстан

Представлены результаты анализа риска для здоровья населения крупных промышленных городов Республики Татарстан. Выявлены территории с неприемлемыми уровнями риска, определены загрязняющие вещества их формирующие, рекомендованы мероприятия, связанные с данными исследованиями.

Ключевые слова: канцерогенный риск, неканцерогенный риск, загрязняющие вещества, атмосферный воздух.

L.A. Akhtyamova, E.R. Ishmukhametova, E.P. Bocharov,
A.A. Ayzatullin, A.R. Sabirzyanov

Analysis of Risk for the Health of Population in the Large Industrial Cities of the Republic of Tatarstan

The work presents the results of analysis of risk for the health of population in the large industrial cities of the Republic of Tatarstan. The territories with unacceptable levels of risk are detected, the contaminants forming them are determined and the measures are recommended.

Key words: carcinogenic risk, non-carcinogenic risk, contaminants, atmospheric air.

М.Ш. Беликова, М.А. Захарова, П.Г. Сартаков

Оценка риска, связанного с воздействием табакокурения и алкоголя, на здоровье курсантов военного института и методика профилактики

Изучена проблема табакокурения и употребления алкоголя среди курсантов военного института, рисков развития заболеваний при употреблении никотина и алкоголя, а также предложены методы решения данной проблемы в учебном заведении и проведены расчеты рисков. Особое внимание в исследовании уделено методу борьбы с вредными привычками в учебном заведении и уменьшению численности уже курящих и пьющих курсантов.

Ключевые слова: оценка риска, курение, алкоголь, здоровый образ, методика.

M.Sh. Belikova, M.A. Zakharova, P.G. Sartakov

Assessment of risk associated with the influence of tobacco smoking and alcohol on the the health of the military institute cadets and the methods of prevention

The article is dedicated to studying the problem of tobacco smoking and alcohol consumption among the cadets of military institute and risk for development of diseases during the nicotine and alcohol consumption, as well as the methods for solving this problem in the educational institution are proposed.

This article not only emphasizes the problem among the cadets of military institute but also provides the calculations of risks. Special attention in the study is paid to the method for struggle against the vicious habits in the educational institution and decrease the number of already smoking and drinking cadets.

Key words: risk assessment, smoking, alcohol, healthy lifestyle, methods.

Н.Е. Вяльцина, Е.Г. Плотникова, Т.М. Макарова,
В.Ю. Коновалов, А.А. Неплохов, Г.В. Садчикова

О совершенствовании социально-гигиенического мониторинга при обеспечении государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Оренбургской области

Представлены основное направление совершенствования социально-гигиенического мониторинга при обеспечении государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Оренбургской области; обзор работ по оценке риска здоровью населения, проведенных в рамках социально-гигиенического мониторинга.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, оценка риска, модель риск-ориентированного надзора.

N.E. Vyaltsina, E.G. Plotnikova, T.M. Makarova,
V.Yu. Konovalov, A.A. Neplokhov, G.V. Sadchikova

On improving the social and hygienic monitoring when ensuring the state sanitary and hygienic supervision in Orenburg region

The main direction for improving the social and hygienic monitoring when ensuring the state sanitary and epidemiological supervision in Orenburg region is presented. The review of works on assessing the public health risk conducted within the social and hygienic monitoring.

Key words: social and hygienic monitoring, risk assessment, risk-oriented supervision model.

С.А. Горбанев, Ю.А. Новикова, О.С. Алентьева

Опыт использования результатов социально-гигиенического мониторинга качества питьевой воды для установления лиц, виновных в загрязнении окружающей среды

Цель работы – гигиеническая и правовая оценка использования социально-гигиенического мониторинга качества питьевой воды в Ленинградской области для обоснования и принятия управленческих решений, административного и судебного делопроизводства. Для оценки влияния питьевой воды на здоровье населения области в рамках СГМ контролируется качество воды в 58 населенных пунктах, в которых проживает почти 50 % населения области. После получения информации о неудовлетворительных результатах исследований проводится анализ причин вы-

явленных несоответствий, принимаются меры по установлению источника негативного воздействия на окружающую среду и в результате дополнительно проведенных мероприятий возбуждается административное производство в отношении виновных лиц. Результаты СГМ используются для подготовки исковых заявлений в защиту неопределенного круга лиц

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, вода систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, Ленинградская область, административное делопроизводство, иск в защиту неопределенного круга лиц

S.A. Gorbanev, Yu.A. Novikova, O.S. Alentyeva

On the experience of using the results of social and hygienic monitoring over the drinking water quality to establish the persons responsible for the environment contamination

The purpose of work is a hygienic and legal assessment of the use of social and hygienic monitoring over the drinking water quality in Leningrad region to justify and make the managerial decisions, administrative and court record-keeping. To assess the impact of drinking water on the health of population in the region within the social and hygienic monitoring the quality of water at 58 settlements, where almost 50 % of the region population is living, is controlled. After the receipt of information on the unsatisfactory results of studies it is necessary to analyze the reasons of detected incompliances, take measures on establishing the source of negative impact on the environment, and open the administrative proceeding in relation to the responsible persons based on the additionally conducted actions. The results of social and hygienic monitoring are used for preparing the statements of claim to protect the indefinite range of persons.

Key words: social and hygienic monitoring, water of domestic and drinking water supply systems, Leningrad region, administrative record-keeping, statement of claim to protect the indefinite range of persons.

Д.В. Горяев, И.В. Тихонова, И.И. Новикова, Ю.В. Ерофеев, Р.В. Федореев

Актуальность социально-гигиенической оценки региональных особенностей загрязнения атмосферного воздуха (на примере Красноярского края)

Обоснована актуальность проведения в современных условиях работы, связанная с установлением закономерностей и региональных особенностей загрязнения факторов среды обитания населения, обусловленных воздействием источников предприятий цветной металлургии в крупном промышленном регионе.

Здоровье населения все явственнее становится индикатором медико-экологического благополучия, критерием его оценки, а экологические процессы – ведущими детерминантами здоровья и благополучия людей.

Гигиенические аспекты сохранения и укрепления здоровья населения, снижения вероятности формирования нарушений здоровья, обусловленных воздействием факторов среды обитания (атмосферный воздух), в настоящее время требуют дальнейшего изучения.

В этой связи значение имеет социально-гигиеническая оценка как комплексный анализ влияния среды обитания и социально-экономических условий жизни на состояние здоровья населения и основанная на определении вклада в указанное воздействие отдельных факторов, с разработкой гигиенических, организационных, социальных мер по защите населения, проживающего в неблагоприятных регионах.

Ключевые слова: социально-гигиеническая оценка, закономерности и региональные особенности загрязнения факторов среды обитания населения, гигиеническая оценка атмосферного воздуха, стационарные источники выбросов предприятий цветной металлургии.

D.V. Goryaev, I.V. Tikhonova, I.I. Novikova, Yu.V. Erofeev, R.V. Fedoreev

Significance of the social and hygienic assessment of the regional peculiarities of the atmospheric air contamination (through the example of Krasnoyarsk territory)

The significance of performance in the modern conditions of work associated with establishing the regularities and regional peculiarities of the population living environment contamination factors stipulated by exposure to the sources of the non-ferrous smelters in the large industrial region is justified.

The health of population more apparent becomes the indicator of medical and ecological welfare and the criterion of its assessment, and the ecological processes – the leading determinants of the health and welfare of people.

The hygienic aspects of the public health preservation and strengthening, decreasing the probability of forming the health disorders stipulated by the living environment factors impact (atmospheric air) currently require the further studying.

Herewith the social and hygienic assessment as the complex assessment of the impact of living environment and social and economic living conditions on the health of population and based on determining the contribution of separate factors to the specified impact, with the development of hygienic, organizational and social population protection measures, is very important.

Key words: social and hygienic assessment, regularities and regional peculiarities of the population living environment contamination factors, hygienic assessment of atmospheric air, stationary sources of emissions at the non-ferrous smelters.

Ж.В. Гудинова, Е.И. Толькова, Г.Н. Жернакова, Е.Л. Овчинникова, И.В. Гегечкори

О внедрении в практику новых приемов анализа и прогноза санитарно-эпидемиологического благополучия населения

Описаны эффективные в плане получения новых полезных знаний методы обработки баз медицинских данных, способы представления результатов и повышения уровня знаний специалистов в области анализа баз данных в практике аналитических подразделений Роспотребнадзора.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, методика «Персентиль–профиль», социально-гигиенические паспорта, обработка больших данных, обучение статистическому анализу данных.

Zh.V. Gudinova, E.I. Tolkova, G.N. Zhernakova, E.L. Ovchinnikova, I.V. Gegechkori

On practical application of new methods for analysis and forecasting of the sanitary and epidemiological welfare of population

The article describes the effective, in relation to receiving new useful knowledge, methods for processing the medical databases, presenting the results and increasing the level of knowledge for the specialists in the field of the databases analysis in the practice of the similar subdivisions of the Federal Service for Consumer Rights Protection and Human Welfare.

Key words: social and hygienic monitoring, “Percentile–profile” technique, social and hygienic passports, big data processing, data statistical analysis training.

Е.И. Заводова, О.Ф. Оськина

Комплексная гигиеническая оценка состояния здоровья населения и факторов среды обитания г. Саранск Республики Мордовия

Население г. Саранска подвергается воздействию комплекса антропогенных факторов окружающей среды, которые оказывают разнонаправленное влияние на состояние их здоровья. Актуальность проведения комплексной химической нагрузки возрастает на фоне ухудшения медико-демографических показателей.

Ключевые слова: среда обитания, здоровье, гигиеническая оценка, комплексная химическая нагрузка.

E.I. Zavodova, O.F. Oskina

Complex hygienic assessment of the public health condition and the living environment factors of Saransk in the Republic of Mordovia

The population of the city of Saransk is exposed to a complex of man-made environmental factors. Environmental factors have a multidirectional impact on the health of the population. The relevance of the complex chemical load increases against the backdrop of deteriorating medical and demographic indicators.

Key words: living environment, health, hygienic assessment, complex chemical load.

С.Ю. Загороднов, Е.В. Попова

Комплексные исследования твердой компоненты промышленных выбросов для задач санитарно-эпидемиологического и экологического нормирования

Необходимость нормирования PM_{10} и $PM_{2,5}$ закреплено действующим законодательством. С целю пополнения и актуализации существующей информации проведены комплексные исследования пылевых выбросов. В перечень изученных производств вошли: машиностроительное, металлургическое, горно-добывающее и горно-перерабатывающее. По каждому производству был определен дисперсный состав с выделением нормируемых фракций PM_{10} и $PM_{2,5}$, установлен химический состав, формы частиц. Результаты проведенных исследований позволяют нормировать пылевые выбросы предприятий по PM_{10} и $PM_{2,5}$.

Ключевые слова: пылегазовые выбросы, мелкодисперсные частицы, PM_{10}, $PM_{2,5}$, дисперсный состав, компонентный состав.

S.Yu. Zagorodnov, E.V. Popova

Complex studies of solid components in the industrial emissions for the tasks of sanitary-epidemiological and ecological standardization

The necessity to standardize PM_{10} and $PM_{2.5}$ is fixed by the applicable legislation. The complex studies of dust emissions were conducted in order to supplement and update the existing information. The list of studies productions included: machine-building, metallurgical, mining and processing. The disperse composition with distinguishing of the standardized fractions PM_{10} and $PM_{2.5}$ as well as the chemical composition and size of particles was determined and established for each production. The results of conducted studies allow for standardizing the dust emissions of enterprises under PM_{10} and $PM_{2.5}$.

Key words: dust and gas emissions, finely-divided particles, PM_{10}, $PM_{2.5}$, disperse composition, components.

Г.Л. Захарченко, И.Н. Фролова, А.А. Васильев

Определение характеристики риска для здоровья населения Орловской области, связанного с качеством питьевой воды, подаваемой населению системами централизованного водоснабжения

Представлены результаты оценки риска для здоровья населения Орловской области, связанного с качеством питьевой воды. Установлены приоритетные загрязнители питьевой воды. Определен долевой вклад химических веществ в формирование показателей индивидуального и популяционного канцерогенного и неканцерогенного риска. Проведены расчеты величины популяционного канцерогенного и неканцерогенного риска, обусловленного потреблением питьевой воды.

Ключевые слова: Орловская область, канцерогенный риск, неканцерогенный риск питьевая вода.

G.L. Zakharchenko, I.N. Frolova, A.A Vasilyev

Determining the characteristics of risk for the health of population in Orel region associated with the quality of drinking water provided to the population by the centralized water supply systems

The results of assessment of risk for the health of population in Orel region associated with the quality of drinking water are presented. The priority drinking water contaminants are established. The contribution of chemical substances in the formation of indicators of individual and population carcinogenic and non-carcinogenic risk is determined. The calculations of value for the population carcinogenic and non-carcinogenic risk stipulated by the drinking water consumption are conducted.

Key words: Orel region, carcinogenic risk, non-carcinogenic risk, drinking water.

А.В. Иваненко, Н.А. Волкова, Е.В. Судакова

Оценка риска воздействия на население г. Москвы химических контаминантов в пищевых продуктах

Проведена оценка канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью населения Западного, Северо-Западного и Юго-Восточного административных округов г. Москвы (ЗАО, СЗАО, ЮВАО соответственно) при поступлении химических веществ, содержащихся в продуктах питания. Неканцерогенный риск находится на настораживающем уровне при экспозиции нитратами на уровне 90-го процентиля. Наибольший вклад в экспозицию нитратами вносит овощная продукция. Суммарный канцерогенный риск при одновременном поступлении всех канцерогенов на уровне медианных значений находится на настораживающем уровне в ЮВАО и СЗАО за счет содержания свинца и кадмия соответственно. Наибольший вклад в экспозицию свинцом в ЮВАО вносит хлебная и молочная продукция, кадмием в СЗАО – молочная и овощная продукция.

Ключевые слова: пищевые продукты, контаминанты, риск для здоровья.

A.V. Ivanenko, N.A. Volkova, E.V. Sudakova

Assessing the risk of impact of the chemical contaminants in food products on the population of Moscow

The assessment of carcinogenic and non-carcinogenic risk for the population of the Western, North-Western and South-Eastern administrative districts of Moscow during the intake of chemical substances contained in the food products is conducted. Non-carcinogenic risk is at the alarming level when exposed to nitrates at the 90 percentile level. The biggest contribution to the nitrates exposure is made by the vegetable products. The aggregate carcinogenic risk at the simultaneous intake of all the carcinogens at the median values level is at the alarming level in the South-Eastern and North-Western administrative districts due to the content of lead and cadmium, respectively. The biggest contribution to the lead exposure in the South-Eastern administrative district is made by the bread and dairy products, cadmium in the North-Western administrative district – by the dairy and vegetable products.

Key words: food products, contaminants, health risk.

В.П. Ильин, С.В. Балахонов

Риск заболеваемости клещевым энцефалитом, основанный на комплексной оценке условной вероятности эпидемиологических факторов

Приведена комплексная оценка риска заболеваемости клещевым энцефалитом (КЭ) в субъектах Сибирского федерального округа, основанная на обращаемости по поводу присасывания клещей. Разработан комплексный показатель риска КЭ, содержащий оценки потенциального, контактного рисков и условных вероятностей отсутствия иммунопрофилактики и серопрофилактики. По величине риска КЭ проведена классификация субъектов на три группы. Показано, что в группе пяти субъектов данного округа (республики Тыва, Алтай, Бурятия; Забайкальский край и Омская область) риск заболеваемости КЭ после присасывания клещей в среднем в 10 выше, чем в Республике Хакасия, Алтайском крае, Томской и Кемеровской областях, и в 20 раз выше, чем в Красноярском крае, Новосибирской и Иркутской областях.

Ключевые слова: риск заболеваемости, клещевой энцефалит, эпидемиологические факторы, комплексная оценка, классификация субъектов

V.P. Ilyin, S.V. Balakhonov

The risk of the tick-borne encephalitis morbidity based on the complex assessment of the conditional probability of epidemiological factors

The complex assessment for assessing the risk of tick-borne encephalitis morbidity in the entities of Siberian Federal District based on the appealability due to the suction of ticks is specified. The complex indicator of the tick-borne encephalitis risk containing the assessment of potential and contact risks as well as the conditional probabilities of the absence of immunological prophylaxis and seroprevention

is developed. The classification of entities into three groups is conducted under the tick-borne encephalitis risk value. It was demonstrated that in the group consisting of five entities of the Siberian Federal District (the Republic of Tyva, Altay, Buryatia; the Zabaikalye Territory and Omsk region) the risk of tick-borne encephalitis morbidity after the suction of ticks in average is 10 times higher than in the Republic of Khakassia, the Altai Territory, Tomsk and Kemerovo regions, and 20 times higher than in the Krasnoyarsk Territory, Novosibirsk and Irkutsk regions.

Key words: risk of morbidity, tick-borne encephalitis, epidemiological factors, complex assessment, classification of entities.

В.А. Капцов, В.Н. Дейнего

Свет, питание и риски нарушения высшей нервной деятельности

Рассмотрены вопросы влияния света, среды обитания и фтористых добавок в воде, молоке, муке и зубной пасте на синтез серотонина и мелатонина в шишковидной железе и процессы ее кальцификации. Показаны процессы образования кристаллов «мозгового песка» и приведены обобщенные данные их влияния на психические заболевания человека. Представлена модель, которая увязывает экологию света, продуктов питания и высшую нервную деятельность мозга.

Ключевые слова: спектр света, мелатонин, кристаллы шишковидной железы, фтор.

V.A. Kaptsov, V.N. Deynego

Light, nutrition and risks of the higher nervous activity disorders

The issues of the influence of light, living environment and fluorides in water, milk, flour and toothpaste for the synthesis of serotonin and melatonin in the pineal gland and the processes of its calcification are considered. The processes of the “brain sand” crystals formation are shown and the summarized data on their impact on the human mental diseases are provided. The model which combines the ecology of light, food and top nervous brain activity is presented.

Key words: light spectrum, melatonin, pineal gland crystals, fluorine.

М.Л. Ковальчук, С.И. Шумаков

Влияние основных загрязняющих атмосферный воздух веществ на здоровье населения г. Курска

Важнейшей характеристикой воздушного бассейна является его качество, так как нормальная жизнедеятельность людей требует не только наличия воздуха, но и его определенной чистоты. Была проведена работа по оценке динамики выбросов стационарных источников г. Курска, загрязнения атмосферы г. Курска основными загрязнителями и уровней риска развития неблагоприятных эффектов для здоровья населения г. Курска от воздействия контролируемых загрязнителей.

Ключевые слова: атмосферный воздух, выбросы стационарных источников, здоровье населения, канцерогенный риск, неканцерогенный риск.

M.L. Kovalchuk, S.I. Shumakov

The influence of substances contaminating the atmospheric air on the health of population in Kursk

The most important characteristic of the air basin is its quality as normal life of people requires not only the presence of air but also its particular purity. Work has been performed to assess the dynamics of emissions of stationary sources of Kursk, air pollution in the city of Kursk with major pollutants and levels of risk of adverse effects to human health from the exposure to controlled pollutants.

Key words: atmospheric air, emissions of stationary sources, health of population, carcinogenic risk, non-carcinogenic risk.

Е.Н. Колтырина, Н.А. Корягина, Н.Н. Малютина

Сравнительная оценка распространенности факторов кардиориска среди городского населения Пермского края трудоспособного возраста с впервые выявленными заболеваниями системы кровообращения и с установленными ранее

Проведена оценка распространенности факторов риска среди трудоспособного населения Пермского края. Показано, что среди работающих широко распространены модифицируемые факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний как среди работников, которые не имели в анамнезе сердечно-сосудистые заболевания, так и среди госпитализированных по поводу выявленных признаков сердечно-сосудистых заболеваний. Установлены наиболее часто встречаемые факторы риска – избыточная масса тела, второе место – превышение целевого уровня ОХС, третье место – гипергликемия; курение занимает четвертое место.

Ключевые слова: факторы кардиориска, сердечно-сосудистые заболевания, артериальная гипертензия.

E.N. Koltyrina, N.A. Koryagina, N.N. Malyutina

The comparative assessment of the cardiac risk factors prevalence among the urban population of the perm territory of working age with the newly detected blood circulatory system diseases and with previously established diseases

The assessment of the risk factors prevalence among the working age population of the Perm Territory is conducted. It is demonstrated that the modifiable factors of risk of cardiovascular diseases are widely spread among the workers (both among the workers who does not have the cardiovascular diseases in anamnesis and among the workers hospitalized due to the detected signs of cardiovascular diseases). The most common risk factors – excessive body weight – are established; the second place – exceeding the target total cholesterol level, third place – hyperglycemia, and smoking occupies the fourth place.

Key words: cardiac risk factors, cardiovascular diseases, arterial hypertension.

Ю.В. Корочкина, О.В. Евсюкова

Гигиеническая оценка окружающей среды и здоровья детей г. Пензы

С использованием методологии оценки риска проведена оценка канцерогенного и неканцерогенного риска, связанного с загрязнением атмосферного воздуха и питьевой воды, здоровью детского населения г. Пензы. Установлено, что суммарный канцерогенный риск как для ингаляционного, так и для перорального пути поступления приоритетных загрязнителей в организм детей и подростков соответствует предельно допустимому. Наибольшие неканцерогенные эффекты от загрязнения атмосферного воздуха испытывают органы дыхания, органы зрения и иммунная система, а наибольшую химическую нагрузку, связанную с потреблением питьевой воды, кровь, гормональная система, почки.

Ключевые слова: оценка риска, атмосферный воздух, питьевая вода, дети.

Yu.V. Korochkina, O.V. Evsyukova

Hygienic assessment of environment and health for the children in Penza

The assessment of carcinogenic and non-carcinogenic risk associated with the atmospheric air contamination and chemical of composition of drinking water for the health of children population in Penza was conducted using the risk assessment methodology. It was established that the aggregate carcinogenic risk both for inhalation and oral intake of priority contaminants into the body of children and teenagers complies with maximum permissible risk. The largest non-carcinogenic effects from the atmospheric air contamination are characteristic for respiratory organs, visual organs and immune system, and the highest chemical load associated with the drinking water consumption is characteristic for blood, hormone system and kidneys.

Key words: risk assessment, atmospheric air, drinking water, children.

А.Б. Крупкин, С.А. Саенко, М.А. Дохов

Риски здоровью населения, обусловленные климатическим фактором Заполярья

Представлена оценка влияния климатического фактора Заполярья на состояние здоровья населения. Установлено, что уровень заболеваемости с ВУТ по числу случаев и дней в целом был выше в группе мужчин, проживающих в климатических условиях северных широт, при этом на структуру заболеваемости с ВУТ географическое положение практически не влияло. Этиологическая доля вклада климатических факторов в заболеваемость с ВУТ в отношении травматизма составила 78,5 %; болезней системы кровообращения – 73,5 %; заболеваний костно-мышечной системы – 68,4 %.

Ключевые слова: климатический фактор, ЗВУТ, относительный риск, отношение шансов, этиологическая доля.

A.B. Krupkin, S.A. Saenko, M.A. Dokhov

Public health risks stipulated by the climatic factor of the north of the Arctic circle

The article provides the assessment of impact of the climatic factor of the North of the Arctic Circle on the public health condition. It is established that the level of morbidity with temporal disability under the number of cases and days in general was higher in the group of men living in the climatic conditions of northern latitudes; herewith the structure of morbidity with temporal disability practically was not affected by the geographical position. The etiological share of the climatic factors contribution to the morbidity with temporal disability in relation to traumatism was 78.5%; blood circulatory system diseases – 73.5 %; musculoskeletal system diseases – 68.4 %.

Key words: climatic factor, morbidity with temporal disability, relative risk, odds ratio, etiological share.

В.И. Курчанов, Т.Е. Лим, И.А. Воецкий, Е.М. Долгобородова

К вопросу оценки риска для здоровья населения Санкт-Петербурга при употреблении питьевой воды в зависимости от зоны обслуживания водопроводных станций

Анализ стратегических рисков в Российской Федерации, представляющих угрозу безопасности государства, показал, что одно из первых мест занимают риски здоровью населения. Применение методологии оценки риска для здоровья населения в качестве инструмента санитарно-эпидемиологической экспертизы в целях обеспечения безвредности питьевой воды позволяет сделать научно обоснованный прогноз влияния вредных химических веществ, содержащихся в питьевой воде, на здоровье населения, а также оценить эффективность применяемых способов водоподготовки на водозаборных сооружениях. Решение актуальных проблем совершенствования оценки риска здоровью позволит преодолеть излишние барьеры и неопределенности на пути практического применения критериев приемлемого риска и ущербов здоровью для поддержки управленческих решений в области охраны окружающей среды и здоровья населения России.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, оценка риска для здоровья, питьевая вода, водопроводные станции, канцерогенный эффект, здоровье населения, экспозиция, критические органы и системы

V.I. Kurchanov, T.E. Lim, I.A. Voetsky, E.M. Dolgoborodova

On assessing the risk for the health of population Saint-Petersburg during the consumption of drinking water depending on the service area of water supply stations

The health of population in megalopolis is determined by the sanitary and epidemiological condition of the living environment factors. The living environment quality in the multi-million city is characterized by the atmospheric air contamination air, condition of drinking water supply and water bodies, food products, soil, and the noise load level. The quantitative assessment of the impact of adverse living environment factors on the health of population in megalopolises is one of the most prospective directions for hygienic studies. To solve this problem the most appropriate are

the methods based on the public health risk assessment methodology the advantage of which is a possibility to determine the probability of the adverse effects development expressed both qualitatively and quantitatively.

Key words: social and hygienic monitoring, health risk assessment, drinking water, water supply stations, carcinogenic effect, health of population, exposure, critical organs and systems.

Д.В. Ланин, Т.Н. Говязина

Гигиеническая оценка воздействия химических факторов окружающей и производственной среды на состояние процессов иммунной и нейроэндокринной регуляции

Рассмотрены особенности статусов и взаимосвязей иммунной и нейроэндокринной систем у работников текстильного, металлургического и нефтегазодобывающего производства, а также детей при комбинированном воздействии техногенных химических факторов среды обитания. Показано, что органические соединения и металлы влияют на нейроэндокринные механизмы регуляции и иммунную систему как напрямую, запуская соответствующие эффекторные механизмы, так и через изменение и модуляцию регуляторных молекул (гормонов и цитокинов), что подтверждается наличием изменений и нарушений в маркерах эффекта иммунной и нейроэндокринной систем в условиях действия факторов химической контаминации окружающей и производственной среды, а также наличием взаимосвязи между этими элементами, подтверждаемой различными математическими моделями.

Ключевые слова: нейроэндокринная регуляция, иммунная система, химические факторы среды обитания.

D.V. Lanin, T.N. Govyazina

Hygienic assessment for the impact of chemical factors in the ambient and production environment on the condition of immune and neuroendocrine regulation processes

The article considers the peculiarities of statuses and interrelations of immune and neuroendocrine systems in the workers of textile, metallurgical and oil-and-gas extraction productions, as well as in the children at the combined exposure to the technogenic chemical living environment factors. It is demonstrated that organic compounds and metals directly affect the neuroendocrine regulation mechanisms and immune system, enabling the corresponding effector mechanisms, both through the change and modulation of regulatory molecules (hormones and cytokines) that is confirmed both by the presence of changes and disorders in the markers of effect of immune and endocrine systems when exposed to the factors of the chemical contamination of surrounding and production environment and the presence of interrelation between these elements confirmed by different mathematical models.

Key words: neuroendocrine regulation; immune system; chemical living environment factors.

И.В. Май, С.А. Вековшинина, С.В. Клейн, С.Ю. Балашов

Прикладные аспекты анализа риска здоровью населения при разработке генерального плана г. Перми

Представлены материалы собственных исследований по использованию методологии оценки риска здоровью населения, выполненных при разработке генерального плана г. Перми. Показано, что приоритетным внешнесредовым фактором риска для здоровья населения города является атмосферный воздух, причем все население г. Перми проживает в условиях ингаляционного канцерогенного риска, уровень которого подлежит постоянному контролю. Выполнено зонирование территории города по уровню ЭМИ, а также риска здоровью населения от воздействия шумового фактора. Приведена матрица, позволяющая определить возможности использования территории поселения под различные цели с учетом уровня риска здоровью населения. Сделан вывод, что использование критериев риска для здоровья позволяет избежать недоучета опасностей, обеспечить градостроительными средствами создание безопасных и благоприятных условий проживания населения.

Ключевые слова: риск здоровью населения, генеральный план поселения, управление риском.

I.V. May, S.A. Vekovshinina, S.V. Kleyn, S.Yu. Balashov

Applied aspects of the public health risk analysis when developing the general plan of Perm

The article provides the materials of own studies on using the public health risk assessment methodology performed when developing the general plan of Perm. It is demonstrated that the atmospheric air is the priority external environment factor of risk to the health of population of the city; herewith the whole population of Perm lives in the inhalation carcinogenic risk conditions the level of which is subject to the continuous monitoring. The zoning of the territory of city under the electromagnetic radiation level as well as the public health risk from the noise factor impact is performed. The matrix allowing for determining the possibilities to use the territory of settlement for different purposes taking into account the public health risk level is provided. It is concluded that the use of the health risk criteria allows for avoiding the non-accounting of hazards, providing with town planning means for the creation of safe and favorable living conditions for population.

Key words: public health risk, general settlement plan, risk management.

Л.И. Маринин, Е.А. Тюрин, А.Н. Мокриевич, Н.В. Анисимов, И.А. Дятлов

Опасность мясных продуктов, инфицированных возбудителем сибирской язвы

До настоящего времени сибирская язва продолжает оставаться опасной инфекцией. Ежегодно в стране регистрируется до 20 случаев заболеваний людей, иногда со смертельными исходами. Инфицирование происходит при контакте с больными животными, разделке туш и употреблении инфицированного мяса в пищу. При сибиреязвенном поражении желудочно-кишечного тракта на фоне антибиотикотерапии летальность составляет около 50 %, а без лечения доходит почти до 100 %.

Возбудитель сибирской язвы сохраняет жизнеспособность в мясе до шести месяцев (срок наблюдения) хранения в условиях холодильника, переходя в споровую форму. Все это время мясо представляет угрозу для инфицирования людей при контакте с ним и употреблении в пищу.

Ключевые слова: сибирская язва, споры, инфицированное мясо, заражение людей.

L.I. Marinin, E.A. Tyurin, A.N. Mokrievich, N.V. Anisimov, I.A. Dyatlov

Hazard of meat products infected by bacillus anthracis

Till now the splenic fever remains the dangerous infection. Annually up to 20 cases of diseases of people, sometimes with lethal outcomes, are registered in the country. The infecting of people occurs during the contact of sick animals, butchering and eating of infected meat. In case of anthracic damage of gastrointestinal tract on the background of therapy with antibiotics the lethality is about 50 %, and without treatment it reaches almost 100 %.

The bacillus anthracis preserves the viability in meat for up to six months (term of observation) of storage in the refrigerator, transforming into the sporous form. For all this time the meat is dangerous for infecting the people during the contact and eating.

Key words: splenic fever, spores, infected meat, infection of people.

Д.В. Маслов, О.Ю. Ковтунова

Гигиеническая оценка влияния загрязненного атмосферного воздуха на здоровье населения г. Владивостока

Одним из наиболее значимых факторов среды обитания, оказывающих влияние на здоровье городского населения Владивостока, является атмосферный воздух. В г. Владивостоке регистрировался высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха. Основными источниками его загрязнения являются предприятия теплоэлектроэнергетики и автомобильный транспорт. Наибольший риск развития неблагоприятных эффектов, обусловленный загрязнением атмосферного воздуха, возможен со стороны органов дыхания. Суммарный индекс опасности превысил допустимый во Владивостоке в 3,93 раза (в 2012 г. – в 4,79 раза).

Наибольший вклад в суммарный индекс опасности вносили взвешенные вещества (37,0 %) и диоксид азота (44,7 %).

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха, риск развития неблагоприятных эффектов, суммарный индекс опасности, уровень заболеваемости, эпидемиологический риск.

D.V. Maslov, O.Yu. Kovtunova

Hygienic assessment of the contaminated atmospheric air impact on the health of population in Vladivostok

The atmospheric air is one of the most significant living environment factors affecting the health of urban population in Vladivostok. High level of the atmospheric air contamination was registered in Vladivostok. Main sources of the atmospheric air contamination in Vladivistok are the thermoelectric power enterprises and automobile transport. The highest risk of the adverse effects development stipulated by the atmospheric air contamination relates to the respiratory organs. The total hazard index exceeded the index permissible for Vladivostok by 3.93 times (in 2012 – by 4.79 times). The biggest contribution to the total hazard index was made by suspended matters (37.0 %) and nitrogen dioxide (44.7 %).

Key words: atmospheric air contamination, risk of the adverse effects development, total hazard index, morbidity level, epidemiological risk.

А.А. Мустакимова

Влияние социально-гигиенических факторов на состояние здоровья школьников в условиях промышленного города

Характер питания, полноценность и разнообразие являются важнейшими факторами формирования здоровья детей и подростков и их нормального физического развития. Качество питания подтверждает одну из рабочих гипотез о том, что оно не отвечает региональным нормам. Централизованное обеспечение питанием образовательных учреждений позволяет оптимизировать рацион и гигиенические характеристики готовых блюд.

Ключевые слова: здоровье, заболеваемость, питание.

A.A. Mustakimova

The influence of social and hygienic factors on the health condition of schoolchildren in the industrial city

The nature of nutrition, its usefulness and diversity are the most important factors for forming the health of children and teenagers and their normal physical development. The quality of nutrition confirms one of the working hypotheses on that it does not meet the rational nutrition standards. The centralized provision with nutrition for the educational institutions allows for optimizing the ration and hygienic characteristics of the ready-to-eat meals.

Key words: health, morbidity, nutrition.

Н.В Никифорова, Г.Ю. Окунева

Оценка уровней экспозиции населения формальдегидом, фенолом, стиролом, этилбензолом, эмитирующих из комплекса строительных и отделочных материалов, используемых при строительстве домов из сэндвич-панелей

Представлены результаты исследования эмиссии химических примесей из строительных и отделочных материалов, использованных при строительстве двух типов домов из сэндвич-панелей. Произведен расчет уровней формальдегида, создаваемых строительными и отделочными материалами в условиях комбинированного использования в типовых помещениях исследуемых домов, и оценена экспозиция населения.

Ключевые слова: экспозиция, формальдегид, строительные и отделочные материалы.

N.V. Nikiforova, G.Yu. Okuneva

Assessing the population exposure levels in relation to formaldehyde, phenol, styrene and ethylbenzene emitted from the set of construction and finishing materials used during the construction of houses from sandwich panels

The article provides the results of studying the chemical admixtures emission from the construction and finishing materials used during the construction of 2 types of houses made of sandwich-panels. The calculation of formaldehyde levels created by the construction and finishing materials during the combined use in the standard premises of the studied houses is performed, and the population exposure assessment is conducted.

Key words: exposure, formaldehyde, construction and finishing materials.

И.Г. Новичкова, Л.А. Глебова, А.В. Бачина, А.Н. Лукьянова

Интегральная оценка качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности в г. Кемерово

Проведена интегральная оценка качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности. Оценивался риск от воздействия химических веществ, обладающих ольфакторно-рефлекторным, канцерогенным и неканцерогенным эффектами. В результате установлено, что химический состав воды не обеспечивает безопасность здоровья населения. Вредное влияние на здоровье населения оказывают химические вещества, обладающие канцерогенными свойствами (хлороформ, свинец). По результатам проведенной работы необходимо проведение дополнительных мероприятий по водоподготовке и регулированию качества питьевой воды из поверхностного водоисточника перед подачей населению г. Кемерово.

Ключевые слова: интегральная оценка, неканцерогенный риск, канцерогенный риск, ольфакторно-рефлекторный эффект, питьевая вода.

I.G. Novichkova, L.A. Glebova, A.V. Bachina, A.N. Lukyanova

Integral assessment of the quality of drinking water from the centralized water supply systems under the chemical harmlessness indicators in Kemerovo

The integral assessment of the quality of drinking water from the centralized water supply systems under the chemical harmlessness indicators is conducted. The risk from the impact of chemical substances having the olfactory-reflectory, carcinogenic and non-carcinogenic effects was evaluated. It was established that the chemical composition of water does not ensure the health of population. The chemical substances having the carcinogenic properties (chloroform, lead) have the harmful impact on the health of population. According to the results of the work performed it is necessary to take the additional measures on the water treatment and regulation of the drinking water quality from the surface water source before its supply to the population of Kemerovo.

Key words: integral assessment, non-carcinogenic risk, carcinogenic risk, olfactory-reflectory effect, drinking water.

А.В. Прусакова

Относительный эпидемиологический риск и его оценка для здоровья населения по показателям заболеваемости

Представлены результаты анализа использования показателей относительного эпидемиологического риска для здоровья населения по сведениям о первичной заболеваемости и по общей заболеваемости по обращаемости для оценки медико-экологической ситуации и состояния адаптационных процессов при формировании динамики риска. Для наиболее адекватного представления о степени напряженности медико-экологической ситуации на промышленных и непромышленных территориях ее следует оценивать по уровням экологически обусловленного риска общей и первичной заболеваемости всеми болезнями и болезнями отдельных классов.

Ключевые слова: показатели заболеваемости, общая заболеваемость, первичная заболеваемость, загрязнение атмосферного воздуха, относительный риск, классы болезней, медико-экологическая ситуация, неспецифические реакции организма.

A.V. Prusakova

Relative epidemiological risk and its assessment for the health of population under the indicators of morbidity

The article presents the results of analysis of using the indicators of the relative epidemiological risk for the health of population under the data on primary morbidity and total morbidity according to the appealability for assessing the medical and ecological situation and condition of adaptative processes during the risk dynamics formation. For the most adequate understanding of the degree of tension of the medical and ecological situation at the industrial and non-industrial territories it shall be evaluated under the levels of ecologically stipulated risk of the total and primary morbidity with all the diseases and the diseases of separate classes.

Key words: indicators of morbidity, total morbidity, primary morbidity, atmospheric air contamination, relative risk, classes of diseases, medical and ecological situation, non-specific body reactions.

К.В. Романенко

Сравнительная характеристика опасности возникновения массовой неинфекционной заболеваемости болезнями системы кровообращения, связанной с загрязнением атмосферного воздуха, среди взрослого населения в период 2011–2013 гг.

Проведен анализ сравнительной характеристики субъектов Российской Федерации относительно опасности возникновения массовой неинфекционной заболеваемости среди взрослого населения от химических веществ, поступающих с атмосферным воздухом в концентрациях, превышающих гигиенический норматив, за 2011–2013 гг.

Ключевые слова: массовая неинфекционная заболеваемость, взрослое население, болезни системы кровообращения, атмосферный воздух.

K.V. Romanenko

Comparative characterization of the hazard of occurrence of mass non-contagious morbidity with blood circulatory systems diseases associated with the atmospheric air contamination among the adult population in 2011–2013

The analysis of comparative characterization of entities of the Russian Federation in relation to the hazard of occurrence of the mass non-contagious morbidity among the adult population from the chemical substances incoming with atmospheric air in the concentrations exceeding the hygienic standard for 2011–2013 is conducted.

Key words: mass non-contagious morbidity, adult population, blood circulatory system diseases, atmospheric air.

В.П. Рочев

Связь между уровнем успеваемости и частотой распространения вредных привычек у студентов вуза

Изучена взаимозависимость между уровнем успеваемости и частотой распространения вредных привычек среди студентов вуза. Установлено, что среди испытуемых с высоким уровнем успеваемости частота распространения вредных привычек очень низкая. По мере снижения уровня успеваемости число студентов, курящих табак и потребляющих алкоголь, повышается.

Ключевые слова: студенты вуза, вредные привычки, успеваемость.

V.P. Rochev

Relationship between the level of progress and frequency of the vicious habits prevalence among the students of the higher educational institution

The interconnection between the level of progress and frequency of the vicious habits prevalence among the students of the higher educational institution is studied. It is established that among the respondents with high level of progress the frequency of the vicious habits prevalence is

very low. According to the progress level decreasing the number of students smoking tobacco and consuming the alcohol increases.

Key words: students of the higher educational institution, vicious habits, progress.

В.П. Рочев

Сравнительная оценка состояния здоровья у студентов различных курсов вуза

Проведена сравнительная оценка числа жалоб на состояние здоровья в зависимости от уровня успеваемости у студентов различных курсов вуза. Установлено, что в период учебного процесса к четвертому курсу определяется ухудшение состояния здоровья у студентов: сумма жалоб (на 100 студентов) повышается на 27 % по сравнению с суммой жалоб у студентов первого курса. При этом у студентов первой группы с высоким уровнем успеваемости частота жалоб к четвертому курсу увеличивается на 32 %, у испытуемых второй группы со средним уровнем успеваемостью – на 26 %, у студентов третьей группы с низким уровнем успеваемостью – на 18 %.

Ключевые слова: анкетный тест, здоровье, успеваемость студентов.

V.P. Rochev

Comparative assessment of health condition in the students of different courses in the higher educational institution

The comparative assessment of the number of complaints on the health condition depending on the level of progress for the students of different courses in the higher educational institution is conducted. It is established that during the educational process to the fourth course the deterioration of health of students is determined: the number of complaints (per 100 students) increases by 27 % compared to the number of complaints from the first-year students. Herewith, for the students of the first group with high level of progress the frequency of complaints to the fourth course increases by 32 %, for the respondents of the second group with average level of progress – by 26 %, for the students of the third group with low level of progress – by 18 %.

Key words: questionnaire, health, progress of students.

Е.А. Рязанова, О.А. Маклакова

Микросоциальные факторы формирования нарушений здоровья у детей, проживающих на территориях с неудовлетворительным качеством питьевой воды

Приводится доказательство негативного воздействия микросоциальных факторов риска на здоровье детского населения территорий с неудовлетворительным качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям. Достоверно установлено, что здоровье детей, проживающих на промышленно развитых территориях с высокой антропогенной нагрузкой на среду обитания, формируется в первую очередь под воздействием особенностей поведения их родителей (в части сохранения или разрушения здоровья ребенка), условий проживаний, а также бытовых факторов.

Ключевые слова: микросоциальные факторы риска, детское население,

E.A. Ryazanova, O.A. Maklakova

Microsocial factors of the health disorders formation in children living at the territories with unsatisfactory drinking water quality

The article provides the evidence of negative impact of the microsocial risk factors on the health of children population of territories with unsatisfactory drinking water quality under the sanitary and chemical indicators. It is established that the health of children living at the industrially developed territories with high anthropogenic load on the living environment is formed, first, under the impact of peculiarities of behavior of their parents (in relation to preservation or destruction of the health of child), living conditions as well as domestic factors.

Key words: microsocial risk factors, children population.

С.В. Сергеева, А.В. Хан, Н.В. Развина, А.С. Шураева

Результаты мониторинговых исследований на территории Саратовской области

Представлены результаты социально-гигиенического мониторинга качества питьевой воды системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, безопасности почвы населенных мест, качества атмосферного воздуха на территории Саратовской области. Приведены результаты оценки риска здоровью населения от воздействия химических примесей питьевой воды, почвы, результаты оценки риска развития канцерогенных и неканцерогенных хронических реакций при воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух.

Ключевые слова: мониторинговые исследования, риск, питьевая вода, атмосферный воздух, почва.

S.V. Sergeeva, A.V. Khan, N.V. Razvina, A.S. Shuraeva

The results of monitoring studies at the territory of Saratov region

The article presents the results of social and hygienic monitoring over the drinking water quality in the centralized domestic and drinking water supply system, safety of soil in the settlements, and the quality of atmospheric air at the territory of Saratov region. The results of assessment of risk to the health of population from the impact of chemical admixtures of drinking water and soil, the results of assessment of risk of development of the carcinogenic and non-carcinogenic chronic reactions when exposed to the chemical substances contaminating the atmospheric air are provided.

Key words: monitoring studies, risk, drinking water, atmospheric air, soil.

Н.Г. Сибагатуллина

Применение методологии оценки риска для гигиенической оценки питьевого водоснабжения

Обозначена проблема химического загрязнения питьевой воды подземных водоисточников Удмуртской Республики. Проведена оценка риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, содержащихся в питьевой воде села, водоснабжение которого осуществляется из артезианских скважин. Выполнена оценка качественного и количественного состава загрязнений питьевой воды, проведена оценка неканцерогенных эффектов от загрязняющих питьевую воду веществ при хроническом пероральном воздействии. Суммарный индекс неканцерогенной опасности приоритетных токсических веществ для взрослых не превышает 1,0, а для детей составляет 1,3, что свидетельствует о вероятности возникновения вредных эффектов. Полученные результаты использованы для обоснования принятия управленческих решений по улучшению питьевого водоснабжения села.

Ключевые слова: питьевая вода, подземные водоисточники, химическое загрязнение, оценка риска, неканцерогенный риск, управленческие решения.

N.G. Sibagatullina

Using the risk assessment methodology for the hygienic evaluation of drinking water supply

The problem of the chemical contamination of drinking water in the underground sources of the Udmurt Republic is determined. The assessment of risk for the health of population when exposed to the chemical substances contained in the drinking water of village the water supply for which is provided from the artesian wells is conducted. The assessment of qualitative and quantitative composition of the drinking water contaminations is performed; the evaluation of non-carcinogenic effects from the substances contaminating the drinking water at the chronic peroral impact is carried out. The aggregate index of non-carcinogenic hazard of the priority toxic substances for adults does not exceed 1.0, and for children it is 1.3 that evidences the probability of the harmful effects occurrence. The obtained results are used to justify the making of managerial decisions on improving the drinking water supply for the village.

Key words: drinking water; underground water sources; chemical contamination; risk assessment; non-carcinogenic risk; managerial decisions.

М.Ю. Соловьев, О.М. Курашвили

Вклад факторов среды обитания в формирование здоровья населения Ростовской области

Проведены анализ и оценка состояния здоровья населения и среды обитания в Ростовской области по данным социально-гигиенического мониторинга за период 2009–2013 гг.

Представлены результаты сравнительного анализа и оценки риска для здоровья населения, обусловленного качеством атмосферного воздуха и питьевой воды. Проведена оценка уровней канцерогенного и неканцерогенного риска, обусловленного загрязнениями атмосферного воздуха и питьевой воды.

Ключевые слова: среда обитания, здоровье населения, Ростовская область, социально-гигиенический мониторинг, атмосферный воздух, питьевая вода, канцерогенный и неканцерогенный риск.

M.Yu. Solovyev, O.M. Kurashvili

Contribution of the living environment factors to forming the health of population in Rostov region

The article is prepared based on the results of analysis and assessment of the health of population and living environment in Rostov region under the data of social and hygienic monitoring for 2009–2013.

The results of comparative analysis and assessment of risk for the health of population stipulated by the quality of atmospheric air and drinking water are provided. The assessment of the levels of carcinogenic and non-carcinogenic risk stipulated by the atmospheric air and drinking water contamination is conducted.

Key words: living environment, health of population, Rostov region, social and hygienic monitoring, atmospheric air, drinking water, carcinogenic and non-carcinogenic risk.

В.В. Сорокобаткин, С.Н. Киричкова, Е.А. Осипова, Д.Ю. Стомина

Гигиеническая оценка шума на территории Аксайского района Ростовской области

Основными источниками шума исследуемой территории являются автомобильный и железнодорожный транспорт. В зоне влияния транспортного шума проживает более 50 тыс. человек (более 47 % населения исследуемой территории). Были проведены инструментальные исследования в 5 контрольных точках по установлению соблюдения гигиенических нормативов по уровню шума. Проведенные измерения показали, что во всех контрольных точках наблюдаются превышения установленных гигиенических нормативов по уровню шума от 3 дБА до 35 дБА. Таким образом, все население исследуемой территории проживает в условиях акустического дискомфорта.

Ключевые слова: шум, мониторинговые точки, измерения.

V.V. Sorokobatkin, S.N. Kirichkova, E.A. Osipova, D.Yu. Stomina

Hygienic assessment of noise at the territory of Aksaysky district of Rostov region

The automobile and railway transport are the main sources of noise at the investigated territory. More than 50 thous. of people (more than 47 % of population of the investigated territory) live in the transport noise exposure zone. The instrumental studies at 5 control points to establish the compliance with hygienic requirements to the level of noise were conducted. The conducted measurements demonstrated that exceeding the hygienic requirements to the level of noise from 3 dBA to 35 dBA is observed at all the control points. Therefore, the whole population of the investigated territory lives in the acoustic discomfort conditions.

Key words: noise, monitoring noise, measurements.

Ю.И. Стёпкин, И.В. Колнет, Е.В. Бычкова, Д.А. Морковина

Оценка риска для здоровья населения Воронежской области, связанного с воздействием химических веществ, загрязняющих питьевую воду

Изложены результаты работы по количественной оценке риска здоровью населения Воронежской области от химических веществ, загрязняющих питьевую воду. Установлены населенные пункты и микрорайоны с неприемлемыми величинами риска для здоровья детского и взрослого населения, в том числе при однонаправленном воздействии загрязняющих веществ. По результатам работы были приняты адресные управленческие решения, что позволило снизить риск для здоровья населения от загрязнения питьевой воды нитратами.

Ключевые слова: оценка риска, питьевая вода, управление риском.

Yu.I. Styopkin, I.V. Kolnet, E.V. Bychkova, D.A. Morkovina

Assessing the risk to the health of population in Voronezh region associated with the impact of chemical substances contaminating the drinking water

The article provides the results of work on the quantitative assessment of risk to the health of population in Voronezh region from the chemical substances contaminating the drinking water. The settlements and microdistricts with unacceptable values of risk to the health of children and adult population, including at the one-directional impact of contaminants, are established. Under the results of work the specific managerial decisions were taken that allowed for reducing the risk to the health of population from the contamination of drinking water with nitrates.

Key words: risk assessment, drinking water, risk management.

Н.А. Толкачёва

Гигиеническая оценка влияния на здоровье населения загрязнения атмосферного воздуха с учетом комбинированного действия химических веществ в зоне расположения предприятия химической промышленности

Представлены результаты исследования степени загрязнения атмосферного воздуха и возможного влияния загрязнения на состояние здоровья населения с учетом комбинированного действия химических веществ в районе расположения предприятия химической промышленности.

Ключевые слова: химическое загрязнение атмосферы, комбинированное действие химических веществ, методы комплексной оценки загрязнения атмосферы, показатель *p*, $КИЗА_5$, риск комбинированного действия, индекс опасности, коэффициент комбинированного действия.

N.A. Tolkachyova

Hygienic assessment of impact of contaminated atmospheric air on the health of population, taking into account the combined action of chemical substances at the chemical industry enterprises location area

The article presents the results of studying the atmospheric air contamination level and possible impact of contamination on the public health condition, taking into account the combined action of chemical substances at the chemical industry enterprises location area.

Key words: chemical contamination of atmosphere, combined action of chemical substances, methods for the complex assessment of the atmosphere contamination, R indicator, $KIZA_5$, risk of combined action, hazard index, combined action factor.

В.Б. Успенский, М.В. Кузьмина, Е.А. Козлова

Интегральная оценка питьевой воды в Иркутской области по показателям химической безвредности

Представлены результаты интегральной оценки питьевой воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в Иркутской области. Определены уровни неканце-

рогенного риска и риски рефлекторно-ольфакторных эффектов. Выявлены территории с превышением приемлемых уровней воздействия.

Ключевые слова: интегральная оценка, неканцерогенный риск, риск рефлекторно-ольфакторных эффектов, интегральный показатель.

V.B. Uspensky, M.V. Kuzmina, E.A. Kozlova

Integral assessment of drinking water in Irkutsk region under the chemical harmlessness indicators

The article presents the results of integral assessment of drinking water of the centralized domestic and drinking water supply in Irkutsk region. The levels of non-carcinogenic risk and the risks of reflectory-olfactory effects are determined. The territories with increased acceptable exposure levels are detected.

Key words: integral assessment, non-carcinogenic risk, risk of reflectory-olfactory effects, integral indicator.

А.А. Ушаков, В.В. Турбинский, А.С. Катунина

Гигиенический анализ социальных и санитарно-эпидемиологических условий жизнедеятельности населения Алтайского края

Проанализированы материалы о состоянии здоровья, социально-экономических, санитарно-гигиенических условиях проживания населения Алтайского края. Выполнен сравнительный анализ условий жизнедеятельности и показателей здоровья населения городских и сельских поселений. Представлен анализ зависимости показателей здоровья детей возрастной группы 0–1 год, детей возрастной группы 0–14 лет, подростков возрастной группы 15–17 лет и взрослого населения возрастной группы старше 18 лет в зависимости типа (городской или сельский) населенного пункта от социальных и санитарно-гигиенических факторов окружающей среды. Получены уравнения регрессии для показателей здоровья населения различных возрастных групп в зависимости от уровня гигиенических и социальных факторов среды обитания, обоснованы их региональные критические (референтные) величины. Дана гигиеническая оценка действия неблагоприятных социальных, санитарно-гигиенических факторов окружающей среды на здоровье населения Алтайского края.

Ключевые слова: состояние здоровья, социально-экономические, санитарно-гигиенические условия проживания, сравнительный анализ, оценка корреляции показателей здоровья, городские, сельские поселения, уравнения регрессии, региональные критические (референтные) величины, гигиеническая оценка.

A.A. Ushakov, V.V. Turbinsky, A.S. Katunina

Hygienic analysis of social and sanitary-epidemiological living conditions for the population of Altay territory

The materials on the health condition, social-economic and sanitary-hygienic living conditions of the Altay Territory are analyzed. The comparative analysis of the living conditions and health indicators of the urban and rural settlements is performed. The assessment of correlation of the health indicators for the children of age group 0–1 year, children of age group 0–14 years, teenagers of age group 15–17 years and adult population of the age group elder than 18 years depending on the type (urban or rural) settlement with indicators of the social and sanitary-hygienic environmental factors is provided. The equations of regression for the indicators of health of population in the different age groups of population from the level of hygienic and social factors of living environment are obtained; their regional critical (reference) values are justified. The hygienic assessment for the action of adverse social and sanitary-hygienic environment factors on the health of population at the Altay territory is provided.

Key words: health condition, social-economic, sanitary-hygienic living conditions, comparative analysis, health indicators correlation assessment, urban, rural settlements, equations of regression, regional critical (reference) values, hygienic assessment.

Т.И. Фигурина, А.Г. Перевозчиков,* С. *Ю. Шадрина, С.Ю. Трофимов, А.В. Бубнов

Пути обеспечения населения Вологодской области безопасной питьевой водой с использованием методологии оценки риска

Использование технологии оценки риска в практике санитарно-эпидемиологического надзора позволяет обосновать систему мероприятий по организации хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и внести научно обоснованные предложения в разрабатываемые региональные и местные программы. Мониторинг результатов лабораторного контроля качества питьевой воды и оценка риска для здоровья позволили предложить комплекс мероприятий по оптимизации условий питьевого водоснабжения в Вологодской области.

Ключевые слова: водоснабжение населения, водный фактор в формировании заболеваемости, оценка риска, мышьяк, канцерогенный риск, мониторинг.

T.I. Figurina, A.G. Perevozchikov,* C. *Yu. Shadrina, C.Yu. Trofimov, A.V. Bubnov

The ways of proving the population of Vologda region with safe drinking water using the risk assessment methodology

Using the risk assessment technology in the sanitary and epidemiological supervision practice allows for justifying the system of measures on organizing the domestic and drinking water supply of population and making the scientifically feasible proposals to the developed regional and local programs. The monitoring of the drinking water quality laboratory control results and the health risk assessment allowed for offering the set of measures on optimizing the drinking water supply conditions in Vologda region.

Key words: water supply for population, water factor in the morbidity formation, risk assessment, arsenic, carcinogenic risk, monitoring.

С.С. Ханхареев, Л.В. Макарова, Л.Е. Богданова, Е.В. Мадеева

Проблемы оценки связи нарушений здоровья с воздействием токсичных отходов, накопленных в результате прошлой экономической деятельности Джидинского вольфрамомолибденового комбината

Реализация мероприятий, направленных на ликвидацию экологического ущерба, связанного с прошлой хозяйственной деятельностью, рассматривается как одна из первоочередных задач в сфере обеспечения экологической безопасности страны.

В 2013 г. в рамках федеральной целевой программы «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы» в г. Закаменске Республики Бурятия началась реализация пилотного проекта «Ликвидация экологических последствий деятельности Джидинского вольфрамомолибденового комбината», в составе которого мероприятия медицинской и социальной реабилитации населения, подверженного негативному воздействию, не предусматриваются как не входящие в полномочия Минприроды России.

По результатам социально-гигиенического мониторинга детей г. Закаменска установлен высокий относительный риск врожденных аномалий развития, сопряженный с длительностью экспозиции токсичных веществ, что является подтверждающим фактором негативного воздействия техногенных отходов Джидинского вольфрамомолибденового комбината ДВМК и требует специализированных методов обследования и углубленного изучения.

В целях реализации конституционных прав граждан на безопасную окружающую среду и охрану здоровья необходима разработка нормативно-правовых документов, регламентирующих при ликвидации экологического ущерба в результате прошлой хозяйственной деятельности обязательность проведения мероприятий по оценке и возмещению вреда, причиненного здоровью и имуществу граждан.

Ключевые слова: ликвидация экологического ущерба, связанного с прошлой хозяйственной деятельностью, Джидинский вольфрамомолибденовый комбинат, оценка связи нарушений здоровья с воздействием техногенных отходов.

S.S. Khankhareev, L.V. Makarova, L.E. Bogdanova, E.V. Madeeva

Problems of assessing the relationship between the health disorders and the impact of toxic waste accumulated as a result of past economic activity of Dzhidinsky tungsten and molybdenum factory.

The implementation of measures aimed at liquidating the ecological damage associated with past economic activity is considered as one of the priority tasks in ensuring the ecological safety of the country.

In 2013 within the federal target program "Protection of Baykal Lake and social and economic development of Baykal natural territory for 2012–2020" in Zakamensk of the Republic of Buryatia the implementation of the pilot project "Liquidation of ecological consequences of activity of Dzhidinsky tungsten and molybdenum factory" was started. The composition of the project does not provide the measures on the medical and social rehabilitation of population exposed to the negative impact as they are not included into the authorities of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation.

The high relative risk of congenital anomalies of development combined with the duration of exposure to the toxic substances is established for the children of Zakamensk under the results of social and hygienic monitoring that confirms the negative impact of technogenic waste of Dzhidinsky tungsten and molybdenum factory and requires the specialized methods of examination and extended investigation.

To exercise the constitution rights of citizens for the safe environment and health protection it is necessary to develop the regulatory legal documents regulating the necessity to take the measures on assessing and compensating the harm inflicted to the health and property of citizens during the liquidation of ecological damage due to the past economic activity.

Key words: liquidation of ecological damage associated with past economic activity, Dzhidinsky tungsten and molybdenum factory, assessment of relationship between the health disorders and the technogenic waste impact.

С.А. Хотимченко, И.В. Гмошинский, В.А. Шипелин

Наночастицы серебра в потребительской продукции и окружающей среде: оценка риска

Металлическое серебро (Ag) в виде наночастиц (НЧ) размером менее 100 нм представляет собой в настоящее время один из наиболее широко распространенных продуктов нанотехнологий. Области применения НКС включают медицинские препараты, перевязочные материалы, дезинфицирующие средства, лакокрасочную продукцию, текстиль, фильтры для воды; упаковочные материалы, косметическую продукцию, биологически активные добавки к пище. Мнение о том, что наноразмерное коллоидное серебро (НКС) малоопасно для человека и высших животных, в работах последних лет подвергается пересмотру с позиции многочисленных данных токсикологических исследований *in vitro* и *in vivo*. В работе обсуждаются данные исследовании последнего времени, позволяющие подойти к решению проблемы оценки рисков НЧ серебра в составе потребительской продукции и объектов окружающей среды.

Ключевые слова: серебро, наночастицы, токсичность, экспозиция, оценка риска.

S.A. Khotimchenko, I.V. Gmoshinsky, V.A. Shipelin

The silver nanoparticles in the consumer products and environment: the risk assessment

Metallic silver (Ag) in the form of nanoparticles (NP) with size of less than 100 nm represents currently one of the most common nanotechnology products. The application fields of nanonsized colloidal silver (NCS) include the medical drugs, dressing materials, disinfectants, paint and varnish products, textile, water filters, packing materials, cosmetics, and dietary supplements. The opinion on that the nanonsized colloidal silver (NCS) is not dangerous for human and top animals is reviewed in the works of recent years from the position of multiple data of toxicological in vitro

and in vivo studies. The work describes the data of recent studies allowing for approaching the solution of problem of assessing the risks of silver NPs in the composition of consumer products and environmental facilities.

Key words: silver, nanoparicles, toxicity, exposure, risk assessment.

Г.В. Шарухо, М.Ю. Золотарева

Отношение к табакокурению взрослого населения Тюменской области по результатам анкетирования

Представлены данные социологического опроса населения Тюменской области об отношении к табакокурению. Выделены общие характеристики курящих респондентов, отягощающие факторы; даны основные рекомендации в части профилактики табакокурения.

Ключевые слова: табакокурение, социологическое исследование, профилактика, отягощающие факторы.

G.V. Sharukho, M.Yu. Zolotaryeva

The attitude to tobacco smoking of the adult population in Tyumen region according to the results of questioning

The article presents the data of sociological questioning of population in Tyumen region on the attitude to tobacco smoking. The common characteristics of the smoking respondents and confounding factors are distinguished; the main recommendations in relation to the tobacco smoking prevention are provided.

Key words: tobacco smoking, sociological study, prevention, confounding factors.

В.В. Шевчук, И.Х. Вазиков

Факторы риска сердечно-сосудистой патологии у подростков, проживающих в йоддефицитном регионе

Проведен анализ взаимосвязи уровня гомоцистеинемии с функциональным состоянием щитовидной железы и дислипидемией у юношей, проживающих в йоддефицитном регионе. Обследованы 104 подростка в возрасте 16–18 лет без клинических признаков дисфункции щитовидной железы и без кардиальной патологии в анамнезе. Функцию щитовидной железы оценивали по уровню тиреотропного гормона (ТТГ) в крови. Было выделено две группы: группа I с нормальным уровнем ТТГ; группа II – с уровнем ТТГ выше нормы. В сравниваемых группах уровень гомоцистеинемии существенно отличался: в группе II при повышении уровня ТТГ отмечено достоверное увеличение уровня гомоцистеина, по сравнению с группой I, где нормальный уровень ТТГ ассоциировался с нормальным уровнем гомоцистеина. Ассоциативная связь подтверждается положительным коэффициентом корреляции как в целом у обследованных, так и в обеих группах. Также связь гомоцистеина оказалась положительной со всеми показателями липидного спектра.

Ключевые слова: гомоцистеин, липидный спектр, йоддефицит, щитовидная железа, подростки.

V.V. Shevchuk, I.Kh. Vazikov

Factors of the risk of cardiovascular pathology in teenagers living in the iodine deficiency region

The analysis of interrelation of the homocysteinemia level in young males, living in the iodine deficiency region, with the functional condition of thyroid gland and dyslipidemia is conducted. 104 teenagers in the age of 16–18 years without the clinical signs of the thyroid gland dysfunction and cardiac pathology in anamnesis are examined. The thyroid gland function was assessed under the thyrotropic hormone (TTH) level in blood. Two groups were distinguished: group I with normal TTH level; group II with TTH level higher than standard. The level of homocysteinemia in the compared groups differed significantly: group II at the increase of TTH level is marked by the verifiable increase of homocysteine level, compared to group I, where the normal TTH level was associated with normal homocysteine level. The associative relation is confirmed by

the positive correlation factor both in general for the examined and in both groups. Also the homocysteine relation was positive in relation to all the lipid profile indicators.

Key words: homocysteine, lipid profile, iodine deficiency, thyroid gland, teenagers.

Раздел IV. Современные аспекты медицины труда. Оценка профессиональных рисков здоровью работников

Г.Г. Бадамшина, О.В. Валеева, Р.А. Даукаев, Д.О. Каримов, А.Н. Аслаев

Показатели периферической крови у работников нефтехимического производства

Проведенный анализ показателей периферической крови у работников нефтехимического производства выявил изменения, свидетельствующие о снижении защитных сил организма, происходящего под влиянием химических веществ. Показано, что в начальный период воздействия вредных веществ в реакции организма на токсический раздражитель присутствуют как специфический, так и неспецифический компоненты. Установлено, что в зависимости от тропности, механизма действия и класса опасности вредных веществ в организме работников отмечаются разнонаправленные гематологические изменения.

Ключевые слова: гематологические показатели, химический фактор, нефтехимическое производство, бензол, оксиды олефинов.

G.G. Badamshina, O.V. Valeeva, R.A. Daukayev, D.O. Karimov, A.N. Aslayev

Peripheral blood indicators in the petrochemical production workers

The conducted analysis of the peripheral blood indicators in the petrochemical production workers revealed the changes which can evidence the decrease in the body defenses induced by the chemical substances. It is demonstrated that at the initial stage of exposure to harmful substances both the specific and non-specific components are present in the reaction of body to the toxic irritant. It was established that the different hematological changes are observed in the bodies of workers, depending on affinity, mechanism of action and hazard class of harmful substances.

Key words: hematological indicators, chemical factor, petrochemical production, benzene, olefin oxides.

М.О. Басов, О.М. Басова, Н.И. Исаев

Оценка риска здоровью населения от источников загрязнения атмосферного воздуха многопрофильного предприятия по производству продукции военного и гражданского назначения

На границе расчетной санитарно-защитной зоны (СЗЗ) ΣCR_{ai} составил от $4{,}53 \cdot 10^{-6}$ до $1{,}12 \cdot 10^{-4}$; в жилой зоне для взрослого населения – от $54{,}53 \cdot 10^{-6}$ до $9{,}71 \cdot 10^{-5}$.

Индексы опасности развития патологии органов дыхания при хроническом ингаляционном воздействии составили до 1,07, ЦНС до 0,47 на границе СЗЗ, на границе жилой зоны до 0,45, репродуктивной системы – до 0,30 и 0,25, системы крови – до 0,32 и 0,27, сердечно-сосудистой системы – до 0,31 и 0,2, органов зрения – до 0,50 и 0,44, печени – до 0,19 и 0,16, почек – до 0,19 и 0,16 соответственно.

Наибольший вклад в индексы опасности вносит марганец и его соединения: до 42 % на границе СЗЗ и 39 % на границе жилой зоны.

Ключевые слова: расчетная санитарно-защитная зона, промышленное предприятие, индивидуальный канцерогенный риск, ингаляционное воздействие, взрослое население.

M.O. Basov, O.M. Basova, N.I. Isaev

Assessing the risk to the health of population from the atmospheric air contamination sources of the multi-functional enterprises manufacturing the military and civil products

At the border of design sanitary protection zone ΣCR_{ai} was from $4{,}53 \cdot 10^{-6}$ to $1{,}12 \cdot 10^{-4}$; in the living area for adult population – from $54{,}53 \cdot 10^{-6}$ to $9{,}71 \cdot 10^{-5}$.

The indexes for hazard of the respiratory organs pathology development at the chronic inhalation exposure were up to 1.07, central nervous system – up to 0.47 at the border of sanitary protection zone, up to 0.45 at the border of living area, reproductive system – up to 0.30 and 0.25, blood system – up to 0.32 and 0.27, cardiovascular system – up to 0.31 and 0.2, visual organs – up to 0.50 and 0.44, liver – up to 0.19 and 0.16, kidneys – up to 0.19 and 0.16, respectively.

The biggest contribution to the hazard indexes is made by manganese and its compounds: up to 42 % at the border of sanitary protection zone and 39 % at the border of living area.

Key words: design sanitary protection zone, industrial enterprise, individual carcinogenic risk, inhalation impact, adult population.

Г.А. Безрукова, Т.А. Новикова, М.Л. Шалашова, С.С. Райкин

Профессиональный риск развития заболеваний периферической нервной системы у трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства

На основе гигиенической характеристики условий труда на мобильной сельскохозяйственной технике старых и новых образцов отечественного производства дана оценка априорного профессионального риска здоровью трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства. Проанализирована нозологическая структура накопленной профзаболеваемости механизаторов Саратовской области за период с 2000 по 2014 г. Показано, что по тяжести трудового процесса работа в профессии тракториста-машиниста сельскохозяйственного производства представляет профессиональный риск развития вертеброгенных заболеваний периферической нервной системы, что подтверждается высокой частотой диагностики пояснично-крестцовой радикулопатии профессионального генеза у этой категории работников сельского хозяйства.

Ключевые слова: работники сельского хозяйства, вредные производственные факторы, профессиональная заболеваемость.

G.A. Bezrukova, T.A. Novikova, M.L. Shalashova, S.S. Raykin

Occupational risk for the development of peripheral nervous system diseases in the tractor driver / machine operator of agricultural production

The assessment of the prior occupational risk for the health of tractor drivers / machine operators of agricultural production is provided based on the hygienic characterization of the labor conditions at the mobile agricultural machinery of old and new items of domestic production. The nosologic structure of the accumulated occupational morbidity of machine operators in Saratov region from 200 to 2014 is analyzed. It is demonstrated that under the working process severity the work of tractor driver / machine operator of agricultural production presents the occupational risk for the development of vertebrogenic peripheral nervous system diseases that is confirmed by the high frequency of diagnosing the sacrolumbar radiculopathy of occupational genesis in this category of the agricultural workers.

Key words: agricultural workers, harmful production factors, occupational morbidity.

Е.М. Власова, В.Б.Алексеев, А.Е. Носов, Д.М. Шляпников

Диагностика состояний, предикторных для развития производственно-обусловленных заболеваний системы кровообращения у работников, занятых на выполнении подземных горных работ

Описаны критерии нарушений состояния здоровья, способствующих развитию заболеваний системы кровообращения, у работников при выполнении подземных работ.

Ключевые слова: эндотелиальная дисфункция, факторы развития эндотелиальной дисфункции, коррекция нарушений функции эндотелия.

E.M. Vlasova, V.B. Alekseev, A.E. Nosov, D.M. Shlyapnikov

The diagnostics of conditions predictive for the development of occupationally stipulated blood circulatory system diseases in workers engaged in the subsurface mining performance

The article describes the criteria for the health condition disorders contributing to the blood circulatory system diseases development in workers during the subsurface mining performance.

Key words: endothelial dysfunction, factors of the endothelial dysfunction development, correction of the endothelium function disorders.

А.А. Воробьева

Оценка риска развития заболеваний органов дыхания, связанных с работой на предприятиях цветной металлургии

Обоснована необходимость расширение клинико-лабораторных диагностических тестов при обследовании работников для оценки риска развития патологии органов дыхания, связанной с работой на предприятиях цветной металлургии.

Ключевые слова: оценка риска, заболевания органов дыхания, цветная металлургия.

A.A. Vorobyeva

Assessing the risk of respiratory organs diseases development associated with work at the nonferrous metallurgy enterprises

The article justifies the necessity to extend the clinical and laboratory diagnostic tests when examining the workers in order to assess the risk of the respiratory organs pathology development associated with work at the nonferrous metallurgy enterprises.

Key words: risk assessment, diseases of respiratory organs, nonferrous metallurgy.

О.В. Долгих, К.Г. Старкова, А.В. Кривцов, О.А. Бубнова, Д.Г. Дианова, Е.А. Пирогова, Н.А. Вдовина, Н.В. Безрученко, В.А. Лучникова

Иммуногенетические показатели у работающих в условиях сочетанного воздействия пыли и производственного шума

Проведен сравнительный анализ иммуногенетических показателей у работников предприятия цветной металлургии. Установлены различия иммуногенетического профиля у работающих мужчин и женщин в условиях воздействия комбинации вредных производственных факторов: пыль и шум. Результаты генетического анализа полиморфизма генов выявили преимущественные нарушения у женского работающего контингента по критерию распространенности минорного аллеля генов 1-й и 2-й фаз детоксикации, нейроэндокринной регуляции, функции жирового и энергетического обменов, генов иммунной регуляции и апоптоза.

Ключевые слова: пыль, шум, полиморфизм генов.

O.V. Dolgikh, K.G. Starkova, A.V. Krivsov, O.A. Bubnova, D.G. Dianova, E.A. Pirogova, N.A. Vdovina, N.V. Bezruchenko, V.A. Luchnikova

Immune genetic indicators for workers in the conditions of combined impact of dust and production noise

The comparative analysis of immune genetic indicators for the workers of nonferrous metallurgy enterprise is conducted. The differences in the immune genetic profile for the working men and women when exposed to the combination of harmful production factors – dust and noise – are established. The results of genetic analysis of the genes polymorphism revealed the priority disorders in the working women under the criterion of prevalence of minor allele of genes of the 1 and 2 detoxication stages, neuroendocrine regulation function of lipid and energy exchanges, genes of immune regulation and apoptosis.

Key words: dust, noise, polymorphism of genes.

М.А. Дохов

Оценка профессионального риска здоровью и прогнозирование заболеваемости костно-мышечной системы у рабочих предприятия атомного судоремонта

Изучено влияние комплекса вредных производственных факторов на заболеваемость работников, занятых ремонтом и утилизацией атомных подводных лодок. Установлена наибольшая этиологическая доля влияния производственных факторов на развитие заболеваний костно-мышечной системы. Для прогноза заболеваемости костно-мышечной системы у работников атомного судоремонта значимы контакт с локальной вибрацией и уровни вибрационной чувствительности на частотах 32 и 250 Гц.

Ключевые слова: предприятие атомного судоремонта, условия труда, вредные химические вещества, шум, локальная вибрация, прогнозирование заболеваемости.

M.A. Dokhov

Assessment of the occupational health risk and forecasting of the musculoskeletal system diseases in the workers of nuclear ship-repairing enterprises

The influence of the set of harmful production factors on the morbidity of workers engaged in the repair and disposal of nuclear-powered submarines is investigated. The biggest etiological share of the production factors influence in the musculoskeletal system diseases development is established. The significance of contact with local vibration and vibration sensitivity levels on frequencies of 32 and 250 Hz is established to forecast the musculoskeletal system diseases in the workers of nuclear ship-repairing enterprises.

Key words: nuclear ship-repairing enterprise, labor conditions, harmful chemical substances, noise, local vibration, forecasting of morbidity.

Е.В. Дубель

Распространенность факторов образа жизни, повышающих риск заболеваемости медицинских работников

Проведено поперечное эпидемиологическое аналитическое исследование с применением метода анкетирования с целью изучения распространенности различных факторов риска возникновения неинфекционных заболеваний среди медицинских работников крупного многопрофильного стационара г. Вологды. Большая часть опрошенного медицинского персонала субъективно оценивает собственное здоровье как «удовлетворительное». Среди респондентов широко распространены такие факторы риска, как избыток массы тела, повышенный уровень артериального давления, недостаточное употребление в пищу фруктов и овощей, гиперхолестеринемия, курение, употребление алкоголя.

Ключевые слова: медицинские работники, факторы риска, неинфекционные заболевания.

E.V. Dubel

Prevalence of lifestyle factors increasing the risk of morbidity for health workers

The transverse epidemiological analytical trial with the use of questioning method is conducted in order to study the prevalence of different factors of the risk of non-contagious diseases among the health workers of the large multifunctional in-patient department of Vologda. The majority of the questioned medical staff subjectively assesses own health as “satisfactory”. Such risk factors as excessive body weight, increased level of arterial pressure, insufficient consumption of fruit and vegetables, hypercholesteremia, smoking and alcohol consumption are widely spread among the respondents.

Key words: health workers, risk factors, non-contagious diseases.

Н.Е. Комлева, Г.А. Безрукова

Немедикаментозные технологии в профилактике вертеброневрологических заболеваний работников сельского хозяйства

Показано, что работники сельского хозяйства составляют группу риска развития вертеброневрологических заболеваний, что подтверждается высокой частотой диагностики пояснично-крестцовой радикулопатии профессионального генеза у данной категории лиц. Представлены результаты исследования, в ходе которого доказана эффективность немедикаментозных методов в профилактике вертеброневрологических заболеваний у работников сельского хозяйства.

Ключевые слова: работники сельского хозяйства, вертеброневрологические заболевания.

N.E. Komleva, G.A. Bezrukova

Drug-free technologies in the prevention of vertebral-neurological diseases for the agricultural workers

It is demonstrated that the agricultural workers form the risk group in relation to the development of vertebral-neurological diseases that is confirmed by a high frequency of diagnosing the sacrolumbar radiculopathy of occupational genesis in this category of persons. The article repre-

sents the results of study during which the efficiency of the drug-free methods in the prevention of vertebral-neurological diseases for the agricultural workers is proved.

Key words: agricultural workers, vertebral-neurological diseases.

И.Н. Кудряшов, А.А. Федорук

Профессиональный риск утраты здоровья работников в ферросплавном производстве

Оценен групповой и индивидуальный профессиональный риск утраты здоровья работников ферросплавного производства. Показано, что в основных профессиях плавильного цеха ферросплавного завода формируется, помимо среднего, высокий профессиональный риск.

Ключевые слова: оценка риска, плавильный цех, ферросплавное производство.

I.N. Kudryashov, A.A. Fedoruk

Occupational health loss risk for the workers of ferroalloy production

The group and individual occupational health loss risk for the workers of ferroalloy production was assessed. It was demonstrated that the high occupational risk, in addition to the medium, is formed in the main professions of the smelter shop at the ferroalloy plant.

Key words: risk assessment, smelter shop, ferroalloy production.

А.В. Лебедева, Н.А. Рослая, О.Ф. Рослый

Состояние здоровья и профессиональная заболеваемость медицинских работников Свердловской области

Проведено изучение состояния здоровья медицинских работников Свердловской области по результатам периодического медицинского осмотра и анкетирования. Проанализированы причины, тенденции и закономерности формирования профессиональной заболеваемости медицинских работников Свердловской области за десятилетний период.

Ключевые слова: медицинские работники, состояние здоровья, профессиональная заболеваемость.

A.V. Lebedeva, N.A. Roslaya, O.F. Rosly

Condition of health and occupational morbidity of health workers in Sverdlovsk region

The study of the condition of health of the health workers in Sverdlovsk region under the results of periodical medical examination, together with questioning, is conducted. The occupational morbidity of the health workers in Sverdlovsk region for 10-year period is analyzed, and the reasons, trends and regularities for the occupational morbidity formation among the health workers are analyzed.

Key words: health workers, condition of health, occupational morbidity.

С.В. Лузина

Влияние производственных факторов на здоровье работников железнодорожного транспорта

Вопросы сохранения здоровья и профессионального долголетия работающих имеют экономическую и клинико-социальную значимость. Деятельность работников железнодорожного транспорта связана с повышенным риском возникновения аварийных ситуаций. В процессе работы они подвергаются многофакторному влиянию профвредностей. Проанализирована заболеваемость и временная нетрудоспособность работников Пермского региона Свердловской железной дороги. Выделены профилактические меры по укреплению и сохранению здоровья.

Ключевые слова: факторы риска, заболеваемость, железнодорожники, профессиональное долголетие, гипертоническая болезнь.

S.V. Luzina

The impact of production factors on the health of railroad transport workers

Issues of the health and professional longevity preservation of workers have economic, clinical and social significance. The activities of railway workers are associated with an increased risk of accidents. During the work, they are exposed to the multifactor influence of professional hazards. The morbidity and temporary disability of workers of the Perm region of the Northern Railway were analyzed. Preventive measures to strengthen and preserve health are highlighted.

Key words: risk factors, morbidity, railway employees, career longevity, hypertensive disease.

Н.Н. Малютина, А.С. Толкач

Клинико-лабораторная диагностика ИБС у работников локомотивных бригад

По оценкам ВОЗ, работники транспортных отраслей подвергаются комплексному воздействию неблагоприятных факторов производственной среды, среди которых преобладают химические вещества и их соединения, биологические и физические факторы, а также разнообразные нервные перенапряжения.

Работники железнодорожного транспорта, а именно машинисты и помощники машинистов, наиболее подвержены влиянию внешнесредовых факторов.

Трудовой процесс создает стрессовые ситуации, которые, в свою очередь, приводят к дисбалансу всех систем организма, что влечет за собой развитие заболеваний, в первую очередь сердечно-сосудистой системы, а именно гипертонической болезни. Гипертоническая болезнь повышает риск развития пароксизмальных состояний, представляющих опасность для безаварийного движения поездов.

Ключевые слова: машинисты, гипертоническая болезнь, дислипидемия, ишемическая болезнь сердца (ИБС).

N.N. Malyutina, A.S. Tolkach

Clinical and laboratory diagnostics of ischemic heart disease in the locomotive crew workers

According to WHO evaluations, the workers of transport industries are exposed to the complex impact of the adverse production environment factors which include the chemical substances and their compounds, biological and physical factors as well as various nerve strains.

The railroad transport workers, namely the engine drivers and assistant engine drivers, are the most susceptible to the impact of the external environment factors.

The labor process creates the stress situations which in turn lead to the disbalance of all the body systems and result in the development of diseases, first, the cardiovascular system diseases, namely the hypertensive disease. In turn, the hypertensive disease increases the risk of development of conditions which are dangerous for the trouble-free movement of trains.

Key words: engine drivers, hypertensive disease, dyslipidemia, ischemic heart disease.

Н.Н. Малютина, Р.Б. Еремеев, В.Г. Костарев, Т.М. Лебедева

Профилактические медицинские осмотры – важный вектор сохранения трудовых ресурсов в Пермском крае

Описаны имеющиеся актуальные проблемы в сфере охраны и медицины труда, особенности и недостатки проведения периодических медицинских осмотров.

Ключевые слова: профпатология, профосмотры, медицина труда в Пермском крае.

N.N. Malyutina, R.B. Eremeev, V.G. Kostarev, T.M. Lebedeva

Preventive medical examinations – important vector of the labor resources preservation in the Perm territory

The article describes the existing current problems in the field of labor protection and medicine, peculiarities and disadvantages of the periodical medical examinations conduction.

Key words: occupational pathology, professional examinations, labor medicine in the Perm Territory.

Е.А. Мишина, С.Л. Устьянцев, О.Ф. Рослый, А.А. Федорук, Т.В. Слышкина

Некоторые результаты оценки профессионального риска здоровья рабочих основных профессий, занятых в производстве черновой меди

Представлены результаты оценки профессионального риска у рабочих основных профессий в производстве черновой меди. Определены профессиональные группы, которые характеризуются преждевременным старением, высоким и очень высоким риском возникновения нарушения здоровья.

Ключевые слова: производство черновой меди, факторы профессионального риска, индекс профессионального заболевания, биологический возраст.

E.A. Mishina, S.L. Ustyantsev, O.F. Rosly, A.A. Fedoruk, T.V. Slyshkina

Some results of assessing the occupational risk for the health of workers of main professions engaged in the blister copper production

The results of assessing the occupational risk for the main professions in the blister copper production are presented. The professional groups characterized by the early aging, high and very high risk of the health disorders are determined.

Key words: blister copper production, occupational risk factors, occupational disease index, biological age.

А.Е. Носов, Е.М. Власова, А.С. Байдина, В.Б. Алексеев

Первичная профилактика артериальной гипертензии у работников, занятых на выполнении подземных горных работ

Наиболее распространенным сердечно-сосудистым заболеванием является артериальная гипертензия, коррекция которой приводит к значимому снижению риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Мероприятия по первичной профилактике у работников, занятых на выполнении подземных работ, привели к существенному снижению ряда ключевых кардиальных факторов риска.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, первичная профилактика, подземные горные работы, риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний.

A.E. Nosov, E.M. Vlasova, A.S. Baydina, V.B. Alekseev

Primary prevention of arterial hypertension in workers engaged in the underground mining performance

The most common cardiovascular disease and significant element of stratification of the total cardiovascular risk is the arterial hypertension the correction of which results in the most significant cardiovascular risk reduction. The primary prevention measures in workers in the underground mining performance resulted in the significant reduction of some key cardiac risk factors.

Key words: arterial hypertension, primary prevention, underground mining, cardiovascular risk.

Т.А. Пономарева

Медико-профилактическая помощь работникам предприятий цветной металлургии

Приведены результаты комплексной оценки состояния здоровья у работников предприятий цветной металлургии и программа профилактики.

Ключевые слова: цветная металлургия, сердечно-сосудистая система, органы дыхания, профилактика.

T.A. Ponomareva

Medical and preventive assistance for the workers of nonferrous metallurgy enterprises

The article provides the results of complex assessment of health for the workers of the nonferrous metallurgy enterprises and the prevention program.

Key words: nonferrous metallurgy, cardiovascular system, respiratory organs, prevention.

Ю.Н. Попонина

Оценка профессионального риска и риска производственно-обусловленной патологии у работников предприятий цветной металлургии

Приведены результаты оценки риска здоровью работников предприятий цветной металлургии. Исследована связь условий труда с состоянием здоровья работающих, определены основные производственные факторы риска, обусловливающие нарушение здоровья, установлена зависимость между воздействием производственных факторов и развитием нарушений состояния здоровья.

Ключевые слова: оценка риска, причинно-следственные связи, нарушения состояния здоровья, производства цветной металлургии.

Yu.N. Poponina

Assessing the occupational risk and risk of occupationally induced pathology in the workers of nonferrous metallurgy enterprises

The article provides the results of assessing the risk to the health of workers of the nonferrous metallurgy enterprises. The relationship between the labor conditions and the health condition of workers is studied, the main production risk factors stipulating the health disorders are determined, and the dependence between the impact of production factors and the health condition disorders development is established.

Key words: risk assessment, cause-and-effect relationships, health condition disorders, nonferrous metallurgy productions.

С.С. Райкин, Т.А. Новикова

Оценка функционального состояния и адаптационных резервов организма механизаторов сельского хозяйства с различным стажем работы в профессии

Представлены результаты исследования функционального состояния организма механизаторов с различным стажем работы в профессии. Оценены показатели гемодинамики и изучены особенности адаптации организма механизаторов к производственным нагрузкам. Полученные данные свидетельствуют о том, что работа во вредных условиях труда приводит к достоверному ухудшению функционального состояния и истощению адаптационных резервов организма. Показана зависимость нарушений адаптационного потенциала организма механизаторов от стажа работы во вредных условиях труда. Результаты исследований свидетельствуют об актуальности разработки и реализации комплекса профилактических мероприятий, направленных на восстановление функциональных резервов организма механизаторов сельского хозяйства в процессе трудовой деятельности.

Ключевые слова: механизаторы сельского хозяйства, условия труда, стаж работы в профессии, функциональное состояние, адаптационный потенциал организма.

S.S. Raykin, T.A. Novikova

Assessing the functional condition and adaptative body reserves for the agricultural machine operators with different experience of work in profession

The article presents the results of studying the functional condition of the body of machine operators with different experience of work in profession. The hemodynamics indicators are assessed and the peculiarities of adaptation of the machine operator's body to the production loads are studied. The obtained data evidence that the work in harmful labor conditions results in the verifiable functional condition deterioration and depletion of the body adaptative reserves. The dependence of violations in the adaptative potential of the machine operators' body on the experience of work in the harmful labor conditions is demonstrated. The results of studies evidence the currency of development and implementation of the set of preventive measures aimed at the restoration of the functional reserves of the agricultural machine operators' body during the working activity process.

Key words: agricultural machine operators, labor conditions, experience of work in profession, functional condition, adaptative body potential.

Н.Б. Рубцова, А.Ю. Токарский, С.Ю. Перов, О.В. Белая

Актуальные проблемы обеспечения профессиональной и экологической безопасности электромагнитных полей

Рассмотрены основные аспекты современных проблем обеспечения электромагнитной безопасности работающих и населения. Дан краткий обзор отечественных и зарубежных принципов гигиенического нормирования ЭМП, их сходства и различия. Представлены новые аспекты обеспечения электромагнитной безопасности человека в условиях воздействия ЭМП промышленной частоты, в первую очередь магнитной составляющей (как фактора канцерогенного риска). Приведены сведения о применимости гипотезы о возможной связи магнитной составляющей ЭМП с удельной поглощенной мощностью как основы для разработки нового методического принципа гигиенической оценки фактора в ближней зоне источника.

Ключевые слова: электромагнитные поля, электромагнитная безопасность, риск для здоровья, методы контроля, принципы защиты.

N.B. Rubtsova, A.Yu. Tokarsky, C.Yu. Perov, O.V. Belaya

Current problems of ensuring the occupational and ecological safety of electromagnetic fields

The main aspects of the modern problems of ensuring the electromagnetic safety for workers and population are considered. The brief review of the domestic and foreign hygienic electromagnetic fields standardization, their similarities and differences is specified. New aspects of ensuring the electromagnetic safety for human when exposed to the electromagnetic fields of industrial frequency, first, the magnetic component (as the carcinogenic risk factor), are provided. The data on the applicability of hypothesis on the possible relationship between the magnetic component of electromagnetic field with specific absorbed power as the basis for developing the new methodical principle of the hygienic assessment of factor in the nearest zone of source are presented.

Key words: electromagnetic fields, electromagnetic safety, health risk, methods of control, protection principles.

В.А. Синода, О.В. Бакирова

Концепция «Бережливое производство» как способ управления профессиональным риском

Приведен сравнительный анализ состояния условий труда и профессиональной заболеваемости работников крупного промышленного предприятия Тверской области в период до внедрения принципов «Бережливого производства» и после их внедрения, обоснована эффективность применения принципов «Бережливого производства» в практике управления профессиональными рисками.

Ключевые слова: «Бережливое производство», условия труда, профессиональная заболеваемость, управление профессиональным риском.

V.A. Sinoda, O.V. Bakirova

The “Lean production” concept as the occupational risk management method

The article provides the comparative analysis of the labor conditions and occupational morbidity in the workers at the large industrial enterprise of Tver region before and after implementing the “Lean production” principles, and justifies the efficiency of the “Lean production” principles application in the occupational risk management practice.

Key words: “Lean production”, labor conditions, occupational morbidity, occupational risk management.

Л.А. Тараненко, Н.Н. Малютина

Риски развития заболеваний внутренних органов, связанные с работой, у работников химического производства

Представлены результаты расчетов рисков развития патологии внутренних органов у лиц, занятых на химическом производстве, работающих в непосредственном контакте с метанолом и формальдегидом. Доказана высокая степень связи с работой заболеваний сердеч-

но-сосудистой и нервной систем, болезней глаз и лор-органов, гинекологической и онкологической патологии. Риски нарушений здоровья, связанные с работой, оценены как высокие (*OR* = 1,9–5,39; *RR* = 1,77–3,84; *EF* = 47–74 %).

Ключевые слова: производство метанола и формальдегида, риски развития патологии внутренних органов.

L.A. Taranenko, N.N. Malyutina

The risks of development of medical diseases associated with work in the chemical production workers

The article presents the results of calculations for the risk of development of the internal organs pathology in the chemical production persons working in the close contact with methanol and formaldehyde. The high degree of relationship with work for the cardiovascular and nervous system diseases, diseases of eyes and ear-nose-throat organs, gynecological and oncological pathology is proved. The risks of health disorders associated with work are assessed as high (*OR* = 1.9–5.39; *RR* = 1.77–3.84; *EF* = 47–74 %).

Key words: methanol and formaldehyde production, risks of the internal organs pathology development.

М.И. Тиунова

Оценка риска для репродуктивного здоровья работников химических производств

Описаны результаты оценки профессионального риска нарушений репродуктивного здоровья у работников химических производств; обоснована значимость химического фактора в развитии патологии репродуктивной системы; описаны особенности иммунного и эндокринного статуса у работающих в условиях воздействия химического фактора.

Ключевые слова: риск нарушений репродуктивного здоровья, химический фактор.

M.I. Tiunova

Assessing the risk to the reproductive health of the chemical production workers

The article describes the results of assessment of the occupational risk of the reproductive health disorders in the workers of chemical productions; the significance of chemical factor in the reproductive system pathology development is justified; the peculiarities of immune and endocrine status of workers when exposed to chemical factor are provided.

Key words: the risk of the reproductive health disorders, chemical factor.

В.Л. Филиппов, В.Р. Рембовский, Ю.В. Филиппова, Н.В. Криницын

Регистры здоровья работающих в экстремальных условиях – основа ранней диагностики и профилактики заболеваний

Рассмотрены подходы к разработке и ведению регистра здоровья лиц, работающих в экстремальных условиях. Установлены закономерности развития заболеваний у работающих в зависимости от стажа работы и условий труда. Причинно-следственные связи развития патологии указывают на необходимость разработки и ведения регистров здоровья лиц, работающих в экстремальных условиях, для минимизации негативных последствий трудовой деятельности, ранней диагностики и профилактики заболеваний.

Ключевые слова: работающие, экстремальные условия, регистр здоровья, диагностика, профилактика.

V.L. Filippov, V.R. Rembovskiy, Yu.V. Filippova, N.V. Krinitsyn

Staff health registry at extreme conditions – the basis of early diagnosis and diseases prevention

The approaches to the development and maintenance staff health register at extreme conditions are shown. The regularities of diseases among personnel, depending from length of work and working conditions are established. Cause-and-effect relationship of pathology indicate a need for

the development and maintenance of staff health registers working at the extreme conditions for minimizing negative effects of work, early disease diagnosis and prevention.

Key words: staff, extreme conditions, health register, diagnosis, prevention.

А.А. Харченко, Д.М. Шляпников

Априорная оценка профессионального риска возникновения нарушений здоровья работников предприятия по обогащению калийной руды флотационным способом

Выполнены анализ и оценка условий труда работников сильвинитовой обогатительной фабрики. Проведена априорная оценка профессионального риска для здоровья работников. Показано, что при осуществлении производственных операций на обогатительной фабрике важную роль приобретает сочетание вредных факторов производства.

Ключевые слова: условия труда, профессионально обусловленные заболевания, профессиональный риск.

A.A. Kharchenkko, D.D. Shlyapnikov

Prior assessment of occupational risk of the health disorders for workers at the enterprise for flotation potassium ore dressing

The analysis and assessment of labor conditions of the workers of sylvinite treatment plant are performed. The prior assessment of the occupational risk to the health of workers is conducted. It is demonstrated that during the performance of production operations at the treatment plant the combination of harmful production factors very important.

Key words: labor conditions, occupationally stipulated diseases, occupational risk.

В.В. Шилов, Е.В. Зибарев

Средства индивидуальной защиты в профилактике профессиональных заболеваний

Доказано, что использование средств индивидуальной защиты снижает нагрузку на организм, однако их применение у работников сопряжено с возникновением функциональных изменений, проявляющихся чувством дискомфорта, повышением утомляемости и снижением работоспособности. При применении средств защиты работников необходимо выполнять оценку результатов физиологических реакций организма и учитывать степень дискомфорта, утомляемость и работоспособность.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты, профессиональные заболевания.

V.V. Shilov, E.V. Zibarev

Personal protective equipment in the occupational diseases prevention

The data that the use of personal protective equipment reduces the load on the body, but their use among workers is associated with the occurrence of functional changes in the body manifested by the sense of discomfort, increased fatigue and decreased performance are presented. Thus, during the application of protection equipment the workers shall perform an assessment of the results of physiological reactions of the body and to take into account the degree of discomfort, fatigue and performance, and take into account these results in the conclusions about the PPE effectiveness.

Key words: personal protective equipment, occupational diseases.

В.В. Шилов, Е.В. Зибарев

Проблемы практической реализации методики специальной оценки условий труда в определении профессионального риска

Представлен анализ методики специальной оценки условий труда с позиции оценки профессионального риска. Показано, что специальная оценка условий труда соответствует только начальным этапам оценки профессионального риска и в ходе ее практической реализации требует совершенствования.

Ключевые слова: специальная оценка условий труда, профессиональный риск.

V.V. Shilov, E.V. Zibarev

Problems of practical implementation of methods for the special labor conditions assessment during the occupational risk determination

The analysis of methods of special assessment of working conditions from the perspective of occupational risk assessment is provided. It is demonstrated that the special assessment of labor conditions corresponds only to the initial stages of the occupational risk assessment and it requires the improvement in the course of its implementation.

Key words: special assessment of labor conditions, occupational risk.

Д.М. Шляпников, П.З. Шур, В.Б. Алексеев, Е.М. Власова

Оценка динамики риска развития профессионально обусловленной артериальной гипертензии у работников, занятых на выполнении подземных горных работ

Показано, что выполнение работы в существующих условиях труда у работников, занятых на выполнении подземных горных работ, вызывает изменения показателей, характеризующих деятельность системы кровообращения. Проведена количественная оценка риска развития артериальной гипертензии и спрогнозировано число дополнительных случаев заболеваний артериальной гипертензией у работников исследуемой группы. Число дополнительных случаев заболеваний артериальной гипертензии составит по достижению 5-летнего стажа работы от 11–13 случаев и 22–25 случаев по достижению 10-летнего стажа работы при различных уровнях шума.

Ключевые слова: моделирование риска, профессиональный риск, артериальная гипертензия.

D.M. Shlyapnikov, P.Z. Shur, V.B. Alekseev, E.M. Vlasova

Assessing the dynamics of risk of development of the occupationally stipulated arterial hypertension in workers engaged in the underground mining performance

It is demonstrated that the conduction of work in the existing labor conditions in workers engaged in the underground mining performance causes the changes of indicators characterizing the blood circulatory system activity. The quantitative assessment of risk of the arterial hypertension development is conducted and the number of additional cases of arterial hypertension in the workers of examined group is forecasted. The number of additional cases of arterial hypertension after achieving 5 years of working experience will be 11–13 cases and 22–25 cases after achieving 10 years of working experience in the different noise conditions.

Key words: risk simulation, occupational risk, arterial hypertension.

Раздел V. Снижение рисков для здоровья детей и подростков в местах проживания, в образовательных учреждениях, организациях отдыха и оздоровления

Г.Т. Айдинов, В.В. Дешпит, Б.И. Марченко, Ю.А. Синельникова

Мониторинг здоровья детей и подростков-школьников в городах Ростовской области по результатам профилактических осмотров

Динамическое слежение и аналитические исследования состояния здоровья школьников являются важным компонентом социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне и уровне муниципальных образований. Совершенствование и унификация информационно-аналитических технологий обеспечит повышение эффективности и целенаправленности управленческих решений, разрабатываемых профилактических и оздоровительных мероприятий. Представлен анализ результатов профилактических осмотров детей и подростков-школьников в городах Ростовской области за пятилетний период.

Ключевые слова: здоровье школьников, социально-гигиенический мониторинг, профилактические осмотры, сколиоз, нарушение осанки, понижение остроты зрения, понижение остроты слуха, дефекты речи.

G.T. Aydinov, V.V. Deshpit, B.I. Marchenko, Yu.A. Sinelnikova

Monitoring of the health of children and teenagers-schoolchildren in the cities of Rostov region under the results of preventive examinations

Dynamic tracking and analytical studies of the health condition of schoolchildren are an important component of the social and hygienic monitoring at the regional level and the level of municipal structures. Improvement and unification of the information and analytical technologies will provide the increase in efficiency and purposefulness of managerial decisions as well as developed preventive and recreational measures. The analysis of the results of preventive examinations of the children and teenagers-schoolchildren in the cities of Rostov region for the five-year period is presented.

Key words: health of schoolchildren, social and hygienic monitoring, preventive examinations, scoliosis, postural disorder, loop of visual acuity, loop of hearing acuity, speech abnormalities.

Е.С. Богомолова, Ю.Г. Кузмичев, Е.А. Олюшина, Т.В. Бадеева,
М.В. Шапошникова, М.В. Ашина, Н.В. Котова, С.Н. Ковальчук, А.Н. Киселева

Оценка нарушений пищевого статуса современных городских школьников

Отклонения в пищевом статусе широко распространены среди детей и подростков. Авторы исследования изучили особенности морфологических показателей пищевого статуса 3621 школьника, провели гигиеническую диагностику факторов в системе «здоровье – среда обитания», обосновали методику оценки пищевого статуса городских школьников и разработали региональные нормативы. На основе методов доказательной медицины определены протективные факторы и факторы риска развития отклонений в состоянии питания школьников. Представлена модель трехэтапного алгоритма мониторинга пищевого статуса учащихся.

Ключевые слова: пищевой статус, школьники, факторы риска нарушений состояния питания.

E.S. Bogomolova, Yu.G. Kuzmichev, E.A. Olyushina, T.V. Badeeva,
M.V. Shaposhnikova, M.V. Ashina, N.V. Kotova, S.N. Kovalchuk, A.N. Kiseleva

Assessment of risk of deviations in the nutritional status of the modern urban schoolchildren

The nutritional status deviations are widely spread among the children and teenagers. The authors of research studied the peculiarities of the morphological indicators of nutritional status for 3261 schoolchildren, conducted the hygienic diagnostics of factors in the system “health – living environment”, justified the methods for assessing the nutritional status of urban schoolchildren and developed the regional regulations. The protective factors and factors of risk for development of deviations in the nutritional status of schoolchildren are determined based on the evidentiary medicine methods. The model of three-stage algorithm for the monitoring of nutritional status of schoolchildren is presented.

Key words: nutritional status, schoolchildren, factors of risk of the nutritional status disorders.

Р.В. Бузинов, Е.А. Аверина, Т.Н. Унгуряну

Влияние условий образовательной среды на состояние здоровья детей дошкольного и школьного возраста на территории Архангельской области

Выполнено описательное эпидемиологическое исследование по изучению распространенности «школьной» патологии у детского населения и влияния на нее условий образовательной среды в дошкольных и школьных учреждениях на территории Архангельской области. Установлено, что основными нарушениями здоровья, выявленными при профилактических медицинских осмотрах детей и подростков-школьников, являются нарушение осанки, сколиоз и нарушение остроты зрения. Наибольшая частота нарушения осанки выявлена у детей при переходе к предметному обучению, интенсивность сколиоза и нарушение остроты зрения наиболее выражены в возрастной группе 15 лет. Выявлены статистически значимые зависимости между частой данных патологий и удельным весом замеров уровней

освещенности, мебели в детских дошкольных учреждениях и компьютерных классах школ, не соответствующих гигиеническим нормативам.

Ключевые слова: медицинские осмотры, нарушение осанки, нарушение остроты зрения, образовательная среда, дети.

R.V. Buzinov, E.A. Averina, T.N. Unguryanu

The influence of the educational environment conditions on the health status of pre-school and school children at the territory of Arkhangelsk region

The descriptive epidemiological research on studying the prevalence of "school" pathology in the children population and the influence on it of the education environment conditions in the pre-school and school institutions at the territory of Arkhangelsk region is performed. It was established that the main health disorders revealed during the preventive medical examinations of children and teenagers-schoolchildren include the postural disorder, scoliosis and visual acuity disorder. The most frequent postural disorder is detected in children during the transition to the domain-dependent learning, the intensity of scoliosis and visual acuity disorder are the highest in the age group of 15 years. The statistically significant dependencies between the frequency of these pathologies and the specific weight of measurements of the levels of lighting, furniture in the children pre-school institutions and computer classes of schools not meeting the hygienic standards are detected.

Key words: medical examinations, postural disorder, visual acuity disorder, educational environment, children.

Л.В. Гиголаева, Т.М. Бутаев, Н.А. Меркулова

Организация питания и динамика состояния здоровья детей младшего школьного возраста в условиях загрязнения среды обитания солями тяжелых металлов

Рациональное, сбалансированное по основным макро- и микронутриентам, полноценное питание является одним из условий сохранения здоровья детского населения, особенно в условиях загрязнения среды обитания солями тяжелых металлов. Многолетний мониторинг объектов среды обитания в г. Владикавказе выявил, что в загрязнение атмосферного воздуха и почвы солями тяжелых металлов большой вклад вносит деятельность ОАО «Электроцинк».

Ежегодно регулярно исследуется почва на территории г. Владикавказа по 4 показателям в 111 мониторинговых точках. Приоритетными загрязнителями почвы являются: свинец, кадмий, цинк, медь. Около 40 % (в 2014 г. – 51 %) исследований с превышением ПДК, в том числе по свинцу – от 1,1 до 12,8 ПДК; по кадмию – до 10–25 ПДК, по цинку – до 4–13 ПДК, по меди – до 2,4 ПДК. Столь высокое загрязнение почвы солями тяжелых металлов не может не сказаться на состоянии здоровья детского населения.

Ключевые слова: биомониторинг, соли тяжелых металлов, биопрофилактика, дети, токсическая нагрузка, сбалансированное питание, физическое развитие.

L.V. Gigolayeva, T.M. Butayev, N.A. Merkulova

The organization of nutrition and health condition dynamics for the primary school-aged children in the living environment contaminated with the salts if heavy metals

The rational, balanced by the main macro and micro nutrients complete meals are the one of conditions for preserving the health of children population, in particular, during the contamination of living environment with the salts of heavy metals. The long-term monitoring of the living environment facilities in Vladikavkaz detected that the Open Joint-Stock Company "Elektrotsink" makes the big contribution to the contamination of atmospheric air and soil with the salts of heavy metals.

The soil at the territory of Vladikavkaz is studied annually under 4 indicators at 111 monitoring points. The priority contaminants of soil are lead, cadmium, zinc and copper. About 40 % (in 2014 – 51 %) of studies with increase of maximum permissible concentration, including for lead from 1.1 to 12.8 of maximum permissible concentration; for cadmium up to 10–25 of maximum permissible concentration, for zinc up to 4–13 of maximum permissible concentration, for copper

up to 2.4 of maximum permissible concentration. Such high contamination of soil with salts of heavy metals has the impact on the health condition of children population.

Key words: biomonitoring, salts of heavy metals, bioprevention, children, toxic load, balanced nutrition, physical development.

С.Л. Валина, О.Ю. Устинова, О.А. Кобякова, А.В. Алексеева, Н.В. Никифорова

Сравнительная оценка санитарно-гигиенических условий в дошкольных образовательных учреждениях с различной наполняемостью групп

Проведено сравнительное исследование санитарно-гигиенических условий пребывания детей в уплотненных дошкольных образовательных учреждениях. Установлено, что при уплотнении на 50 % групповых ячеек ДОО, построенных по типовым проектам № 214-2-22 и № 212-2-64, не выполняются требования СанПиН 2.4.1.3049-13, предъявляемые к игровым помещениям. Нормативный показатель площади на 1 ребенка не выполняется более чем для 80 % воспитанников ДОО. В воздухе игровых помещений присутствуют фенол и формальдегид в концентрациях в 1,9–4,6 раза превышающих допустимый уровень; значительно возрастает бактериальная обсемененность воздушной среды, при этом в 30 % проб присутствует условно-патогенная флора (*St. aureus*); уровень эквивалентного и максимального шума во время игровых занятий достигает 76–79 дБА.

S.L. Valina, O.Yu. Ustinova, O.A. Kobyakova, A.V. Alekseeva, N.V. Nikiforova

Comparative assessment of sanitary and hygienic conditions at the pre-school educational institutions with different number of children in groups

The comparative study of sanitary and hygienic conditions for the staying of children in the compacted pre-school educational institutions is conducted. It is established that during the compaction by 50 % of the group cells at the pre-school educational institutions under the typical projects – No. 214-2-22 and No. 214-2-64 the requirements of SanPiN 2.4.1.3049-13 presented to the playing rooms are not fulfilled. The rated indicator of area per one child is not fulfilled for more than 80 % children at the pre-school educational institutions. The air of playing rooms contains phenol and formaldehyde in the concentrations 1.9–4.6 times higher than the permissible level; the bacterial contamination of air environment increases significantly; herewith 30 % of samples contain the potentially pathogenic flora (*St. aureus*); the level of equivalent and maximum noise during the playing classes is 76–79 dBA.

Key words: comparative assessment, sanitary and hygienic conditions, the pre-school educational institutions.

Г.Ш. Исаева, С.Н. Габидуллина

Санитарно-гигиенические аспекты влияния воздушной среды в учебном классе на здоровье школьников

С целью изучения динамики состояния воздушной среды в учебной комнате в течение дня и стратегий поведения школьников при возникновении воздушно-капельных инфекций было проведено комплексное исследование в одной из гимназий г. Казани с использованием гигиенических, микробиологических и статистических методов. Результаты проведенных исследований указывают на необходимость осуществления санитарно-эпидемиологического контроля микрофлоры воздуха учебных классов образовательного учреждения и разработки новых методических подходов к оценке воздушных микробиоценозов в закрытых помещениях, что продиктовано возрастающим влиянием этого фактора окружающей среды на здоровье населения, особенно детей и подростков, и обусловливает усиление направленности профилактических мероприятий на снижение рисков развития заболеваний дыхательной системы.

Ключевые слова: воздушная среда, микробиоценоз, микроклимат, заболеваемость.

G.Sh. Isayeva, S.N. Gabidullina

Sanitary and hygienic aspects of the air environment impact in the classroom on the health of schoolchildren

The complex trial at one of the upper secondary schools in Kazan using the hygienic, microbiological and statistical methods was conducted in order to study the air environment condition dynamics in the classroom in daytime and strategies of the schoolchildren behavior in case of airborne infections. The results of conducted trials indicate the necessity to carry out the sanitary and epidemiological monitoring of microflora in the air of classrooms at the educational institution and development of new methodical approaches to the assessment of air microbiocenosis in the closed premises determined by the increasing impact of this environmental factor on the health of population, in particular, children and teenagers, and stipulating the strengthening of the preventive measures direction on mitigating the risk of the respiratory diseases development.

Key words: air environment, microbiocenosis, microclimate, morbidity.

О.А. Маклакова, О.Ю. Устинова, Ю.А. Ивашова

Состояние кардиореспираторной системы у детей, проживающих в условиях загрязнения воздуха бензолом, фенолом и формальдегидом

Представлены результаты обследования 437 детей 4–6 лет, проживающих в условиях загрязнения атмосферного воздуха бензолом, фенолом и формальдегидом. Выявлено, что у детей с повышенным содержанием в крови бензола, фенола и формальдегида отмечается нарушение механизмов адаптации, связанных со снижением функциональных возможностей кардиореспираторной системы, в виде нарушений бронхиальной проходимости по рестриктивному или смешанному типу, сопровождающихся увеличением маркеров пролиферативной активности клеток; дисрегуляции сосудистого тонуса, характеризующейся повышением диастолического артериального давления, и изменениями электрофизиологических процессов в миокарде, проявляющимися уменьшением электрической систолы желудочков в результате развития окислительного стресса и нарушения функционирования ионных каналов кардиомиоцитов.

Ключевые слова: дети, кардиореспираторная система, адаптационные возможности, бензол, фенол, формальдегид.

O.A. Maklakova, O.Yu. Ustinova, Yu.A. Ivashova

The condition of cardiorespiratory system in children living in the conditions of air contaminated with benzene, phenol and formaldehyde

The article presents the results of examination of 437 children in the age of 4–6 years living in the conditions of atmospheric air contaminated with benzene, phenol and formaldehyde. It is detected that the children with increased blood content of benzene, phenol and formaldehyde show the adaptation mechanism disorders associated with decrease of the functional abilities of cardiorespiratory system in the form of bronchial passability disorder under the restrictive or mixed type followed by the increase of markers of proliferative cell activity; vessel tonus dysregulation characterized by the increase of diastolic blood pressure and changes of electrophysiological processes in cardiac muscle reflected by reduction of electrical systole of ventricles due to the oxidative process development and disorder of functioning of the ion channels of cardiomyocytes.

Key words: children, cardiorespiratory system, adaptative abilities, benzene, phenol, formaldehyde.

П.Н. Москвитин

Психогигиенический подход в системе мер по минимизации риска формирования зависимости от психоактивных веществ у школьников

Описан психогигиенический подход к минимизации риска формирования зависимости от психоактивных веществ у детей и подростков. Показана эффективность использования метода профилактической психодрамы. Обследовано по 300 школьников 8-х, 9-х

и 10-х классов из основной и контрольной групп, с основной группой проведена программа тренингов по методу профилактической психодрамы. Статистически значимые отличия получены в основной группе школьников по снижению в динамике показателей мотивировки спроса на употребление психоактивных веществ, таких как «Коммуникация», «Гедонизм», «От скуки», «Изменение состояния сознания», в отличие от контрольной группы, где эти показатели не изменились.

Ключевые слова: психогигиена, метод профилактической психодрамы, профилактика аддиктивного поведения, ценности здорового образа жизни у школьников.

P.N. Moskvitin

Psychohygienic approach in the system of measures on minimizing the risk of formation of dependence on psychoactive substances in schoolchildren

The article disclosures the psychohygienic approach to minimizing the risk of formation of dependence on psychoactive substances in the children and teenagers. The efficiency of use of preventive psychodrama method is demonstrated. 300 schoolchildren from 8th, 9th and 10th classes from the main and control groups are examined; the program of training under the preventive psychodrama method is conducted for the main group. The statistically significant differences are obtained in the main group of schoolchildren on reducing the dynamics of indicators of motivating the demand for the psychoactive substances consumption, such as “Communication”, “Hedonism”, “Bored”, “Change in the condition of consciousness”, as opposed to the control group, there these indicators did not change.

Key words: psychohygiene, preventive psychodrama method, addictive behavior prevention, healthy lifestyle valuables and commitments for schoolchildren.

М.В. Перекусихин, В.В. Васильев

Гигиеническая оценка влияния региональных особенностей питания на здоровье школьников

Проведена сравнительная оценка питания школьников. Выявлены региональные особенности фактического питания учащихся в зависимости от реализации проекта по совершенствованию питания. Совершенствование школьного питания положительно сказывается на алиментарном статусе, показателях дыхательной и костно-мышечной систем детей. Фактическое питание детей в семьях характеризовалось дефицитом поступления продуктов животного происхождения, отсутствием навыков здорового питания и сопровождалось несбалансированностью суточных рационов по соотношению основных пищевых веществ, завышением потребления жиров и углеводов, углеводно-жировым профилем рационов. Несбалансированное питание в семьях негативно отразилось на показателях физического развития и адаптационных возможностей. Уровни контаминации определяют для детей 7–11 лет высокие неканцерогенные риски от воздействия свинца, кадмия и нитратов и приемлемые индивидуальные канцерогенные риски.

Ключевые слова: фактическое питание, совершенствование питания, здоровье школьников, риски.

M.V. Perekusikhin, V.V. Vasilyev

Hygienic assessment of the regional nutrition peculiarities impact on the health of schoolchildren

The comparative assessment of the schoolchildren nutrition is conducted. The regional peculiarities of the actual nutrition of pupils depending on the nutrition improvement project implementation are revealed. The school nutrition improvement has the positive impact on the nutritional status, indicators of respiratory and musculoskeletal systems. The actual nutrition of children in families was characterized by the deficit of intake of products of animal origin, the absence of healthy nutrition skills and was accompanied by the disbalance of daily rations under the ratio of main nutrients, increased fats and carbohydrates consumption, and the carbohydrate-fat profile of rations. The non-balanced nutrition in families had the negative impact on the indicators of physical

development and adaptative abilities. The levels of contamination determine for the children in the age of 7–11 years the high non-carcinogenic risks from the impact of lead, cadmium and nitrates and the acceptable individual carcinogenic risks.

Key words: actual nutrition, nutrition improvement, health of schoolchildren, risks.

И.В. Сгибнева, З.А. Зайкова

О факторах среды и состоянии здоровья детей Иркутской области

Представлен анализ факторов среды детских и подростковых учреждений Иркутской области за 2010–2014 гг. с целью выявления их значимости при оценке уровня неблагополучия. Оценка состояния здоровья детей проведена по данным первичной заболеваемости, профилактических медицинских осмотров и распределения детей по группам здоровья.

Ключевые слова: факторы среды, детские и подростковые учреждения, группы здоровья, профилактические медицинские осмотры, школьно-обусловленная патология, первичная заболеваемость.

I.V. Sgibneva, Z.A. Zaykova

The factors of environment and condition of health of children in Irkutsk region

The article presents the analysis of factors of the environment of children and teenager institutions in Irkutsk region for 2010–2014 in order to detect their priority under the ill-being level. The health condition assessment for children is conducted under the data of primary morbidity, preventive medical examinations and distribution of children under the health groups.

Key words: factors of environment, children and teenager institutions, health groups, preventive medical examinations, school-induced pathology, primary morbidity.

А.В. Сорокина, А.Я. Поляков, Т.Л. Гигуз, К.П. Петруничева, Н.Д. Богачанов

Динамика показателей медико-экологических и социально-гигиенических факторов окружающей среды и их значимость в формировании морфофункциональных отклонений в состоянии здоровья детей школьного возраста

В результате длительного динамического наблюдения выявлены положительная динамика социально-гигиенических условий проживания, учебной и внеучебной деятельности и ряда медико-биологических факторов и их существенное влияние на формирование морфофункциональных отклонений в состоянии здоровья детей школьного возраста. Установлены комплексы наиболее значимых факторов риска формирования отклонений большинства функциональных систем. Ранжирование факторов риска формирования отклонений в состоянии здоровья учащихся по величине показателя отношения шансов (ОШ) свидетельствует, что на первом месте по значимости находятся медико-биологические факторы, далее следуют социально-гигиенические и за ними – несоблюдение учащимися гигиенических нормативов по режиму дня.

Ключевые слова: социально-гигиенические и медико-биологические факторы, морфофункциональные отклонения, состояние здоровья детей и подростков, значимые факторы формирования отклонений, риски здоровью.

A.V. Sorokina, A.Ya. Polyakov, T.L. Giguz, K.P. Petrunicheva, N.D. Bogachanov

The dynamics of indicators of the medical-ecological and social-hygienic factors of environment and their significance in forming the morphofunctional deviations in the health condition of schoolchildren

The positive dynamics of the social and hygienic living conditions, educational and non-educational activities and a number of medical-biological factors and their significant impact on forming the morphofuntional deviations in the health condition of schoolchildren is detected as a result of long-term dynamic observation. The sets of the most significant factors of risk for forming the deviations in the health condition of pupils are revealed for the majority of functional systems. The ranking of the factors of risk for forming the deviations in the health condition of pupils under

the odds ratio (OR) indicator value evidence that the first place under the significance is occupied by the medical and biological factors, followed by the social-hygienic factors, and the non-observance by the pupils of the hygienic behavior standards during the day.

Key words: social-hygienic and medical-biological factors, morphofunctional deviations, condition of health of children and teenagers, significant factors of the deviations formation, health risks.

О.Г. Толмачева, О.Ю. Устинова, М.А. Землянова, А.С. Яковлева, О.А. Маклакова

Гепатобилиарные нарушения у детей, проживающих в условиях хронического перорального воздействия продуктов гиперхлорирования питьевой воды

Представлены данные об особенностях поражения гепатобилиарной системы у детей, проживающих в условиях хронического перорального воздействия продуктов гиперхлорирования питьевой воды. Продемонстрированы результаты комплексного обследования, включающего данные врачебного осмотра, биохимического и химико-аналитического исследования, кардиоинтервалографии и ультразвукового сканирования с оценкой топографо-анатомических отношений, макроструктуры печени, желчевыводящих путей. Показано, что развитие гепатобилиарных нарушений происходит на фоне асимпатико-тонической реактивности и оксидативного стресса. Диагностическая ценность комплексного подхода состоит в установлении ранних признаков поражения гепатобилиарной системы, сочетающихся с вегетативными нарушениями у детей, и профилактике развития хронической соматической патологии. Установлены статистически достоверные причинно-следственные связи между показателями гепатоцеллюлярной дисфункции и истощения антиоксидантной защиты с концентрацией хлороформа в крови.

Ключевые слова: хлороформ, питьевая вода, гепатобилиарные нарушения, вегетативные дисфункции, антиоксидантная защита.

O.G. Tolmacheva, O.Yu. Ustinova, M.A. Zemlyanova, A.S. Yakovleva, O.A. Maklakova

Hepato-biliary disorders in children living in the conditions of chronic peroral impact of the drinking water hyperchlorination products

The materials of article contain the data on the peculiarities of damage of the hepato-biliary system in children living in the conditions of chronic peroral impact of the drinking water hyperchlorination products. The results of complex examination which includes the data of medical inspection, biochemical and chemical-analytical study, cardiointervalography and ultrasound scanning with assessment of topographical and anatomic relations, liver macrostructure and bile ducts are provided. It is demonstrated that the development of hepato-biliary disorders occurs on the background of asympatikotonic reactivity and oxidative stress. The diagnostic value of the complex approach is in establishing the early signs of the hepato-biliary system damage combined with vegetative disorders in children and prevention of the chronic somatic pathology development. The statistically verifiable cause-and-effect relationships between the indicators of hepatocellular dysfunction and the antioxidative protection depletion with the concentration of chloroform in blood are established.

Key words: chloroform, drinking water, hepato-biliary disorders, vegetative dysfunctions, antioxidative protection.

А.А. Щербаков, А.Ю. Вандышева, О.Ю. Устинова, К.П. Лужецкий

Патология костно-мышечной системы и темпы биологического созревания у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция

Проведено комплексное инструментальное и клинико-лабораторное обследование детского населения, проживающего на территории с неудовлетворительным качеством питьевого водоснабжения по содержанию стронция. У детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция, заболевания костно-мышечной системы диагностировались в 3 раза чаще, чем в группе сравнения, а несоответствие биологического возраста должному имело место у 2/3 обследо-

ванных. Установлена достоверная причинно-следственная связь повышенного содержания стронция в крови с вероятностью формирования болезней костно-мышечной системы у детей.

Ключевые слова: заболевания костно-мышечной системы, патология позвоночника и стопы (плоскостопие), биологический возраст, стронций.

A.A. Shcherbakov, A.Yu. Vandysheva, O.Yu. Ustinova, K.P. Luzhetsky

Musculoskeletal system pathology and the rates of biological maturation in children consuming the drinking water with increased content of strontium

The complex instrumental and clinical-laboratory examination of children population living at the territory with unsatisfactory drinking water supply quality under the content of strontium is conducted. In children consuming the drinking water with increased content of strontium the musculoskeletal system diseases were diagnosed 3 times more than in the control group, and the incompliance of biological age to the actual one observed in 2/3 of respondents. The verifiable cause-and-effect relationship between the increased content of strontium in blood and the probability of the musculoskeletal system diseases formation in children is established.

Key words: musculoskeletal system diseases, spinal column and foot (flat foot) pathology, biological age, strontium.

С.В. Ярушин, И.И. Оранская, Ю.И. Солобоева, Т.М. Дерстуганова

Оценка влияния факторов нарушения хронобиологических ритмов в условиях воздействия химического загрязнения среды обитания и высокой токсической нагрузки на умственную деятельность детей дошкольного возраста

Представлена комплексная оценка факторов среды обитания и хронобиологических нарушений, действующих на организм ребенка дошкольного возраста. Все исследования проводились на территории г. Красноуральска, в черте которого располагается крупное промышленное предприятие металлургического комплекса. В работе оцениваются степень загрязнения среды обитания тяжелыми металлами, состояние здоровья детей, токсическая нагрузка по свинцу, мышьяку, меди и кадмию (в цельной крови), вегетативная регуляция сердечного ритма, интеллектуальное развитие и хронобиологические ритмы на протяжении светлой части суток.

Ключевые слова: дети, оценка риска, биоритмы, кардиоинтервалография, интеллект, медь, кадмий, мышьяк, свинец, токсическая нагрузка, вегетативная регуляция.

S.V. Yarushin, I.I. Oranskaya, Yu.I. Soloboeva, T.M. Derstuganova

Assessing the impact of factors of violations of the chronobiological rhythms when exposed to the chemical contamination of living environment and high toxic load on the brain activity of pre-school children

This work presents the complex assessment of the living environment factors and chronobiological violations affecting the pre-school child body. All studies were carried out at the territory of Krasnouralsk in which the large industrial enterprise of metallurgical complex is located. The work evaluates the degree of the living environment contamination with heavy metals, health condition of children toxic load in relation to lead, arsenic, copper and cadmium (in the whole blood), vegetative regulation of heart rate, intellectual development and chronobiological rhythms during the daytime.

Key words: children, risk assessment, biorhythms, cardiointervalography, intelligence, copper, cadmium, arsenic, lead, toxic load, vegetative regulation.

Раздел VI. Современные методы диагностики и изучения механизмов нарушений здоровья под воздействием факторов риска

Т.И. Акафьева, М.А. Землянова

Сравнительная характеристика негативных эффектов при воздействии нанодисперсного оксида марганца в подостром и хроническом экспериментах для обоснования гигиенических нормативов в объектах среды обитания

В эксперименте на белых крысах самцах линии Wistar показано, что водная суспензия нанодисперсного оксида марганца при внутрижелудочном поступлении через зонд в условиях подострого и хронического эксперимента обусловливает развитие таких негативных эффектов, как формирование окислительно-антиокислительного дисбаланса, нейромедиаторного дисбаланса, воспалительного эффекта и недостаточность щеточно-каемочного эпителия кишечника. Наличие цитолитической активности и нарушения обмена липидов установлено только в условиях подострого воздействия исследуемого вещества. Такие эффекты, как нарушение электролитного баланса и сенсибилизация, установлены лишь в условиях хронического воздействия тестируемого вещества. На основании анализа биохимических и гематологических показателей негативных эффектов предварительно установлены пороговые дозы подострого и хронического эксперимента – 10,3 и 0,25 мг/кг, необходимые для обоснования гигиенических нормативов.

Ключевые слова: наночастицы, оксид марганца, хронический эксперимент, подострый эксперимент, негативные эффекты, пероральное поступление.

T.I. Akafyeva, M.A. Zemlyanova

Comparative characterization of negative effects when exposed to the nanodisperse manganese oxide in the subacute and chronic experiments to justify the hygienic standards at the living environment facilities

The experiment on white male Wistar rats demonstrated that the aqueous suspension of nanodisperse manganese oxide at the intragastric intake through the probe in the conditions of subacute and chronic experiment stipulates the development of such negative effects as the formation of oxidative-antioxidative disbalance, neuromediator disbalance, inflammatory effect and the intestine epithelium failure. The presence of cytolytic activity and lipid metabolism disorders are established only in the conditions of subacute exposure to the investigated substance. Such effects as the electrolytic balance disorder and sensibilization are established only in the conditions of the chronic exposure of tested substance. The threshold doses of subacute and chronic experiment – 10.3 mg/kg and 0.25 mg/kg required for the hygienic standards justification – are preliminary established based on the analysis of biochemical and hematological indicators of negative effects.

Key words: nanoparticles, manganese oxide, chronic experiment, subacute experiment, negative effects, peroral intake.

О.А. Бубнова, О.В. Долгих

Иммунный статус и генетический полиморфизм у детей в условиях экспозиции стронция в питьевой воде

Изучены особенности иммунной и генетической регуляции остеогенеза в условиях внешнесредовой нагрузки стронцием. Выявлены достоверные различия показателей регуляции остеокластогенеза и иммуногенетического профиля у детей, ассоциированные с уровнем экспозиции стронцием в питьевой воде и биосредах.

Ключевые слова: стронций, полиморфизм генов, маркеры остеогенеза.

O.A. Bubnova, O.V. Dolgikh

Immune status and genetic polymorphism in children when exposed to strontium in the drinking water

The peculiarities of immune and genetic osteogenesis regulation when exposed to the external environmental strontium load are studied. The verifiable differences in the indicators of the

osteoclastogenesis regulation and immune-genetic profile in children associated with the level of strontium exposure in drinking water and biological environments are detected.

Key words: strontium, polymorphism of genes, markers of ostegenesis.

О.А. Бубнова, О.В. Долгих

Маркеры генетической предрасположенности к сердечно-сосудистым заболеваниям у женщин, проживающих в условиях экспозиции фенолами

Проведен анализ аллельных вариантов генов, ответственных за состояние эндотелия сосудов, в группах с различной экспозицией фенолом – ген эндотелиальной NO-синтазы (eNOS), ген аполипротеина Е (ApoE), ген эндотелиального фактора роста (VEGFA). Установлены особенности сочетания полиморфизмов трех патогномоничных для сосудистых нарушений генов в условиях повышенной экспозиции фенолом, которые указывают на преобладание полиморфно-измененных аллельных вариантов, прежде всего гена эндотелиальной NO-синтазы и гена аполипротеина Е, ассоциированных с риском развития атеросклероза.

Ключевые слова: фенолы, полиморфизм генов, ген эндотелиальной NO-синтазы, ген аполипротеина Е.

O.A. Bubnova, O.V. Dolgikh

Markers of genetic predisposition to cardiovascular diseases in women living in the phenols exposure conditions

The analysis of allelic variants of genes responsible for the vessels endothelium condition is conducted in the groups with different phenol exposure – gene of the endothelial NO-synthase gene (eNOS), apoliprotein E gene (ApoE), endothelial growth factor gene (VEGFA). The peculiarities of combination of polymorphism of three genes pathognomonic for vascular disorders in the increased phenol exposure which indicate the prevalence of polymorphally changed allelic variants, first, the endothelial NO-synthase gene and apoliprotein E gene associated with the risk of atherosclerosis development are established.

Key words: phenols, polymorphism of genes, endothelial NO-synthase gene, ген apoliprotein E gene.

О.В. Долгих, К.Г. Старкова

Особенности изменения иммунных медиаторов у детей в условиях повышенного содержания стронция в питьевой воде

Исследованы особенности иммунной регуляции и продукции медиаторов гиперчувствительности (лейкотриенов, простагландинов, брадикинина) у детей в условиях внешнесредовой нагрузки стронцием. Установлено, что у детей с гаптенной контаминацией биосред наблюдалось повышение уровня IgE общего и специфических антител к стронцию, продукции лейкотриенов C4/D4/E4, простагландина Е2 и брадикинина, а также цитокина TNF-альфа и изменение соотношения маркеров остеометаболизма RANKL и остеопротегерина.

Ключевые слова: иммунная регуляция, стронций, медиаторы, лейкотриены, простагландины, цитокины.

O.V. Dolgikh, K.G. Starkova

Peculiarities of changes in immune mediators in children under the conditions of increased content of strontium in the drinking water

The peculiarities of immune regulation and products of hypersensitivity mediators (leukotrienes, prostaglandins, bradykinin) in children in the conditions of external environmental strontium load are studied. It is established that in children with haptenic contamination of biological environments the increase in level of total IgE and specific antibodies to strontium, products of leukotrienes C4/D4/E4, prostaglandin E2 and bradykinin, as well as TNF-alpha cytokine and change in the ratio of RANKL osteometabolism and osteoprotegrine markers was observed.

Key words: immune regulation, strontium, mediators, leukotrienes, prostaglandins, cytokines.

О.В. Долгих, К.Г. Старкова, А.В. Кривцов, О.А. Бубнова

Иммунные и генетические особенности у детей в условиях повышенного содержания в питьевой воде хлорорганических соединений

Особенности иммунной регуляции у детей в условиях повышенного содержания в воде хлорорганических соединений проявились повышением фагоцитарной активности, снижением продукции сывороточных IgG и IgM и угнетением экспрессии $CD25^+$ и $CD95^+$ Т-клеточных рецепторов на фоне возрастания концентрации специфических IgG к хлороформу. Генетическая вариабельность детского населения была связана с повышенной частотой минорного аллеля генов детоксикации MMP и SULT1A1, а также появлением мутантного гомозиготного генотипа по генам иммунного контроля апоптоза и онкогенеза FAS и TNF в обследуемой группе.

Ключевые слова: иммунные показатели, хлорорганические соединения, генетический полиморфизм.

O.V. Dolgikh, K.G. Starkova, A.V. Krivtsov, O.A. Bubnova

Immune and genetic peculiarities in children under the conditions of increased content of chlororganic compounds in drinking water

The peculiarities of immune regulation in children in the conditions of increased content of chlororganic compounds in water manifested in the increase of phagocytic activity, decrease in the products of serum IgG and IgM and inhibition of expression $CD25^+$ and $CD95^+$ of T-cell receptors on the background of increase in the concentration of specific IgG to chloroform. Genetic variability of children population was associated with increased frequency of minor allele of genes of detoxication MMP and SULT1A1, as well as the occurrence of mutagenic homozygotic genotype under the genes of immune control of apoptosis and oncogenesis FAS and TNF in the examined group.

Key words: immune indicators, chlororganic compounds, genetic polymorphism.

О.В. Долгих, К.Г. Старкова, А.В. Кривцов, А.С. Сбоев, О.А. Бубнова, Д.Г. Дианова, Е.А. Пирогова, Н.А. Вдовина, Н.В. Безрученко, В.А. Лучникова

Гены детоксикации и иммунологические маркеры эффекта у детей в условиях воздействия хлороформа при поступлении с питьевой водой

Представлены результаты исследований особенностей иммунного статуса и распределения генов детоксикации среди детского населения Пермского края в условиях поступления избыточных концентраций хлороформа с питьевой водой. Выявлены измененный генетический полиморфизм генов CYP1A1 (цитохром), GSTA4 (глутатионтрансфераза), SOD2 (супероксиддисмутаза), ZMPSTE24 (цинк-металлопептидаза), TERT (теломераза), MMP9 (металлопротеиназа), а также их ассоциация с контаминацией биосред хлороформом и специфическим иммунологическим ответом.

Ключевые слова: полиморфизм генов, ген цитохрома, ген металлопротеиназы, хлороформ.

O.V. Dolgikh, K.G. Starkova, A.V. Krivtsov, A.S. Sboev, O.A. Bubnova, D.G. Dianova, E.A. Pirogova, N.A. Vdovina, N.V. Bezruchenko, V.A. Luchnikova

Detoxication genes and immunological markers of effect in children when exposed to chloroform at the intake with drinking water

The results of studying the peculiarities of specific immune response and distribution of frequencies for the detoxication genes in the children population of the Perm Territory in the conditions of intake of excessive chloroform concentrations with drinking water are studied. The modified genetic polymorphism of genes CYP1A1 (cytochrome), GSTA4 (glutathione-transferase), SOD2 (superoxide dismutase), ZMPSTE24 (zinc metallopeptidase), TERT (telomerase), MMP9 (metalloproteinase) as well as their association with contamination of biological media with chloroform and specific immune response are detected.

Key words: polymorphism of genes, cytochrome genes, metalloproteinase gene, chloroform.

О.В. Долгих, К.Г. Старкова, А.В. Кривцов, А.С. Сбоев, О.А. Бубнова, Д.Г. Дианова, Е.А. Пирогова, Н.А. Вдовина, Н.В. Безрученко, В.А. Лучникова

Генетические особенности адаптивности иммунологического статуса у детей, проживающих в условиях водной экспозиции марганцем

Изучены особенности специфического иммунного ответа и распределения частот генов детоксикации и иммунного ответа детского населения Пермского края в условиях поступления избыточных концентраций марганца с питьевой водой. Выявлены измененный генетический полиморфизм генов CYP1A1 (цитохром), CPOX (копропорфиногеноксидаза), MMP9 (металлопротеиназа), TP53 (транскрипционный фактор 53), прежде всего за счет гетерозиготного варианта генотипа, а также их ассоциация с контаминацией биосред марганцем и специфической сенсибилизацией.

Ключевые слова: полиморфизм генов, ген цитохрома, ген p53, марганец.

O.V. Dolgikh, K.G. Starkova, A.V. Krivtsov, A.S. Sboevв, O.A. Bubnova, D.G. Dianova, E.A. Pirogova, N.A. Vdovina, N.V. Bezruchenko, V.A. Luchnikova

Genetic peculiarities of the immunological status adaptation in children living in the conditions of manganese water exposure

The peculiarities of specific immune response and distribution of frequencies for the detoxication and immune response genes in the children population of the Perm Territory in the conditions of intake of excessive manganese concentrations with drinking water are studied. The modified genetic polymorphism of genes CYP1A1 (cytochrome), CPOX (coproporfinogenoxidase), MMP9 (metalloproteinase), TP53 (transcription factor 53) first of all due to the heterozygous genotype variant as well as their association with contamination of biological media with manganese and specific sensibilization are detected.

Key words: polymorphism of genes, cytochrome gene, p53 gene, manganese.

В.Н. Звездин

Оценка двигательной и ориентировочно-исследовательской активности у мышей линии BALB/C в условиях подострого внутрижелудочного поступления водного раствора кластерного серебра «Арговит»

Двигательная и ориентировочно-исследовательская активность у мышей линии BALB/C при внутрижелудочном введении препарата «Арговит» в течение 90 дней в дозах 0,1–10,0 мг/кг массы тела/сутки по серебру характеризуется уменьшением частоты и длительности действий, требующих физических усилий, а также повышением тревожности.

Ключевые слова: кластерное серебро, наночастицы, двигательная и ориентировочно-исследовательская активность, мыши.

V.N. Zvezdin

Assessing the motion and orientative-exploratory activity in BALB/C mice in the conditions of subacute intragastric intake of "Argovit" cluster silver water solution

The motion and orientative-exploratory activity in BALB/C mice in the conditions of subacute intragastric intake of "Argovit" preparation for 90 days in the doses of 0.1–10.0 mg/kg of body weight/day in relation to silver is characterized by decrease of frequency and duration of actions requiring the physical forces as well as the increase of anxiety.

Key words: cluster silver, nanoparticles, motion and orientative-exploratory activity, mice.

М.А. Землянова, Д.Л. Мазунина

Особенности негативного влияния повышенного содержания металлов природно-антропогенного происхождения (марганца, никеля, хрома) в питьевой воде на биохимические и гематологические показатели процессов кроветворения у детей

Установлено, что стабильное потребление питьевой воды с повышенным содержанием металлов природно-антропогенного происхождения (марганца, никеля, хрома) на уровне до 9,8 ПДК формирует у детей повышенное (до 4,1 раза) содержание данных металлоэлементов в крови. Доказано, что развивающиеся при этом нарушения состояния процессов

кроветворения имеют зависимость от уровней марганца, никеля, хрома в крови и выражаются в нарушении метаболизма железа, снижении уровня гемоглобина, повышении уровня трансферрина, НЖСС, уменьшении размера эритроцитов.

Ключевые слова: питьевая вода, металлы, биохимические и гематологические показатели, процессы кроветворения, дети.

M.A. Zemlyanova, D.L. Mazunina

The peculiarities of negative impact of the increased content of metals of the natural-anthropogenic origin (manganese, nickel, chrome) in drinking water on the biochemical and hematological indicators of the blood formation processes in children

It is established that the stable consumption of drinking water with increased content of metals of the natural-anthropogenic origin (manganese, nickel, chrome) at the level of up to 9.8 of the maximum permissible concentration forms in children the increased content of these metal elements in blood of up to 4.1 times. It is proved that the blood formation process disorders developing in this case depend on the level of manganese, nickel and chrome in blood and are expressed in the iron metabolism disorder, hemoglobin level reduction, increase of the level of transferring, unsaturated iron-binding capacity, erythrocytes size reduction.

Key words: drinking water, metals, biochemical and hematological indicators, blood formation processes, children.

М.А. Землянова, Д.Л. Мазунина, А.С. Сбоев

Биомаркеры неканцерогенных эффектов при экспозиции хлорорганических соединений с питьевой водой для доказательства причинения вреда здоровью

Показано, что экспозиция хлороформа, дихлорбромметана, тетрахлорметана и хлора остаточного с питьевой водой на уровне до 0,008 мг/(кг·день) формирует у детей риск развития заболеваний печени и почек, ЦНС, системы крови и эндокринной системы, превышающий приемлемый уровень в 1,5–1,7 раза. Доказано, что маркером экспозиции хлороформа с питьевой водой является идентифицируемая концентрация хлороформа в крови детей на уровне 0,0002–0,0008 мг/дм^3. Биомаркерами неканцерогенных эффектов являются показатели нарушения баланса окислительных и антиоксидантных процессов на клеточном и молекулярном уровне, баланса нейромедиаторов возбуждения и торможения в ЦНС, активации цитолиза на фоне развития воспалительной реакции.

Ключевые слова: хлорорганические соединения, питьевая вода, экспозиция, неканцерогенный эффект, биомаркеры, дети.

M.A. Zemlyanova, D.L. Mazunina, A.S. Sboev

Biomarkers of non-carcinogenic effects when exposed to chlororganic compounds with drinking water to prove the infliction of harm to the health

It is demonstrated that the exposure of chloroform, dichlorobrommethane, tetrachloromethane and residual chlorine with drinking water at the level of up to 0.008 mg/(kg·day) forms in children the risk of development of diseases of liver and kidneys, central nervous system, blood sysem and endocrine system exceeding the acceptable level by 1.5–1.7 times. It is proved that the marker of chloroform exposure with drinking water is the identifiable concentration of chloroform in the blood of children at the level of 0.0002–0.0008 mg/dm^3. The biomarkers of non-carcinogenic effects are the indicators of violation of balance of oxidative and antioxidative processes at the cellular and molecular levels, balance of neuromediators of excitation and retardation in the central nervous system, activation of cytolyses on the background of the inflammatory reaction development.

Key words: chlororganic compounds, drinking water, exposure, non-carcinogenic effect, biomarkers, children.

М.А. Землянова, А.В. Тарантин

Гигиеническая оценка нарушений протеомного профиля плазмы крови детей при поступлении стронция, марганца с питьевой водой

Представлены материалы по исследованию и оценке нарушений протеомного профиля плазмы крови детского населения селитебных территорий, расположенных в зоне природно-обусловленной экспозиции стронцием и марганцем. Показано, что у детей с повышенным содержанием в крови стронция, марганца, обусловленным внешнесредовой экспозицией (с питьевой водой), наблюдается значимое изменение содержания транситретина, аполипротеина A-IV, альфа-1-антитрипсина, EVI5-подобного белка, гаптоглобина в плазме крови.

Ключевые слова: протеомный профиль, плазма крови, маркеры эффекта, детское население, стронций, марганец, биосреды.

M.A. Zemlyanova, A.V. Tarantin

Hygienic assessment of the blood plasma proteomic profile disorders in children at the intake of strontium and manganese with drinking water

The materials on studying and assessing the blood plasma proteomic profile disorders of the children population at the residential areas located in the zone of naturally stipulated exposure to strontium and manganese are provided. It is demonstrated that the children with increased content of strontium and manganese in blood stipulated by the external environmental exposure (with drinking water) show the significant change in the content of transthyretin, apoliprotein A-IV, Alpha-I antitrypsin, EVI5-like protein and haptoglobin in the blood plasma.

Key words: proteomic profile, blood plasma, markers of effect, children population, strontium, manganese, biological environments.

Ю.А. Ивашова, В.Э. Белицкая, К.П. Лужецкий, О.Ю. Устинова

Особенности тиреоидного профиля и ультразвуковых изменений щитовидной железы у детей в условиях природного йоддефицита и пероральной экспозиции продуктами гиперхлорирования (хлороформ, тетрахлорметан)

Проведено исследование тиреоидного профиля и ультразвуковых изменений щитовидной железы у детей, проживающих в условиях природного йоддефицита и пероральной экспозиции продуктами гиперхлорирования (хлороформ, тетрахлорметан). Выявлено снижение Т4 свободного, повышение уровня ТТГ и антител к тиреоглобулину, уменьшение объема щитовидной железы с изменением эхоструктуры (мелкоочаговые образования, диффузные изменения эхогенности, кистозно-расширенные фолликулы), снижение индексов периферического сопротивления сосудов (индекс резистентности, пульсационный индекс), достоверно связанное с повышенным содержанием в крови хлороформа и тетрахлорметана. Анализ полученных результатов позволил обосновать маркеры ответных реакций экспонированного детского населения при поступлении хлорорганических соединений с питьевой водой.

Ключевые слова: дети, эндокринная патология, щитовидная железа, питьевая вода, хлороформ, тетрахлорметан.

Yu.A. Ivashova, V.E. Belitskaya, K.P. Luzhetsky, O.Yu. Ustinova

Peculiarities of thyroid profile and ultrasound changes of thyroid gland in children in the conditions of natural iodine deficiency and peroral exposure to the hyperchlorination products (chloroform, tetrachloromethane)

The study of thyroid profile and ultrasound changes of thyroid gland in children in the conditions of natural iodine deficiency and peroral exposure to the hyperchlorination products (chloroform, tetrachloromethane) is conducted. The decrease of free T4, increase of thyrotropic hormone level and antibodies to thyreoglobulin, thyroid gland volume reduction with change in the

echostructure (fine-focal formations, diffusive changes of echogenicity, cystic extended follicles), reduction of the vessel peripheral resistance indexes (resistance index, pulsation index) credible associated with increased content of chloroform and tetrachloromethane in blood is detected. The analysis of obtained results allowed for justifying the markers of response reactions of the exposed children population at the intake of chlororganic compounds with drinking water.

Key words: children, endocrine pathology, thyroid gland, drinking water, chloroform, tetrachloromethane.

В. Калабрезе

Регуляция окислительно-восстановительного потенциала клеточной реакции на стресс в процессе старения и при нейродегенеративных расстройствах: роль витагенов и модуляция антиоксидантов

С использованием подхода протеомики окислительно-восстановительного потенциала определены митохондриальные окислительно-модифицированные белки как функции старения мозга, в частности в таких участках мозга, как кора и гиппокампа, которые, как правило, попадают под действие процесса старения. Во всех исследованных участках головного мозга многие из идентифицированных белков были энергетически связаны, например, пируваткиназа, АТФ-синтаза, альдолаза, креатинкиназа и в-енолаза. Эти изменения были связаны с повышенной экспрессией Hsp, а также карнозиназы и тиоредоксинредуктазы и со значительными изменениями цитозольного и митохондриального статуса окислительно-восстановительного потенциала во всех проанализированых участках мозга. Выводы актуальны для потенциальных фармакологических воздействий при безопасной медицинской стратегии.

Ключевые слова: регуляция окислительно-восстановительного потенциала, стресс-нейродегенеративные расстройства, витагены.

V. Calabrese

Regulation of the oxidation-reduction potential of the cell reaction to stress during aging and in case of neurodegenerative disorders: the role of vitagenes and antioxidants modulation

Using the proteomic approach of the oxidation-reduction potential, we identified the mitochondrial oxidative modified proteins as the brain aging function, in particular, in such areas of brain as cortex and hippocampus, which are usually covered by the aging process. In all the investigated brain areas, many of the identified proteins were energetically connected, for example, pyruvate kinase, ATP synthase, aldolase, creatine kinase, enolase and v-enolase. These changes were associated with the increased expression of Hsp, as well as carnosinase and thioredoxin reductase and with significant changes in cytosolic and mitochondrial status of the oxidation-reduction potential in all the analyzed brain areas. The conclusions are relevant for the potential pharmacological effects at the safe medical strategy.

Key words: oxidation-reduction potential regulation, stress neurodegenerative disorders, vitagenes.

В.А. Кирьяков, А.В. Сухова

К вопросу формирования костно-суставных изменений у больных вибрационной болезнью

Изучение клинической симптоматики вибрационной болезни у рабочих машиностроительной отрасли показало, что распространенность костно-суставных изменений зависит от интенсивности вибрационного фактора и тяжести трудового процесса. Уточнены рентгенологические критерии поражения костно-суставного аппарата и лабораторные маркеры повреждения костной ткани при воздействии локальной вибрации.

Ключевые слова: машиностроение, локальная вибрация, физические нагрузки, вибрационная болезнь, костно-суставные изменения, остеопороз.

V.A. Kiryakov, A.V. Sukhova

On forming the osteoarticular changes in the patients with hand-arm vibration syndrome

The study of clinical symptoms of the hand-arm vibration syndrome in the workers of machine-building industry demonstrated that the prevalence of osteoarticular changes depends on the vibration factor intensity and the working process severity. The radiological criteria of the osteoarticular system damage and laboratory markers of the osseous tissue trauma when exposed to the local vibration are clarified.

Key words: machine-building industry, local vibration, physical exertions, hand-arm vibration syndrome, osteoarticular changes, osteoporosis.

Е.Н. Крючкова, Л.М. Сааркоппель, Т.В. Юдина

Механизмы нарушения иммунитета при воздействии негативных факторов производства

Изучено состояние иммунного статуса работников цементного производства. Разнонаправленные изменения иммунологических показателей у практически здоровых работающих обусловлены различной стадией формирования адаптивно-защитных реакций организма. Результаты выполненных исследований подтверждают стадийность изменений в иммунной системе при продолжающемся воздействии факторов рабочей среды.

Ключевые слова: цементное производство, неспецифическая резистентность, производственные факторы, иммунореактивность, гуморальный иммунитет, цитокиновый статус.

E.N. Kryuchkova, L.M. Saarkoppel, T.V. Yudina

The mechanisms of dysimmunity when exposed to the negative production factors

The immune status condition in the cement production workers is studied. The various changes in the immunological indicators of practically healthy workers are stipulated by the different stage of the adaptive and protective body reactions formation. The results of conducted studies confirm the staging of changes in the immune system at the continuous exposure to the working environment changes.

Key words: cement production, nonspecific resistance, production factors, immunoreactivity, humoral immunity, cytokine status.

К.П. Лужецкий, О.Ю. Устинова, О.А. Маклакова, Л.Н. Палагина

Риск-ассоциированные механизмы формирования избытка массы тела и ожирения у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования (хлороформ, тетрахлорметан)

Проведено клинико-лабораторное исследование особенностей формирования избытка массы тела и ожирения у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования. У детей с повышенной концентрацией в крови хлороформа и тетрахлорметана нарушения жирового и углеводного обмена диагностировалась в 2,4 раза чаще, относительный риск развития ожирение (E66.0) и избыточного питания (E67.8) в 2,7 раза превышал показатели группы сравнения. Доказана достоверная причинно-следственная связь развития у детей избытка массы тела с повышенным содержанием хлороформа в крови. Установлено, что в качестве основных риск-ассоциированных механизмов негативного перорального воздействия хлорорганических соединений (хлороформ, тетрахлорметан) выступают дисфункция гипоталамо-адреналовой и гипофизарно-тиреоидной системы с активацией свободно-радикального окисления и накоплением продуктов пероксидации, перенапряжением и истощением ресурсов антиоксидантной защиты, нарушением нейромедиаторных процессов с последующей дисрегуляцией жирового и углеводного обмена.

Ключевые слова: дети, эндокринная патологи, нарушения жирового и углеводного обмена, питьевая вода, хлороформ, тетрахлорметан.

K.P. Luzhetsky, O.Yu. Ustinova, O.A. Maklakova, L.N. Palagina

The risk-associated mechanisms for forming the excessive body weight and adiposis in children consuming the drinking water with increased content of hyperchlorination products (chloroform, tetrachloromethane)

The clinical and laboratory study of the peculiarities of forming the excessive body weight and adiposis in children consuming the drinking water with increased content of hyperchlorination products is conducted. In children with increased blood concentration of chloroform and tetrachloromethane the violations of lipid and carbohydrate metabolism were diagnosed 2.4 times more, the relative adiposis development risk (E66.0) and excessive nutrition (E67.8) by 2.7 times exceeded the control group indicators. The verifiable cause-and-effect relationship between the development of excessive body weight in children and the increased content of chloroform in blood is proved. It is established that the dysfunction of hypothalmic-adrenal and hypophysial-thyroid systems with activation of free-radical oxidation and accumulation of peroxidation products, overstress and depletion of the antioxidant protection resources, violation of neuromediatory processes with further dysregulation of lipid and carbohydrate metabolism act as the main risk-associated mechanisms for the negative peroral impact of chlororganic compounds (chloroform, tetrachloromethane).

Key words: children, endocrine pathology, violations of lipid and carbohydrate metabolism, drinking water, chloroform, tetrachloromethane.

Раздел VII. Химико-аналитическая поддержка санитарно-эпидемиологических исследований, расследований, экспертиз

О.В. Гилева, М.В. Волкова

Определение концентрации мелкодисперсных частиц в воздухе рабочей зоны предприятия металлургической промышленности

Представлены результаты исследования фракционного состава взвешенных частиц в воздухе рабочей зоны металлургического предприятия. Установлено достоверное превышение концентраций фракций PM_1, $PM_{2,5}$, PM_{10} до 19 раз в сравнении с контрольной территорией.

Ключевые слова: воздух рабочей зоны, мелкодисперсные частицы, PM_1, $PM_{2,5}$, PM_{10}.

O.V. Gileva, M.V. Volkova

Determining the concentration of finely-divided particles in the air of working zone at the metallurgical industry enterprise

The results of studying the particle size distribution of the suspended particles in the air of working zone at the metallurgical enterprise are presented. The verifiable increase of concentrations for fractions PM_1, $PM_{2,5}$, PM_{10} of up to 19 times compared to the control territory is established.

Key words: air of working zone, finely-divided particles, PM_1, $PM_{2,5}$, PM_{10}.

К.С. Ершова

Практическое использование современного метода пробоподготовки твердофазной экстракции для определения нитрозаминов в молочной продукции для детского питания

Приведены результаты исследований по использованию современного метода пробоподготовки твердофазной экстракции для определения нитрозаминов в молочной продукции для детского питания. В процессе исследований были экспериментально отработаны схемы элюирования (1–7) ТФЭ на картридже Supelco Superclean Coconut 6 мл с предварительной дистилляцией стандартных образцов с перегретым паром. Экспериментально отработанная схема элюирования № 7 показала наиболее высокую полноту извлечения нитрозаминов из стандартного образца (для НДМА – 80 %, для НДЭА – 100 %). Полученные элюенты были проанализированы хромато-масс-спектрометрическим методом.

Ключевые слова: N-нитрозамины, стандартный образец, пробоподготовка, твердофазная экстракция, дистилляция.

K.S. Ershova

Practical use of the modern method for preparing the solid-phase extraction samples to determine the nitrosamines in the dairy products for baby food

This article contents the results of studies on the use of the modern method for preparing the solid-phase extraction samples to determine the nitrosamines in the dairy products for baby food. The SPE elution schemes (1–7) on 6 ml Supelco Superclean Coconut cartridge with preliminary distillation of standard samples by overheated steam were experimentally processed in the course of studies. The experimentally processed elution scheme No. 7 demonstrated the highest extraction of nitrosamines from the standard sample for N-nitrosodimethylamine – 80 %, for N-nintrosodiethylamine – 100 %. The obtained eluents were analyzed using the chromato-mass-spectrometric method.

Key words: N-nitrosamines, standard sample, sample preparation, solid-phase extraction, distillation.

Е.О. Заверненкова

Отработка условий пробоотбора для определения акролеина в атмосферном воздухе на уровне референтной концентрации

Представлены результаты изучения зависимости полноты протекания реакции дериватизации в процессе пробоотбора от времени нагрева реакционной смеси в рамках разработки методики определения акролеина в атмосферном воздухе на уровне референтной концентрации.

Ключевые слова: акролеин, атмосферный воздух, пробоотбор, дериватизация, высокоэффективная жидкостная хроматография.

E.O. Zavernenkova

Processing the sampling conditions for determining the acrolein in the atmospheric air at the reference concentration level

The article presents the results of studying the dependence of the course of derivatization reaction during the sampling on the reaction mixture heating time within the development of methods for determining the acrolein in the atmospheric air at the reference concentration level.

Key words: acrolein, atmospheric air, sampling, derivatization, high-performance liquid chromatography.

О.А. Мальцева

Использование комплекса современных физико-химических методов исследования воздуха закрытых помещений и биологических сред детей для оценки неблагоприятного воздействия химических факторов

Рассмотрены вопросы воздействия химических факторов воздуха закрытых помещений на состояние здоровья детей, посещающих детские образовательные организации, как более восприимчивой группы к воздействию негативных условий. Приведены результаты сравнительной оценки мониторинговых исследований качества воздуха закрытых помещений и биосред детей ДОО территории наблюдения и сравнения с использованием современных селективных и высокочувствительных физико-химических методов анализа (капиллярной газовой хроматографии, высокоэффективной жидкостной хроматографии).

Ключевые слова: токсичные соединения, мониторинг, воздушная среда помещений, биологические среды.

O.A. Maltseva

Using the set of modern physical and chemical methods for analyzing the air of closed premises and biological media of children to assess the adverse impact of chemical factors

The article considers the issues of impact of chemical factors of air in the closed premises on the health condition of children visiting the children educational organizations as more susceptible to the impact of negative conditions. The results of comparative assessment of the monitoring studies of the quality of air in the closed premises and biological media of children in the pre-

school educational organizations of the observation and control territory are provided. The studies are performed using the modern selective and highly sensitive physical and chemical analysis methods (capillary gas chromatography, high-performance liquid chromatography).

Key words: toxic compounds, monitoring, air environment of premises, biological media.

Т.С. Уланова, О.В. Гилева, Е.В. Стенно, А.В. Недошитова

Разработка метода определения общей ртути в молоке и молочной продукции методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS)

Представлены методические особенности определения общего содержания ртути в образцах молока и молочной продукции методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (условия хранения проб, схема подготовки к анализу, параметры инструментальных настроек прибора, условия анализа). Правильность предложенного метода определения подтверждена результатами эксперимента по исследованию образцов молока с внесенными добавками стандартных растворов.

Ключевые слова: ртуть, масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой, молоко и молочная продукция, микроволновая система разложения.

T.S. Ulanova, O.V. Gileva, E.V. Stenno, A.V. Nedoshitova

Developing the method for determining the total mercury in the milk and dairy products using the inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS)

The article provides the methodical peculiarities for determining the total content of mercury in the samples of milk and dairy products using the inductively coupled plasma mass spectrometry (samples storing conditions, scheme of preparation for analysis, parameters of the device instrumental settings, analytical conditions). The correctness of the proposed determination method is confirmed by the results of experiment on the analysis of the milk samples with addition of standard solutions.

Key words: mercury, inductively coupled plasma mass spectrometry, milk and dairy products, microwave decomposition system.

Т.С. Уланова, Т.В. Нурисламова, Н.А. Попова, О.А. Мальцева

Разработка высокочувствительной и селективной методики определения N-нитрозаминов (N-нитрозодиметиламин и N-нитрозодиэтиламин) в крови методом капиллярной газовой хроматографии

Приведены результаты экспериментальных исследований по разработке метода определения летучих N-нитрозаминов в крови с использованием дистилляции с водяным паром и последующим газохроматографическим анализом равновесной паровой фазы. Установлено, что оптимальное извлечение N-нитрозаминов из образцов крови при полноте экстракции 80–98 % достигнуто при использовании метода дистилляции с водяным паром и газохроматографического анализа равновесной паровой фазы. В процессе проведенных исследований установлено, что наибольшая степень извлечения N-нитрозаминов из крови методом анализа равновесной паровой фазы достигнута при использовании высаливающего реагента гидроксида калия в количестве 8 г и составляет для N-нитрозодиметиламина – 98,5 %, для N-нитрозодиэтиламина – 79,8 %.

Приведены данные стабильности N-нитрозаминов, которые показывают, что N-нитрозамины стабильны в пробах крови в течение трех недель при температуре T = –24 °С с относительной погрешностью 2,9–4,5 %. При температуре T = +24°С и +4 °С N-нитрозамины стабильны в течение 24 ч с относительной погрешностью 12,1–5,9 %. Более того, N-нитрозамины стабильны в крови после трех циклов заморозки/разморозки с относительной погрешностью 12 %. Высокая селективность, чувствительность, стабильность и надежность, а также удовлетворительная точность метода позволяет решить аналитическую проблему химических лабораторий с применением недорогого оборудования.

Ключевые слова: N-нитрозамины (N-нитрозодиметиламин, N-нитрозодиэтиламин), биопроба, параметры экстракции, высаливающие реагенты, газовая капиллярная хроматография, термоионный детектор.

T.S. Ulanova, T.V. Nurislamova, N.A. Popova, O.A. Maltseva

Development of highly sensitive and selective methods for the N-nitrosamines determination (N-nitrosodimethylamine and N-nitrosodiethylamine) in blood using the capillary gas chromatography method

The results of experimental studies on the development of the method for determining the volatile N-nitrosamines in the blood using the distillation with water steam and subsequent gas chromatographic headspace analysis are specified. It i established that the optimum extraction of N-nitrosamines from the blood samples at the extraction completeness of 80–98 % is achieved when using the method of distillation with water steam and gas chromatographic headspace analysis. During the conducted studies it is established that the greatest degree of N-nitrosamines extraction from the blood by the headspace analysis is achieved at the use of salting-out reagent potassium hydroxide in the amount of 8 g, and for N-nitrosodimethylamine it is 98.5 %, for N-nitrosodiethylamine – 79.8 %.

The data of the stability of N-nitrosamines which show that N-nitrosamines in blood samples are stable for three weeks at the temperature $T = -24$ °C with a relative error of 2.9–4.5 % are provided. At the temperature of $T = +24$°C and + 4°C, N-nitrosamines are stable for 24 hours with a relative error of 12.1–5.9 %. Furthermore, N-nitrosamines are stable in blood after three cycles of freezing / thawing with a relative error of 12 %. High selectivity, sensitivity, stability and reliability, as well as the satisfactory accuracy of the method allows for solving the analytical problem of chemical laboratories with the use of inexpensive equipment.

Key words: N-nitrosamines (N-nitrosodimethylamine, N-nitrosodiethylamine), biological sample, parameters of extraction, salting-out reagent, gas capillary chromatography, thermoionic detector.

В.А. Фокин

Определение алиментарной нагрузки кадмием и свинцом на организм человека

Представлено обоснование необходимости учета малых концентраций токсических элементов, не превышающих установленные гигиенические нормативы, как при оценке алиментарной нагрузки, так и при оценке негативного влияния контаминантов на организм человека.

Ключевые слова: контаминация, оценка риска, кадмий, свинец, предельно допустимые концентрации.

V.A. Fokin

Determining the alimentary load with cadmium and lead on the human body.

The article provides the justification of necessary to account the small concentrations of toxic elements not exceeding the established hygienic standards, both at the alimentary load assessment and at the assessment of the negative impact of contaminants on the health of population.

Key words: contamination, risk assessment, cadmium, lead, maximum permissible concentrations.

Раздел VIII Информационно-аналитическое обеспечение гигиенических исследований. Математическое моделирование для задач оценки рисков

К.Н. Иванов

Автоматизированные системы контроля выбросов (сбросов) промышленных предприятий как информационная основа управления экологическими рисками

Проведена оценка состояния работ по организации и ведению экологического мониторинга на промышленных предприятиях и городских территориях Российской Федерации. Показано функциональное назначение экологического мониторинга как инструмента для информационного обеспечения управления окружающей средой и экологическим риском. Для повышения эффективности ведения экологического мониторинга предложено внедре-

ние автоматизированных инструментальных средств контроля и прогнозирования. Описаны подходы, используемые ЗАО «Экрос-Инжиниринг» при создании автоматизированных систем экологического мониторинга, и примеры практического создания таких систем.

Ключевые слова: система экологического мониторинга, управление окружающей средой и экологическим риском, автоматизированные системы контроля выбросов (сбросов), стационарные и передвижные посты контроля атмосферного воздуха (воды, почвы).

K.N. Ivanov

Automated systems for control of emissions (discharges) of industrial enterprises as the information basis for the ecological risks management

The assessment of the condition of work on organizing and maintaining the ecological monitoring at the industrial enterprises and urban territories of the Russian Federation is conducted. The functional purpose of ecological monitoring as the tool for the information support of the environment and ecological risk management is demonstrated. The implementation of automated instrumental control and forecasting tools is proposed to increase the efficiency of the ecological monitoring conduction. The approaches used by "Ekros-Engineering" CJSC when creating the automated ecological monitoring systems and the examples of the practical use of such systems are specified.

Key words: ecological monitoring system, environment and ecological risk management, automated emissions (discharges) control systems, stationary and mobile posts for control of atmospheric air (water, soil).

М.Р. Камалтдинов

Трехмерное моделирование моторной и секреторной функции антродуоденальной области пищеварительного тракта для задач оценки риска здоровью

В рамках многоуровневой модели накопления функциональных нарушений в организме человека под воздействием факторов среды обитания разрабатывается подмодель мезоуровня пищеварительной системы. Приведена концептуальная постановка, основные гипотезы и предположения, используемые при моделировании на двух масштабных уровнях. Детально изложены материалы, посвященные проблемам развития подмодели желудка. Анализируются характеристики процесса течения однофазной многокомпонентной смеси в антродуоденальной области желудочно-кишечного тракта с учетом распространения перистальтических волн, секреции соляной кислоты и бикарбоната натрия, реакции нейтрализации.

Ключевые слова: математическое моделирование, пищеварительная система, эволюция функциональных нарушений, перистальтические волны, секреция, соляная кислота, бикарбонат натрия.

M.R. Kamaltdinov

3D modeling of motor and secretory function of antroduodenal area of digestive tract for the health risk assessment tasks

The submodel of "mesolevel" of digestive system is developed within the multilevel model of accumulation of functional disorders in the human body under the impact of the living environment factors. The article contains the conceptual scenario, main hypotheses and assumptions used for simulating at two large-scale levels. The materials dedicated to the stomach submodel development problems are provided in details. The characteristics of process of the single-phase multicomponent mixture in the antroduodenal area of intestinal tract taking into account the peristaltic waves, secretion of hydrochloric acid and sodium bicarbonate, neutralizing reaction are analyzed.

Key words: mathematical simulation, digestive system, evolution of functional disorders, peristaltic waves, secretion, hydrochloric acid, sodium bicarbonate.

А.Н. Кокоулин, Д.А. Кирьянов

Многомерный анализ медицинских данных с помощью программного обеспечения Oracle OLAP

Описывается решение задачи анализа больших объемов медицинских данных с использованием технологии OLAP. Для практической реализации была выбрана платформа

Oracle OLAP – встроенная в Oracle Database технология, позволяющая осуществлять быстрый доступ к агрегированным данным. В данном случае важно, что выборка данных может выполняться даже неквалифицированными специалистами и не требует знаний языка SQL.

Ключевые слова: OLAP, интеллектуальный анализ данных, база данных.

A.N. Kokoulin, D.A. Kiryanov

Multidimensional analysis of medical data using the oracle OLAP software

The article describes the solution of task for analyzing the large volumes of medical data using the OLAP technology. The Oracle OLAP platform – the technology built into Oracle Database which provides fast access to the aggregated data – was used for practical implementation. The important advantage is that the sampling of data can be performed even by unskilled specialists and does not require the SQL language knowledge.

Key words: OLAP, smart data analysis, database.

М.Ю. Цинкер

Применение методов математического моделирования для задач оценки рисков здоровью при ингаляционной экспозиции химических веществ

В рамках многоуровневой модели накопления функциональных нарушений в организме человека под воздействием факторов среды обитания разрабатывается подмодель мезоуровня дыхательной системы. Математическая модель включает в себя три связанные подмодели, описывающие процесс дыхания как совокупность синхронизированных процессов газовой динамики, деформации пористой среды и диффузии. Рассмотренные подходы могут быть применены для решения задач по оценке риска здоровью населения при ингаляторной экспозиции химических веществ.

Ключевые слова: математическое моделирование, дыхательная система человека, факторы среды обитания, эволюция функциональных нарушений.

M.Yu. Tsinker

Using the mathematical simulation methods for solving the public health risk assessment tasks during the inhalation exposure of chemical substances

The submodel of “mesolevel” of respiratory system is developed within the multilevel model of accumulation of functional disorders in the human body under the impact of the living environment factors. The mathematical model includes three binded submodels describing the process of breathing as the aggregate of the synchronized processes of gas dynamics, porous medium deformation and diffusion. The considered approaches can be used to solve the tasks on the public health risk assessment at the inhalation exposure of chemical sunstances.

Key words: mathematical simulation, human respiratory system, living environment factors, evolution of functional disorders.

В.М. Чигвинцев

Математическая модель функционирования и взаимной регуляции иммунной и нейроэндокринной систем в ответ на инфекционное воздействие с учетом нарушений синтетической функции под действием факторов среды обитания

Представлена математическая модель функционирования иммунной и нейроэндокринной систем на примере взаимодействия этих систем в ответ на вирусную инвазию. Разрабатываемая модель описывает влияние изменения продуцирующей функции отдельного органа в условиях воздействия химических факторов на общую работу нейроэндокринной и иммунной систем.

Ключевые слова: математическая модель, динамическая система, иммунная система, нейроэндокринная система, вирусы.

V.M. Chigvintsev

The mathematical model of functioning and mutual regulation of immune and neuroendocrine systems in response to the infection exposure taking into account the synthetic function disorders under the impact of the living environment factors

The article provides the mathematical model of functioning of immune and neuroendocrine systems through an example of the interaction of these systems in response to virus invasion. The developed model describes the impact of producing function of the separate organ when exposed to the chemical factors on the common work of neuroendocrine and immune systems.

Key words: mathematical model, dynamic system, immune system, neuroendocrine system, viruses.

Раздел IX. Управление рисками здоровью. Первичная, вторичная профилактика нарушений здоровья

Н.Х. Давлетнуров, Е.А. Роенко, А.Ю. Панов, Е.Г. Степанов, А.С. Жеребцов

Основные аспекты профилактики неинфекционных заболеваний в Республике Башкортостан

Отражены основные направления профилактики неинфекционных заболеваний в Республике Башкортостан в рамках социально-гигиенического мониторинга. Для достижения высоких экологических стандартов развития Республики Башкортостан необходимо активное внедрение методологии оценки риска здоровью, позволяющей повысить эффективность мер в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, способствовать установлению безопасных уровней воздействия вредных факторов и направленно обосновывать мероприятия по профилактике нарушений здоровья. Это позволит в полной мере выполнить задачи по реализации государственной политики – по сохранению здоровья и повышению качества жизни населения.

Ключевые слова: профилактика неинфекционных заболеваний, факторы риска, здоровый образ жизни.

N.Kh. Davletnurov, E.A. Roenko, A.Yu. Panov, E.G. Stepanov, A.S. Zherebtsov

Main aspects of the non-contagious diseases prevention in the Republic of Bashkortostan

The article reflects the main directions of the non-contagious diseases prevention in the Republic of Bashkortostan within the social and hygienic monitoring. To achieve the high ecological standards of the development in the Republic of Bashkortostan it is necessary to introduce actively the public health risk assessment methods allowing for increasing the efficiency of measures on ensuring the social and epidemiological welfare of population, contributing to the establishment of the safe levels of harmful factors and justifying in a guided way the measures on the health disorders prevention. This will allow to the full extent for fulfilling the tasks on the state policy implementation – on the preservation of health and improvement of the population quality of life.

Key words: non-contagious diseases prevention, risk factors, healthy lifestyle.

А.Н. Пережогин, М.В. Лужнов, И.Г. Жданова-Заплесвичко, О.А. Дубровина

Оценка эффективности мероприятий по снижению масштабов алкоголизации населения Иркутской области

Анализ данных свидетельствует об эффективности принятых в 2012–2013 гг. управленческих решений, направленных на снижение масштабов алкоголизации населения Иркутской области: введение дополнительных мер ограничений на розничную продажу алкогольной продукции в Иркутской области, осуществляемых в комплексе мероприятий по профилактике социально негативных явлений, совершенствованию мер по предупреждению и пресечению незаконного оборота спиртосодержащей продукции, привело к снижению продаж и потребления алкоголя населением, снижению первичной заболеваемости и распространенности алкоголизма, в том числе среди детей и подростков, уменьшению количества острых отравлений спиртосодержащей

продукцией, снижению смертности от отравлений алкоголем. Экономический эффект вследствие проведения вышеуказанных мероприятий в Иркутской области составил в 2014 г. 1,5 млрд руб.

Ключевые слова: алкоголизм, отравления алкоголем, законодательные ограничения продажи алкогольной продукции, предотвращенный экономический ущерб вследствие снижения масштабов алкоголизации населения.

A.N. Perezhogin, M.V. Luzhnov, I.G. Zhdanova-Zaplesvichko, O.A. Dubrovina

Assessing the efficiency of measures on reducing the scopes of alcoholization of population in Irkutsk region

The analysis of data evidences the efficiency of managerial decisions taken in 2012–2013 and aimed at reducing the scopes of alcoholozation of population in Irkutsk region: the introduction of additional restrictions on the retail sales of alcohol products in Irkutsk region implemented within the set of measures on preventing the social and negative effects, improving the measures on prevention and suppression of the illegal turnover of alcohol-containing products resulted in the reduction of sales and consumption of alcohol by the population, decrease of primary morbidity and prevalence of alcoholism, including among the children and teenagers, decrease of the number of acute poisonings with alcohol-containing products, and reduction of mortality due to the alcohol intoxication. The economic effect due to the implementation of the above mentioned measures in Irkutsk regions in 2014 was 1.5 bln. rubles.

Key words: alcoholism, poisonings with alcohol, legislative restrictions of the sales of alcohol products, prevented economic loss due to decreasing the scopes of the population alcoholozation.

Е.А. Тюрин

Снижение уровня биологического риска при проведении работ с микроорганизмами – основная задача биологической безопасности

Для создания нормальных условий труда в микробиологических лабораториях необходимо обеспечить биологическую безопасность персонала и окружающей среды от заражения ПБА. Процесс управления биологическими рисками – это постоянный анализ методов и разработка стратегий с целью устранения или минимизации возможности их проявления с последующим их мониторингом. Залогом биологического благополучия человека при проведении работ с ПБА является положенное в основу концепции биологической безопасности четкое соблюдение всех требований биологической безопасности, полное взаимодействие всех ее факторов и компонентов, полное взаимопонимание участников работ по оценке и снижению уровня биологического риска при работе с ПБА.

Ключевые слова: биологическая безопасность, биологический риск, патогенный биологический агент, инженерные системы биологической безопасности.

E.A. Tyurin

Decreasing the biological risk level when working with microorganisms – main task of biological safety

When creating the normal working conditions at the microbiological laboratories the main task is ensuring the biological safety of staff and environment against the infection with pathogenic biological agents. The biological risk management is the continuous analysis of methods and development of strategies in order to eliminate or minimize the possibilities of their occurrence with their further monitoring. The human biological welfare when performing the works with pathogenic biological agents is the clear compliance with all the biological safety requirements, full interaction of all its factors and components, complete mutual understanding of the participants of works on assessing and reducing the biological risk level during the use of pathogenic biological agents based on the biological safety concept.

Key words: biological safety, biological risk, pathogenic biological agent, engineering systems of biological safety.

В.В. Шевчук, Н.В. Шуматова, Н.В. Кашкина

Цитопротектор мексикор в комплексной терапии хронической обструктивной болезни легких различного генеза

Для оценки эффективности применения цитопротекторов в комплексной терапии ХОБЛ различной этиологии было обследовано 82 человека, страдающего хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) II–III (средней и тяжелой) стадии. Больные были разделены на две группы (при этом в каждой группе были больные ХОБЛ общего генеза и профессионального или токсико-пылевого): в первой больные получали стандартную при ХОБЛ терапию, а во второй дополнительно был назначен цитопротектор мексикор. Эффективность терапии оценивали по динамике клинических и физикальных данных и показателей функции внешнего дыхания. У больных с ХОБЛ профессиональной (токсико-пылевой) этиологии оценивали также выраженность эндотелиальной дисфункции. Установлено, что включение цитопротекторов (мексикор) в комплексную терапию ХОБЛ способствует улучшению спирографических и клинических показателей, отражающих выраженность бронхообструкции, уменьшает выраженность эндотелиальной дисфункции.

Ключевые слова: хроническая обструктивная болезнь легких, одышка, цитопротекторы, спирография.

V.V. Shevchuk, N.V. Shumatova, N.V. Kashkina

Cytoprotector mexicor in the complex therapy of the chronic obstructive pulmonary disease of different genesis

To assess the efficiency of the use of cytoprotectors in the complex therapy of the chronic obstructive pulmonary disease of different ethiology 82 patients with chronic obstructive pulmonary disease COPD II–III (average and severe) stages (under GOLD, 2003) were examined. The patients were divided into two groups: in the first group the patients received the therapy standard for COPD, and in the second the cytoprotector mexicor was prescribed additionally. The efficiency of therapy was assessed under the dynamics of clinical and physical data and the external breathing function indicators. For the patients with COPD of professional (toxic-dust) ethiology also the manifestation of endothelial dysfunction was assessed. It was established that the inclusion of cytoprotectors (mexicor) into the complex COPD therapy contributes to improving the spirographic and clinical indicators reflecting the intensity of wheezing and decreases the manifestation of endothelial dysfunction.

Key words: chronic obstructive pulmonary disease, respiratory distress, cytoprotectors, spirography.

Л.В. Щучинов, Г.С. Архипов, Ю.Н. Иваницкая

О принятых мерах по обеспечению безопасности питьевой воды в период ликвидации последствий наводнения на территории Республики Алтай

30 мая – 2 июня 2014 г. на территории Республики Алтай произошло стихийное бедствие – наводнение.

Сложность ситуации определялась большой площадью территории, охваченной наводнением, разнообразием факторов загрязнения окружающей среды (разрушенные жилища, системы канализования, размытые надворные туалеты, выгребные ямы, затопленные источники децентрализованного водоснабжения); метеоусловиями, благоприятствовавшими размножению возбудителей инфекционных болезней в окружающей среде.

В целях предотвращения массовых инфекционных заболеваний в сжатые сроки решены кардинальные проблемы: обеспечение качественного водоснабжения населения; защита населения от инфекций, проведение санитарной очистки и дезинфекции территорий, подвергшихся затоплению.

Объем и содержание профилактических и противоэпидемических мероприятий, проведенных в зоне стихийного бедствия, явились адекватными существовавшей эпидемической угрозе и достаточными для ее предотвращения.

Ключевые слова: наводнение, безопасность питьевой воды, эпидемиологическое благополучие.

L.V. Shchuchinov, G.S. Arkhipov, Yu.N. Ivanitskaya

On the measures taken to ensure the drinking water safety during the liquidation of consequences of flood in the republic of Altay

The natural disaster – flood – occurred at the territory of the Republic of Altay on May 30 – June 2, 2014.

The difficulty of situation was determined by a large area of territory covered by flood, variety of the environment contamination factors (destroyed houses, sewage systems, washed out on-site latrines, cesspits, flooded decentralized water supply sources); meteorological conditions contributed to the reproduction of viruses in the environment.

To prevent the mass infectious diseases the principal problems are solved in a very short time: ensuring the high-quality water supply for population; protection of population against infections, conduction of sanitary cleaning and disinfection of the flooded territories.

The scope and content of preventive and antiepidemic measures taken in the natural disaster area were adequate in relation to the existed epidemic threat and sufficient for its prevention.

Key words: flood, drinking water safety, epidemiological welfare.

О.Ю. Устинова, К.П. Лужецкий, О.А. Маклакова

Технологии профилактики хронических гастродуоденальных заболеваний, обусловленных потреблением питьевой воды с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования и марганца геотехногенного происхождения

Установлены патогенетические закономерности формирования хронических гастродуоденитов [Hp-], обусловленных потреблением питьевой воды с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования (хлороформ) и марганца. У детей с наследственной предрасположенностью (полиморфизм гена SULTHA, патологические аллели CYP1A1 и CPOX) поступление с питьевой водой хлороформа и марганца обусловливает формирование повышенных концентраций данных веществ в крови, что вызывает дисбаланс гомеостаза нейротрансмиттеров и нейромедиаторов, развитие астено-невротических и вегетативных расстройств по парасимпатическому типу, клинически манифестирующих дисфункциональными расстройствами билиарного тракта по гипотонически-гиперкинетическому варианту, течение которых усугубляется прямым цитотоксическим действием хлороформа на гепатоциты и развитием реактивного воспалительного процесса, потенцирующего выраженность дисфункциональных расстройств билиарного тракта. На основании полученных данных разработаны диагностические критерии и программы профилактики хронических гастродуоденальных заболеваний, обусловленных потреблением питьевой воды с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования и марганца, показана их клинико-эпидемиологическая и экономическая эффективность.

Ключевые слова: питьевая вода, гастродуоденальные заболевания медико-профилактические технологии

O.Yu. Ustinova, K.P. Luzhetsky, O.A. Maklakova

Technologies for prevention of chronic gastroduodenal diseases caused by consumption of drinking water with high content of the products of hyperchlorination and manganese of geo-anthropogenic origin

This study has established the pathogenetic patterns of formation of chronic gastroduodenitis [Hp-] associated with the consumption of drinking water with high content of products of hyperchlorination (chloroform) and manganese.

The intake of the drinking water with high content of chloroform and manganese by the children with hereditary predisposition (SULTHA gene polymorphism, pathologic alleles CYP1A1 and CPOX) causes the formation of high concentrations of these substances in blood, what induces an imbalance of neurotransmitters and neurotransmitter homeostasis, development of the asthenoneurotic and autonomic disorders of parasympathetic type, clinically manifested dysfunctional disorders of the biliary tract by the hypotonic-hyperkinetic variant. The progression of these diseases is worsening by the direct cytotoxic effect of chloroform on hepatocytes and by the develop-

ment of reactive inflammation, potentiating the severity of dysfunctional disorders of the biliary tract. Basing on the obtained data, we have developed the diagnostic criteria and programs for the prevention of chronic gastroduodenal diseases caused by the consumption of drinking water with high content of the products of hyperchlorination and manganese and have demonstrated their clinical-epidemiological and economic efficiency.

Key words: drinking water gastroduodenal diseases technologies for prevention.

Раздел X. Проблемы и перспективы подготовки специалистов в области профилактической медицины

Р.Б. Еремеев, Н.В. Шуматова

Особенности последипломного обучения в медицине труда

Описаны имеющиеся актуальные проблемы в сфере охраны и медицины труда, особенности преподавания профессиональной патологии на курсе факультета дополнительного профессионального образования.

Ключевые слова: обучение по профпатологии, профпатология, профосмотры, медицина труда.

R.B. Eremeev, N.V. Shumatova

Peculiarities of post-graduate education in the labor medicine

The article describes the existing current problems in the field of labor protection and medicine, peculiarities of teaching of occupational pathology at the course of additional vocational education faculty.

Key words: education in occupational pathology, occupational pathology, professional examinations, labor medicine.

А.В. Мельцер, Н.В. Ерастова

Вопросы современных технологий Роспотребнадзора при подготовке врачей медико-профилактического профиля

Успешное решение задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения возможно при условии подготовки компетентного врача профилактической медицины. Это приводит к необходимости изменения требований, предъявляемых к выпускникам медико-профилактических факультетов, создания сферы образовательных услуг, адекватной потребностям рынка труда, гармонизации всей системы образования. Одной из важнейших задач будущей профессиональной деятельности выпускника медико-профилактического факультета и, соответственно, важнейшей задачей вуза при формировании компетенций специалиста является его подготовка в части правового обеспечения госсанэпиднадзора, проведения социально-гигиенического мониторинга и оценки риска здоровью населения.

Ключевые слова: подготовка специалистов, кадры медико-профилактического профиля, оценка риска здоровью населения.

A.V. Meltser, N.V. Erastova

Issues of the modern technologies of the Federal service for consumer rights protection and human welfare during the training of doctors of the medical and preventive profile

The successive solution of tasks on ensuring the sanitary and epidemiological welfare of population is possible provided that the competent preventive medicine doctor will be trained. This leads to the necessity to change the requirements to the graduates of medical and preventive faculties, create the field of educational services meeting the labor market demands, and harmonize the whole system of education. One of the most important tasks of future professional activity of the graduate of medical and preventive faculty and, respectively, the most important task of higher

educational institution when forming the specialist competencies is his training in relation to the legal support of the State Sanitary and Epidemiological Supervision, conduction of social and hygienic monitoring and the public health risk assessment.

Key words: training of specialists, staff of medical and preventive profile, public health risk assessment.

В.И. Попов, Т.Н. Петрова, А.А. Натарова

Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью студентов медицинского вуза при воздействии факторов образовательной среды

Проведено многоэтапное комплексное медико-социальное исследование состояния здоровья и образа жизни студентов-медиков в условиях социально-экономических реформ. Установлена зависимость состояния их здоровья от факторов учебного процесса, медико-демографических и социально-гигиенических показателей, выявлены наиболее значимые из них. На основе обобщения полученных материалов разработаны предложения по оптимизации состояния здоровья студентов высшего медицинского образовательного учреждения.

Ключевые слова: здоровье, здоровый образ жизни, студенты медицинского вуза, образовательная среда, режим обучения, условия обучения, факторы риска, гигиеническая характеристика, заболеваемость.

V.I. Popov, T.N. Petrova, A.A. Natarova

Current problems of safety and analysis of risk for the health of students in the medical higher educational institution when exposed to the educational environment factors

The multi-stage complex medical and social studying of the health condition and lifestyle of medical students in the conditions of social and economic reforms is conducted. The dependence of their health condition on the education process factors, medical-demographical and social-hygienic indicators is established, and the most significant of them are detected. The proposals for optimizing the health condition of students in the medical higher educational institution are developed based on the obtained materials summation.

Key words: health, healthy lifestyle, students of medical higher educational institution, educational environment, mode of education, conditions of education, risk factors, hygienic characterization, morbidity.

Т.П. Симонова

Организация учебного процесса по циклам повышения квалификации специалистов в ФБУН «Научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева»

Обучение в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте радиационной гигиены специалистов различного профиля, работающих с источниками ионизирующего излучения, по программам дополнительного профессионального образования (повышения квалификации).

Ключевые слова: ионизирующее излучение, радиационная безопасность, повышение квалификации.

T.P. Simonova

Organizing the educational process at the talent management courses of the Federal Budget Institution of Science Research Institute of Radiation Hygiene named after Professor P.V. Ramzayev

Education at Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene for the specialists of different profile working with the sources of ionizing radiation under the programs of additional vocational education (advanced training).

Key words: ionizing radiation, radiation safety, radiation hygiene, advanced training.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Актуальные научно-методические и правовые аспекты анализа риска здоровью при воздействии разнородных факторов среды обитания

А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева, И.В. Май, П.З. Шур
Актуальные проблемы гигиенической безопасности населения на современном этапе социально-экономического развития страны 6

Ю.А. Рахманин, С.Л. Авалиани, С.М. Новиков, О.О. Синицына
Актуализированные экологические факторы риска здоровью населения и пути совершенствования его оценки 12

У.П. Робинсон
Научный диалог по вопросам риска здоровью: взаимовыгодное партнерство США–Россия для определения передовой практики исследования рисков для здоровья человека в районах экологического неблагополучия 21

И.В. Май, Э.В. Седусова, Т.М. Лебедева
Правовые основы оценки риска для здоровья населения при воздействии факторов среды обитания в Российской Федерации: текущее состояние и перспективы 27

О.В. Сивочалова, М.А. Фесенко, Г.В. Голованева, Т.В. Морозова, Е.Ю. Громова
Профилактика нарушений репродуктивного здоровья работников вредных производств в нормативных правовых документах России 31

Н.В. Зайцева, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, Н.Г. Атискова
Методические подходы к обоснованию гигиенических нормативов по критериям риска здоровью (risk-based нормативы) 37

Д.Е. Курепин, А.В. Киселёв, В.Н. Фёдоров, А.В. Леванчук, Е.В. Зибарев
Методические подходы к оценке риска от сверхнормативного акустического воздействия при строительстве и эксплуатации железных дорог 43

И.В. Лешкова
Научное и методическое обоснование критериев ранних нарушений эндокринной и иммунной регуляции репродуктивной функции у работников титаномагниевых производств 46

В.М. Прусаков, А.В. Прусакова, В.Л. Прусаков
Методический комплекс для индикации волнообразной динамики риска возникновения заболеваемости населения 50

Е.В. Дроздова, В.В. Бурая, Т.З. Волк, А.В. Фираго
Применение методологии оценки рисков для обеспечения безопасности рекреационного водопользования в Республике Беларусь 55

Е.В. Федоренко
Применение методологии анализа риска при обеспечении безопасности пищевой продукции в Евразийском экономическом союзе и Республике Беларусь 60

О.И. Голева
Оценка экономических потерь от смертности и заболеваемости детского населения: расширенный подход 64

Раздел II. Риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения

Н.В. Зайцева, И.В. Май, Л.М. Симкалова
Риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора: нормативные и методические аспекты 72

С.В. Бабина, Д.А. Кирьянов, В.М. Чигвинцев, А.О. Клабуков
Классификация субъектов и объектов надзора по риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности 77

С.А. Вековшинина, Э.В. Седусова, Д.Н. Кошурников
Планирование надзорных мероприятий в отношении объектов, приоритетных по факторам шумового загрязнения среды обитания, с учетом риск-ориентированных подходов 82

Е.Н. Дубовицкая, М.А. Суханов
О некоторых вопросах оценки эффективности надзора за соблюдением санитарного законодательства и правовых актов Евразийского экономического союза при обращении молочной продукции в Ульяновской области....88

О.В. Иванова
Санитарный надзор за питьевым водоснабжением Республики Хакасия 92

А.С. Крига, П.А. Усков, М.Ю. Безлепкина, Е.Л. Овчинникова, Ж.В. Гудинова
Предварительные результаты реализации пилотного проекта «Риск-ориентированная модель осуществления контрольно-надзорной деятельности» на примере Омской области....97

Т.В. Мажаева, Е.В. Пермяков, В.И. Козубская, Н.Г. Шелунцова
Обоснование реализации риск-ориентированного подхода в планировании надзорных мероприятий в отношении пищевых предприятий 100

В.А. Хорошавин, В.Г. Костарев
О практическом внедрении риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности по направлению гигиены труда....103

Л.М. Шевчук, И.А. Просвирякова
Анализ риска здоровью в системе предупредительного санитарного надзора в Республике Беларусь 106

Раздел III. Региональный опыт ведения социально-гигиенического мониторинга и оценки риска здоровью при воздействии факторов среды обитания

Г.Т. Айдинов, Б.И. Марченко, Ю.А. Синельникова
Опыт изучения онкологической заболеваемости и смертности при ведении социально-гигиенического мониторинга в Ростовской области....112

Н.Г. Атискова
Оценка риска здоровью в условиях хронического ингаляционного воздействия марганца.....119

Л.А. Ахтямова, Э.Р. Ишмухаметова, Е.П. Бочаров, А.А. Айзатуллин, А.Р. Сабирзянов
Анализ риска для здоровья населения крупных промышленных городов Республики Татарстан 123

М.Ш. Беликова, М.А. Захарова, П.Г. Сартаков
Оценка риска, связанного с воздействием табакокурения и алкоголя на здоровье курсантов военного института, и методика профилактики 128

Н.Е. Вяльцина, Е.Г. Плотникова, Т.М. Макарова, В.Ю. Коновалов, А.А. Неплохов, Г.В. Садчикова
О совершенствовании социально-гигиенического мониторинга при обеспечении государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Оренбургской области 134

С.А. Горбанев, Ю.А. Новикова, О.С.Алентьева
Опыт использования результатов социально-гигиенического мониторинга качества питьевой воды для установления лиц, виновных в загрязнении окружающей среды 137

Д.В. Горяев, И.В. Тихонова, И.И. Новикова, Ю.В. Ерофеев, Р.В. Федореев
Актуальность социально-гигиенической оценки региональных особенностей загрязнения атмосферного воздуха (на примере Красноярского края) 142

Ж.В. Гудинова, Е.И. Толькова, Г.Н. Жернакова, Е.Л. Овчинникова, И.В. Гегечкори
О внедрении в практику новых приемов анализа и прогноза санитарно-эпидемиологического благополучия населения 144

Е.И. Заводова, О.Ф. Оськина
Комплексная гигиеническая оценка состояния здоровья населения и факторов среды обитания г. Саранска Республики Мордовия 147

С.Ю. Загороднов, Е.В. Попова
Комплексные исследования твердой компоненты промышленных выбросов для задач санитарно-эпидемиологического и экологического нормирования 150

Г.Л. Захарченко, И.Н. Фролова, А.А. Васильев
Определение характеристики риска для здоровья населения Орловской области, связанного с качеством питьевой воды, подаваемой населению системами централизованного водоснабжения 157

А.В. Иваненко, Н.А. Волкова, Е.В. Судакова
Оценка риска воздействия на население г. Москвы химических контаминантов в пищевых продуктах.....161

В.П. Ильин, С.В. Балахонов
Риск заболеваемости клещевым энцефалитом, основанный на комплексной оценке условной вероятности эпидемиологических факторов 163

В.А. Капцов, В.Н. Дейнего
Свет, питание и риски нарушения высшей нервной деятельности.....167

М.Л. Ковальчук, С.И. Шумаков
Влияние основных загрязняющих атмосферный воздух веществ на здоровье населения г. Курска 171

Е.Н. Колтырина, Н.А. Корягина, Н.Н. Малютина
Сравнительная оценка распространенности факторов кардиориска среди городского населения Пермского края трудоспособного возраста с впервые выявленными заболеваниями системы кровообращения и с установленными ранее 173

Ю.В. Корочкина, О.В. Евсюкова
Гигиеническая оценка окружающей среды и здоровья детей г. Пензы.....174

А.Б. Крупкин, С.А. Саенко, М.А. Дохов
Риски здоровью населения, обусловленные климатическим фактором Заполярья 179

В.И. Курчанов, Т.Е. Лим, И.А. Воецкий, Е.М. Долгобородова
К вопросу оценки риска для здоровья населения Санкт-Петербурга при употреблении питьевой воды в зависимости от зоны обслуживания водопроводных станций.....182

Д.В. Ланин, Т.Н. Говязина
Гигиеническая оценка воздействия химических факторов окружающей и производственной среды на состояние процессов иммунной и нейроэндокринной регуляции 186

И.В. Май, С.А. Вековшинина, С.В. Клейн, С.Ю. Балашов
Прикладные аспекты анализа риска здоровью населения при разработке генерального плана г. Перми 191

Л.И. Маринин, Е.А. Тюрин, А.Н. Мокриевич, Н.В. Анисимов, И.А. Дятлов
Опасность мясных продуктов, инфицированных возбудителем сибирской язвы....196

Д.В. Маслов, О.Ю. Ковтунова
Гигиеническая оценка влияния загрязненного атмосферного воздуха на здоровье населения г. Владивостока.....201

А.А. Мустакимова
Влияние социально-гигиенических факторов на состояние здоровья школьников в условиях промышленного города.....204

Н.В. Никифорова, Г.Ю. Окунева
Оценка уровней экспозиции населения формальдегидом, фенолом, стиролом, этилбензолом, эмитирующих из комплекса строительных и отделочных материалов, используемых при строительстве домов из сэндвич-панелей.....206

И.Г. Новичкова, Л.А. Глебова, А.В. Бачина, А.Н. Лукьянова
Интегральная оценка качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности в г. Кемерово 209

А.В. Прусакова
Относительный эпидемиологический риск и его оценка для здоровья населения по показателям заболеваемости 213

К.В. Романенко
Сравнительная характеристика опасности возникновения массовой неинфекционной заболеваемости болезнями системы кровообращения, связанной с загрязнением атмосферного воздуха, среди взрослого населения в период 2011–2013 гг. 217

В.П. Рочев
Связь между уровнем успеваемости и частотой распространения вредных привычек у студентов вуза 219

В.П. Рочев
Сравнительная оценка состояния здоровья у студентов различных курсов вуза 222

Е.А. Рязанова, О.А. Маклакова
Микросоциальные факторы формирования нарушений здоровья у детей, проживающих на территориях с неудовлетворительным качеством питьевой воды 226

С.В. Сергеева, А.В. Хан, Н.В. Развина, А.С. Шураева
Результаты мониторинговых исследований на территории Саратовской области 231

Н.Г. Сибагатуллина
Применение методологии оценки риска для гигиенической оценки питьевого водоснабжения 234

М.Ю. Соловьев, О.М. Курашвили
Вклад факторов среды обитания в формирование здоровья населения Ростовской области 237

В.В. Сорокобаткин, С.Н. Киричкова, Е.А. Осипова, Д.Ю. Стомина
Гигиеническая оценка шума на территории Аксайского района Ростовской области 241

Ю.И. Стёпкин, И.В. Колнет, Е.В. Бычкова, Д.А. Морковина
Оценка риска для здоровья населения Воронежской области, связанного с воздействием химических веществ, загрязняющих питьевую воду 243

Н.А. Толкачёва
Гигиеническая оценка влияния на здоровье населения загрязнения атмосферного воздуха с учетом комбинированного действия химических веществ в зоне расположения предприятия химической промышленности 246

В.Б. Успенский, М.В. Кузьмина, Е.А. Козлова
Интегральная оценка питьевой воды в Иркутской области по показателям химической безвредности 251

А.А. Ушаков, В.В. Турбинский, А.С. Катунина
Гигиенический анализ социальных и санитарно-эпидемиологических условий жизнедеятельности населения Алтайского края 253

Т.И. Фигурина, А.Г. Перевозчиков, С.Ю. Шадрина, С.Ю. Трофимов, А.В. Бубнов
Пути обеспечения населения Вологодской области безопасной питьевой водой с использованием методологии оценки риска 260

С.С. Ханхареев, Л.В. Макарова, Л.Е. Богданова, Е.В. Мадеева
Проблемы оценки связи нарушений здоровья с воздействием токсичных отходов, накопленных в результате прошлой экономической деятельности Джидинского вольфрамомолибденового комбината.....265

С.А. Хотимченко, И.В. Гмошинский, В.А. Шипелин
Наночастицы серебра в потребительской продукции и окружающей среде: оценка риска.....269

Г.В. Шарухо, М.Ю. Золотарева
Отношение к табакокурению взрослого населения Тюменской области по результатам анкетирования 274

В.В. Шевчук, И.Х. Вазиков
Факторы риска возникновения сердечно-сосудистой патологии у подростков, проживающих в йоддефицитном регионе.....276

Раздел IV. Современные аспекты медицины труда. Оценка профессиональных рисков здоровью работников

Г.Г. Бадамшина, О.В. Валеева, Р.А. Даукаев, Д.О. Каримов, А.Н. Аслаев
Показатели периферической крови у работников нефтехимического производства.....282

М.О. Басов, О.М. Басова, Н.И. Исаев
Оценка риска здоровью населения от источников загрязнения атмосферного воздуха многопрофильного предприятия по производству продукции военного и гражданского назначения.....287

Г.А. Безрукова, Т.А. Новикова, М.Л. Шалашова, С.С. Райкин
Профессиональный риск развития заболеваний периферической нервной системы у трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства.....291

Е.М. Власова, В.Б. Алексеев, А.Е. Носов, Д.М. Шляпников
Диагностика состояний, предикторных для развития производственно-обусловленных заболеваний системы кровообращения у работников, занятых на выполнении подземных горных работ 296

А.А. Воробьева
Оценка риска развития заболеваний органов дыхания, связанных с работой на предприятиях цветной металлургии 300

О.В. Долгих, К.Г. Старкова, А.В. Кривцов, О.А. Бубнова, Д.Г. Дианова, Е.А. Пирогова, Н.А. Вдовина, Н.В. Безрученко, В.А. Лучникова
Иммуногенетические показатели у работающих в условиях сочетанного воздействия пыли и производственного шума.....305

М.А. Дохов
Оценка профессионального риска здоровью и прогнозирование заболеваемости костно-мышечной системы у рабочих предприятия атомного судоремонта.....311

Е.В. Дубель
Распространенность факторов образа жизни, повышающих риск заболеваемости медицинских работников 315

Н.Е. Комлева, Г.А. Безрукова
Немедикаментозные технологии в профилактике вертеброневрологических заболеваний работников сельского хозяйства 318

И.Н. Кудряшов, А.А. Федорук
Профессиональный риск утраты здоровья работников в ферросплавном производстве 321

А.В. Лебедева, Н.А. Рослая, О.Ф. Рослый
Состояние здоровья и профессиональная заболеваемость медицинских работников Свердловской области 324

С.В. Лузина
Влияние производственных факторов на здоровье работников железнодорожного транспорта 329

Н.Н. Малютина, А.С. Толкач
Клинико-лабораторная диагностика ИБС у работников локомотивных бригад 333

Н.Н. Малютина, Р.Б. Еремеев, В.Г. Костарев, Т.М. Лебедева
Профилактические медицинские осмотры – важный вектор сохранения трудовых ресурсов в Пермском крае 336

Е.А. Мишина, С.Л. Устьянцев, О.Ф. Рослый, А.А. Федорук, Т.В. Слышкина
Некоторые результаты оценки профессионального риска здоровью рабочих основных профессий, занятых в производстве черновой меди 339

А.Е. Носов, Е.М. Власова, А.С. Байдина, В.Б. Алексеев
Первичная профилактика артериальной гипертензии у работников, занятых на выполнении подземных горных работ 344

Т.А. Пономарева
Медико-профилактическая помощь работникам предприятий цветной металлургии 348

Ю.Н. Попонина
Оценка профессионального риска и риска производственно-обусловленной патологии у работников предприятий цветной металлургии 352

С.С. Райкин, Т.А. Новикова
Оценка функционального состояния и адаптационных резервов организма механизаторов сельского хозяйства с различным стажем работы в профессии 357

Н.Б. Рубцова, А.Ю. Токарский, С.Ю. Перов, О.В. Белая
Актуальные проблемы обеспечения профессиональной и экологической безопасности электромагнитных полей 361

В.А. Синода, О.В. Бакирова
Концепция «Бережливое производство» как способ управления профессиональным риском 366

Л.А. Тараненко, Н.Н. Малютина
Риски развития заболеваний внутренних органов, связанные с работой, у работников химического производства 369

М.И. Тиунова
Оценка риска для репродуктивного здоровья работников химических производств 374

В.Л. Филиппов, В.Р. Рембовский, Ю.В. Филиппова, Н.В. Криницын
Регистры здоровья работающих в экстремальных условиях – основа ранней диагностики и профилактики заболеваний 380

А.А. Харченко, Д.М. Шляпников
Априорная оценка профессионального риска нарушений здоровья работников предприятия по обогащению калийной руды флотационным способом 389

В.В. Шилов, Е.В. Зибарев
Средства индивидуальной защиты в профилактике профессиональных заболеваний 392

В.В. Шилов, Е.В. Зибарев
Проблемы практической реализации методики специальной оценки условий труда в определении профессионального риска 393

Д.М. Шляпников, П.З. Шур, В.Б. Алексеев, Е.М. Власова
Оценка динамики риска развития профессионально обусловленной артериальной гипертензии у работников, занятых на выполнении подземных горных работ 394

Раздел V. Снижение рисков для здоровья детей и подростков в местах проживания, в образовательных учреждениях, организациях отдыха и оздоровления

Г.Т. Айдинов, В.В. Дешпит, Б.И. Марченко, Ю.А. Синельникова
Мониторинг здоровья детей и подростков-школьников в городах Ростовской области по результатам профилактических осмотров 400

Е.С. Богомолова, Ю.Г. Кузмичев, Е.А. Олюшина, Т.В. Бадеева, М.В. Шапошникова, М.В. Ашина, Н.В. Котова, С.Н. Ковальчук, А.Н. Киселева
Оценка нарушений пищевого статуса современных городских школьников 408

Р.В. Бузинов, Е.А. Аверина, Т.Н. Унгуряну
Влияние условий образовательной среды на состояние здоровья детей дошкольного и школьного возраста на территории Архангельской области 414

Л.В. Гиголаева, Т.М. Бутаев, Н.А. Меркулова
Организация питания и динамика состояния здоровья детей младшего школьного возраста в условиях загрязнения среды обитания солями тяжелых металлов 419

С.Л. Валина, О.Ю. Устинова, О.А. Кобякова, А.В. Алексеева, Н.В. Никифорова
Сравнительная оценка санитарно-гигиенических условий в дошкольных образовательных учреждениях с различной наполняемостью групп 422

Г.Ш. Исаева, С.Н. Габидуллина
Санитарно-гигиенические аспекты влияния воздушной среды в учебном классе на здоровье школьников 428

О.А. Маклакова, О.Ю. Устинова, Ю.А. Ивашова
Состояние кардиореспираторной системы у детей, проживающих в условиях загрязнения воздуха бензолом, фенолом и формальдегидом 433

П.Н. Москвитин
Психогигиенический подход в системе мер по минимизации риска формирования зависимости от психоактивных веществ у школьников 438

М.В. Перекусихин, В.В. Васильев
Гигиеническая оценка влияния региональных особенностей питания на здоровье школьников 443

И.В. Сгибнева, З.А. Зайкова
О факторах среды и состоянии здоровья детей Иркутской области..... 448

А.В. Сорокина, А.Я. Поляков, Т.Л. Гигуз, К.П. Петруничева, Н.Д. Богачанов
Динамика показателей медико-экологических и социально-гигиенических факторов окружающей среды и их значимость в формировании морфофункциональных отклонений в состоянии здоровья детей школьного возраста 455

О.Г. Толмачева, О.Ю. Устинова, М.А. Землянова, А.С. Яковлева, О.А. Маклакова
Гепатобилиарные нарушения у детей, проживающих в условиях хронического перорального воздействия продуктов гиперхлорирования питьевой воды 459

А.А. Щербаков, А.Ю. Вандышева, О.Ю. Устинова, К.П. Лужецкий
Патология костно-мышечной системы и темпы биологического созревания у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция..... 464

С.В. Ярушин, И.И. Оранская, Ю.И. Солобоева, Т.М. Дерстуганова
Оценка влияния факторов нарушения хронобиологических ритмов в условиях воздействия химического загрязнения среды обитания и высокой токсической нагрузки на умственную деятельность детей дошкольного возраста..... 471

Раздел VI. Современные методы диагностики и изучения механизмов нарушений здоровья под воздействием факторов риска

Т.И. Акафьева, М.А. Землянова
Сравнительная характеристика негативных эффектов при воздействии нанодисперсного оксида марганца в подостром и хроническом экспериментах для обоснования гигиенических нормативов в объектах среды обитания..... 478

О.А. Бубнова, О.В. Долгих
Иммунный статус и генетический полиморфизм у детей в условиях экспозиции стронция в питьевой воде 483

О.А. Бубнова, О.В. Долгих
Маркеры генетической предрасположенности к сердечно-сосудистым заболеваниям у женщин, проживающих в условиях экспозиции фенолами 486

О.В. Долгих, К.Г. Старкова
Особенности изменения иммунных медиаторов у детей в условиях повышенного содержания стронция в питьевой воде 489

О.В. Долгих, К.Г. Старкова, А.В. Кривцов, О.А. Бубнова
Иммунные и генетические особенности у детей в условиях повышенного содержания в питьевой воде хлорорганических соединений.....492

О.В. Долгих, К.Г. Старкова, А.В. Кривцов, А.С. Сбоев, О.А. Бубнова, Д.Г. Дианова, Е.А. Пирогова, Н.А. Вдовина, Н.В. Безрученко, В.А. Лучникова
Гены детоксикации и иммунологические маркеры эффекта у детей в условиях воздействия хлороформа при поступлении с питьевой водой 497

О.В. Долгих, К.Г. Старкова, А.В. Кривцов, А.С. Сбоев, О.А. Бубнова, Д.Г. Дианова, Е.А. Пирогова, Н.А. Вдовина, Н.В. Безрученко, В.А. Лучникова
Генетические особенности адаптивности иммунологического статуса у детей, проживающих в условиях водной экспозиции марганцем 501

В.Н. Звездин
Оценка двигательной и ориентировочно-исследовательской активности у мышей линии BALB/C в условиях подострого внутрижелудочного поступления водного раствора кластерного серебра «Арговит» 504

М.А. Землянова, Д.Л. Мазунина
Особенности негативного влияния повышенного содержания металлов природно-антропогенного происхождения (марганца, никеля, хрома) в питьевой воде на биохимические и гематологические показатели процессов кроветворения у детей 508

М.А. Землянова, Д.Л. Мазунина, А.С. Сбоев
Биомаркеры неканцерогенных эффектов при экспозиции хлорорганических соединений с питьевой водой для доказательства причинения вреда здоровью 513

М.А. Землянова, А.В. Тарантин
Гигиеническая оценка нарушений протеомного профиля плазмы крови детей при поступлении стронция, марганца с питьевой водой.....519

Ю.А. Ивашова, В.Э. Белицкая, К.П. Лужецкий, О.Ю. Устинова
Особенности тиреоидного профиля и ультразвуковых изменений щитовидной железы у детей в условиях природного йоддефицита и пероральной экспозиции продуктами гиперхлорирования (хлороформ, тетрахлорметан).....524

В. Калабрезе (V. Calabrese)
Регуляция окислительно-восстановительного потенциала клеточной реакции на стресс в процессе старения и при нейродегенеративных расстройствах: роль витагенов и модуляция антиоксидантов 529

В.А. Кирьяков, А.В. Сухова
К вопросу формирования костно-суставных изменений
у больных вибрационной болезнью 531

Е.Н. Крючкова, Л.М. Сааркоппель, Т.В. Юдина
Механизмы нарушения иммунитета при воздействии
негативных факторов производства 536

К.П. Лужецкий, О.Ю. Устинова, О.А. Маклакова, Л.Н. Палагина
Риск-ассоциированные механизмы формирования избытка массы тела
и ожирения у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным
содержанием продуктов гиперхлорирования (хлороформ, тетрахлорметан) 540

Раздел VII. Химико-аналитическая поддержка санитарно-эпидемиологических исследований, расследований, экспертиз

О.В. Гилева, М.В. Волкова
Определение концентрации мелкодисперсных частиц
в воздухе рабочей зоны предприятия металлургической промышленности 548

К.С. Ершова
Практическое использование современного метода пробоподготовки
твердофазной экстракции для определения нитрозаминов
в молочной продукции для детского питания 551

Е.О. Заверненкова
Отработка условий пробоотбора для определения акролеина
в атмосферном воздухе на уровне референтной концентрации 554

О.А. Мальцева
Использование комплекса современных физико-химических методов
исследования воздуха закрытых помещений и биологических сред детей
для оценки неблагоприятного воздействия химических факторов 557

Т.С. Уланова, О.В. Гилева, Е.В. Стенно, А.В. Недошитова
Разработка метода определения общей ртути в молоке
и молочной продукции методом масс-спектрометрии
с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) 562

Т.С. Уланова, Т.В. Нурисламова, Н.А. Попова, О.А. Мальцева
Разработка высокочувствительной и селективной методики определения
N-нитрозаминов (N-нитрозодиметиламин и N-нитрозодиэтиламин)
в крови методом капиллярной газовой хроматографии 567

В.А. Фокин
Определение алиментарной нагрузки кадмием и свинцом
на организм человека 573

Раздел VIII. Информационно-аналитическое обеспечение гигиенических исследований. Математическое моделирование для задач оценки рисков

К.Н. Иванов
Автоматизированные системы контроля выбросов (сбросов) промышленных предприятий как информационная основа управления экологическими рисками 576

М.Р. Камалтдинов
Трехмерное моделирование моторной и секреторной функции антродуоденальной области пищеварительного тракта для задач оценки риска здоровью 581

А.Н. Кокоулин, Д.А. Кирьянов
Многомерный анализ медицинских данных с помощью программного обеспечения Oracle OLAP 588

М.Ю. Цинкер
Применение методов математического моделирования для задач оценки рисков здоровью при ингаляционной экспозиции химических веществ 593

В.М. Чигвинцев
Математическая модель функционирования и взаимной регуляции иммунной и нейроэндокринной систем в ответ на инфекционное воздействие с учетом нарушений синтетической функции под действием факторов среды обитания 596

Раздел IX. Управление рисками здоровью. Первичная, вторичная профилактика нарушений здоровья

Н.Х. Давлетнуров, Е.А. Роенко, А.Ю. Панов, Е.Г. Степанов, А.С. Жеребцов
Основные аспекты профилактики неинфекционных заболеваний в Республике Башкортостан 604

А.Н. Пережогин, М.В. Лужнов, И.Г. Жданова-Заплесвичко, О.А. Дубровина
Оценка эффективности мероприятий по снижению масштабов алкоголизации населения Иркутской области 609

Е.А. Тюрин
Снижение уровня биологического риска при проведении работ с микроорганизмами – основная задача биологической безопасности 614

В.В. Шевчук, Н.В. Шуматова, Н.В. Кашкина
Цитопротектор мексикор в комплексной терапии хронической обструктивной болезни легких различного генеза 619

Л.В. Щучинов, Г.С. Архипов, Ю.Н. Иваницкая
О принятых мерах по обеспечению безопасности питьевой воды в период ликвидации последствий наводнения на территории Республики Алтай 622

О.Ю. Устинова, К.П. Лужецкий, О.А. Маклакова
Технологии профилактики хронических гастродуоденальных заболеваний, обусловленных потреблением питьевой воды с повышенным содержанием продуктов гиперхлорирования и марганца геотехногенного происхождения 625

Раздел X. Проблемы и перспективы подготовки специалистов в области профилактической медицины

Р.Б. Еремеев, Н.В. Шуматова
Особенности последипломного обучения в медицине труда 632

А.В. Мельцер, Н.В. Ерастова
Вопросы современных технологий Роспотребнадзора при подготовке врачей медико-профилактического профиля 635

В.И. Попов, Т.Н. Петрова, А.А. Натарова
Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью студентов медицинского вуза при воздействии факторов образовательной среды 638

Т.П. Симонова
Организация учебного процесса по циклам повышения квалификации специалистов в ФБУН «Научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» 642

Аннотации и ключевые слова 645

Авторский указатель 731

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Авалиани С.Л. 12
Аверина Е.А. 414
Айдинов Г.Т. 112, 400
Айзатуллин А.А. 123
Акафьева Т.И. 478
Алексеев В.Б. 296, 344, 394
Алексеева А.В. 422
Алентьева О.С. 137
Анисимов Н.В. 196
Архипов Г.С. 622
Аслаев А.Н. 282
Атискова Н.Г. 37, 119
Ахтямова Л.А. 123
Ашина М.В. 408
Бабина С.В. 77
Бадамшина Г.Г. 282
Бадеева Т.В. 408
Байдина А.С. 344
Бакирова О.В. 366
Балахонов С.В. 163
Балашов С.Ю. 191
Басов М.О. 287
Басова О.М. 287
Бачина А.В. 209
Безлепкина М.Ю. 97
Безрукова Г.А. 291, 318
Безрученко Н.В. 305, 497, 501
Белая О.В. 361
Беликова М.Ш. 128
Белицкая В.Э. 524
Богачанов Н.Д. 455
Богданова Л.Е. 265
Богомолова Е.С. 408
Бочаров Е.П. 123
Бубнов А.В. 260
Бубнова О.А. 305, 483, 486, 492, 497, 501
Бузинов Р.В. 414
Бурая В.В. 55
Бутаев Т.М. 419
Бычкова Е.В. 243
Вазиков И.Х. 276
Валеева О.В. 282
Валина С.Л. 422
Вандышева А.Ю. 464
Васильев В.В. 443
Васильев А.А. 157
Вдовина Н.А. 305, 497, 501
Вековшинина С.А. 82, 191
Власова Е.М. 296, 344, 394
Воецкий И.А. 182
Волк Т.З. 55
Волкова М.В. 548
Волкова Н.А. 161
Воробьева А.А. 300
Вяльцина Н.Е. 134
Габидуллина С.Н. 428
Гегечкори И.В. 144
Гиголаева Л.В. 419
Гигуз Т.Л. 455
Гилева О.В. 548, 562
Глебова Л.А. 209
Гмошинский И.В. 269
Говязина Т.Н. 186
Голева О.И. 64
Голованева Г.В. 31
Горбанев С.А. 137
Горяев Д.В. 142
Громова Е.Ю. 31
Гудинова Ж.В. 97, 144
Давлетнуров Н.Х. 604
Даукаев Р.А. 282
Дейнего В.Н. 167
Дерстуганова Т.М. 471
Дешпит В.В. 400
Дианова Д.Г. 305, 497, 501
Долгих О.В. 305, 483, 486, 489, 492, 497, 501
Долгобородова Е.М. 182
Дохов М.А. 179, 311
Дроздова Е.В. 55
Дубель Е.В. 315
Дубовицкая Е.Н. 88
Дубровина О.А. 609
Дятлов И.А. 196
Евсюкова О.В. 174
Ерастова Н.В. 635
Еремеев Р.Б. 336, 632
Ерофеев Ю.В. 142
Ершова К.С. 551
Жданова-Заплесвичко И.Г. 609
Жеребцов А.С. 604

Жернакова Г.Н. 144
Заверненкова Е.О. 554
Заводова Е.И. 147
Загороднов С.Ю. 150
Зайкова З.А. 448
Зайцева Н.В. 6, 37, 72
Захарова М.А. 128
Захарченко Г.Л. 157
Звездин В.Н. 504
Землянова М.А. 459, 478, 508, 513, 519
Зибарев Е.В. 43, 392, 393
Золотарева М.Ю. 274
Иваненко А.В. 161
Иваницкая Ю.Н. 622
Иванов К.Н. 576
Иванова О.В. 92
Ивашова Ю.А. 433, 524
Ильин В.П. 163
Исаев Н.И. 287
Исаева Г.Ш. 428
Ишмухаметова Э.Р. 123
Калабрезе В. 529
Камалтдинов М.Р. 581
Капцов В.А. 167
Каримов Д.О. 282
Катунина А.С. 253
Кашкина Н.В. 619
Киричкова С.Н. 241
Кирьяков В.А. 531
Кирьянов Д.А. 37, 77, 588
Киселёв А.В. 43
Киселёва А.Н. 408
Клабуков А.О. 77
Клейн С.В. 191
Кобякова О.А. 422
Ковальчук М.Л. 171
Ковальчук С.Н. 408
Ковтунова О.Ю. 201
Козлова Е.А. 251
Козубская В.И. 100
Кокоулин А.Н. 588
Колнет И.В. 243
Колтырина Е.Н. 173
Комлева Н.Е. 318
Коновалов В.Ю. 134
Корочкина Ю.В. 174
Корягина Н.А. 173
Костарев В.Г. 103, 336
Котова Н.В. 408
Кошурников Д.Н. 82
Кривцов А.В. 305, 492, 497, 501
Крига А.С. 97
Криницын Н.В. 380
Крупкин А.Б. 179
Крючкова Е.Н. 536
Кудряшов И.Н. 321
Кузмичев Ю.Г. 408
Кузьмина М.В. 251
Курашвили О.М. 237
Курепин Д.Е. 43
Курчанов В.И. 182
Ланин Д.В. 186
Лебедева А.В. 324
Лебедева Т.М. 27, 336
Леванчук А.В. 43
Лешкова И.В. 46
Лим Т.Е. 182
Лужецкий К.П. 464, 524, 540, 625
Лужнов М.В. 609
Лузина С.В. 329
Лукьянова А.Н. 209
Лучникова В.А. 305, 497, 501
Мадеева Е.В. 265
Мажаева Т.В. 100
Мазунина Д.Л. 508, 513
Май И.В. 6, 27, 72, 191
Макарова Л.В. 265
Макарова Т.М. 134
Маклакова О.А. 226, 433, 459, 540, 625
Мальцева О.А. 557, 567
Малютина Н.Н. 173, 333, 336, 369
Маринин Л.И. 196
Марченко Б.И. 112, 400
Маслов Д.В. 201
Мельцер А.В. 635
Меркулова Н.А. 419
Мишина Е.А. 339
Мокриевич А.Н. 196
Морковина Д.А. 243
Морозова Т.В. 31
Москвитин П.Н. 438
Мустакимова А.А. 204
Натарова А.А. 638
Недошитова А.В. 562
Неплохов А.А. 134
Никифорова Н.В. 206, 422

Новиков С.М. 12
Новикова И.И. 142
Новикова Т.А. 291, 357
Новикова Ю.А. 137
Новичкова И.Г. 209
Носов А.Е. 296, 344
Нурисламова Т.В. 567
Овчинникова Е.Л. 97, 144
Окунева Г.Ю. 206
Олюшина Е.А. 408
Оранская И.И. 471
Осипова Е.А. 241
Оськина О.Ф. 147
Палагина Л.Н. 540
Панов А.Ю. 604
Перевозчиков А.Г. 260
Пережогин А.Н. 609
Перекусихин М.В. 443
Пермяков Е.В. 100
Перов С.Ю. 361
Петрова Т.Н. 638
Петруничева К.П. 455
Пирогова Е.А. 305, 497, 501
Плотникова Е.Г. 134
Поляков А.Я. 455
Пономарева Т.А. 348
Попов В.И. 638
Попова А.Ю. 6
Попова Е.В. 150
Попова Н.А. 567
Попонина Ю.Н. 352
Просвирякова И.А. 106
Прусаков В.Л. 50
Прусаков В.М. 50
Прусакова А.В. 50, 213
Развина Н.В. 231
Райкин С.С. 291, 357
Рахманин Ю.А. 12
Рембовский В.Р. 380
Робинсон У.П. 21
Роенко Е.А. 604
Романенко К.В. 217
Рослая Н.А. 324
Рослый О.Ф. 324, 339
Рочев В.П. 219, 222
Рубцова Н.Б. 361
Рязанова Е.А. 226
Сааркоппель Л.М. 536
Сабирзянов А.Р. 123
Садчикова Г.В. 134
Саенко С.А. 179
Сартаков П.Г. 128
Сбоев А.С. 497, 501, 513
Сгибнева И.В. 448
Седусова Э.В. 27, 82
Сергеева С.В. 231
Сибагатуллина Н.Г. 234
Сивочалова О.В. 31
Симкалова Л.М. 72
Симонова Т.П. 642
Синельникова Ю.А. 112, 400
Синицына О.О. 12
Синода В.А. 366
Слышкина Т.В. 339
Солобоева Ю.И. 471
Соловьев М.Ю. 237
Сорокина А.В. 455
Сорокобаткин В.В. 241
Старкова К.Г. 305, 489, 492, 497, 501
Стенно Е.В. 562
Степанов Е.Г. 604
Стёпкин Ю.И. 243
Стомина Д.Ю. 241
Судакова Е.В. 161
Суханов М.А. 88
Сухова А.В. 531
Тараненко Л.А. 369
Тарантин А.В. 519
Тиунова М.И. 374
Тихонова И.В. 142
Токарский А.Ю. 361
Толкач А.С. 333
Толкачёва Н.А. 246
Толмачёва О.Г. 459
Толькова Е.И. 144
Трофимов С.Ю. 260
Турбинский В.В. 253
Тюрин Е.А. 196, 614
Уланова Т.С. 562, 567
Унгуряну Т.Н. 414
Усков П.А. 97
Успенский В.Б. 251
Устинова О.Ю. 422, 433, 459, 464, 524, 540, 625
Устьянцев С.Л. 339
Ушаков А.А. 253
Федореев Р.В. 142

Федоренко Е.В. 60
Фёдоров В.Н. 43
Федорук А.А. 321, 339
Фесенко М.А. 31
Фигурина Т.И. 260
Филиппов В.Л. 380
Филиппова Ю.В. 380
Фираго А.В. 55
Фокин В.А. 573
Фролова И.Н. 157
Хан А.В. 231
Ханхареев С.С. 265
Харченко А.А. 389
Хорошавин В.А. 103
Хотимченко С.А. 269
Цинкер М.Ю. 593
Чигвинцев В.М. 77, 596
Шадрина С.Ю. 260
Шалашова М.Л. 291
Шапошникова М.В. 408
Шарухо Г.В. 274
Шевчук В.В. 276, 619
Шевчук Л.М. 106
Шелунцова Н.Г. 100
Шилов В.В. 392, 393
Шипелин В.А. 269
Шляпников Д.М. 296, 389, 394
Шумаков С.И. 171
Шуматова Н.В. 619, 632
Шур П.З. 6, 37, 394
Шураева А.С. 231
Щербаков А.А. 464
Щучинов Л.В. 622
Юдина Т.В. 536
Яковлева А.С. 459
Ярушин С.В. 471

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И АНАЛИЗА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Материалы
VI Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием

(Пермь, 13–15 мая 2015 г.)

Корректоры *М.Н. Афанасьева*, *Е.М. Сторожева*

Подписано в печать 05.05.2015. Формат 70×100/16.
Усл. печ. л. 59,0. Тираж 500. Заказ № 29/2015.

Издательство «Книжный формат»
Адрес: 614000, г. Пермь, ул. Пушкина, 80.