ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Евстигнеев А. В.[1], Смирнов В. А.[2]

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ: ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НАЧАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ

[1] Магистр, Национальный Исследовательский Московский Государственный Строительный Университет, г. Москва
[2] Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник НОЦ НТ МГСУ

АННОТАЦИЯ

Модельная разработка строительных материалов как дисперсных систем требует соответствующих инструментальных средств. В настоящей работе кратко анализируются отдельные программные решения и приводятся результаты апробации разработанного программного обеспечения. Показано, что разработанное программное обеспечение позволяет успешно решать задачи моделирования структурообразования дисперсных систем, в которых, наряду с силами парного взаимодействия, существенное влияние на эволюцию оказывает сила тяжести.

ABSTRACT

During model design of modern building materials (considered to be generic disperse systems) it is necessary to utilize appropriate software. The aim of the present work is to briefly analyze relevant software solutions and also to perform test run of the developed modeling software. It is revealed during the test run that developed software can be successfully used for the modeling of disperse systems that are formed under influence of both pairwise forces and gravity.

Ключевые слова: дисперсные системы, метод частиц, моделирование.

Keywords: disperse systems, particle systems, modeling.

Создание современных строительных композитов с применением нанотехнологии обусловлена необходимость широкого использования средств и методов исследования структуры и свойств материала, а также моделирования процессов происходящих в результате структурообразования. Моделирование позволяет исследовать влияние результатов варьирования для широкого спектра рецептур и технологических режимов, в конечном итоге удешевляя и ускоряя процесс разработки строительного материала.

Исследование процессов структурообразования в гетерогенных системах, в т.ч. вопросов седиментационной устойчивости, подразумевает анализ взаимодействий между фазами строительной композиции. Моделирование данных взаимодействий можно приводить с использованием метода молекулярной динамики. [1] Метод состоит в представлении среды в виде конечного набора частиц, взаимодействующих по законам классической механики. Движение происходит в результате парных и внешних (силовых, технологических) воздействий. Моделирование системы выбор начальных условий (точки в пространстве координат и скоростей) и решение задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. [2]

Для решения данной задачи необходим набор следующих входных параметров:

- число частиц в системе;
- плотность вероятности, которой определяется пространственное распределение частиц;
- минимальное допустимое расстояние между отдельными частицами;
- положение и форма границ области, в пределах которой расположены частицы;
- минимальное допустимое расстояние между частицей и границей области;
- взаимосвязь между положением частицы и ее скоростью либо характер распределения скоростей частиц;
- размеры частиц.

В случае моделирования процессов в гетерогенной системе, в которой количество частиц превышает $10^{3,}$ точным расположением частиц можно пренебречь, используя для построения начальных распределений только аналитическую зависимость плотности вероятности от координат.

Часто в программных пакетах требуется указать начальные условия до самого процесса моделирования, к примеру, в таком программном продукте как **treecode**. [3] Он предназначен для решения динамических задач численными методами. Начальные данные для данного продукта представляют собой файл формата ASCI в котором последовательно указаны: количество частиц, их масса, положение и скорость. Данный вариант предоставления начальных условий не влияет на скорость работы программного обеспечения, так как разбор входных параметров осуществляется раньше решения системы ОДУ [4], однако у реализации есть недостаток – информация представляется в двоичном виде, что затрудняет возможность ее корректировки.

Пакет **part-nd** [5] предназначен для решения динамических задач, с учетом гравитационного потенциала, параметры которого могут быть выбраны произвольно. Важной особенность данного программного обеспечения является учет возможности контактного взаимодействия при упругих и не упругих соударениях частиц. Так же данный продукт обладает возможность не только использовать начальные параметры, записанные в фале ASCI, но и проводить генерацию пространственно-распределенных частиц, с фиксированной массой и радиусом, в пределах заранее определенных областей. Однако и у этого программного продукта есть ряд недостатков, к таковым можно отнести: фиксированную массу и радиус частиц. При генерации начальных данных нет возможности задать начальные скорости частиц; отсутствует возможность сменить вид распределения.

Изложенным была обусловлена разработка авторского программного обеспечения, предназначенного для анализа процессов структурообразования. Начальные параметры задачи сохраняются в текстовом файле, записанном с помощью специального командного языка. [2]

Апробация разработанного программного обеспечения была выполнена при решении задачи моделирования композиции с полидисперсным наполнителем при начальных условиях: сферический дисперсный домен радиуса 18 мкм, объемная доля дисперсной фазы 0,2-0,6, равномерная плотность распределения. Поле скоростей дисперсионной среды – стационарное, направление противоположно силе тяжести.

В случае моделирования малонаполненной системы эволюция практически полностью протекает в результате влияния поля скоростей дисперсионной среды. В результате формируются две области, одна из которых наполнена крупными частицами, для которых модули сил парных взаимодействий существенно меньше модулей сил гравитационных [6]. Данные крупные частицы скапливаются у основания сферы. Вторая область наполняется частицами меньших размеров располагается в противоположной части сферы (рисунок 1.)

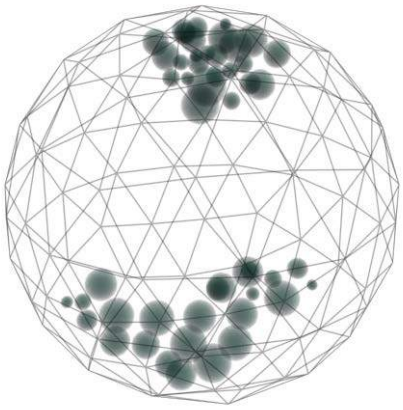


Рисунок 1. Установившееся конфигурация системы. [6]

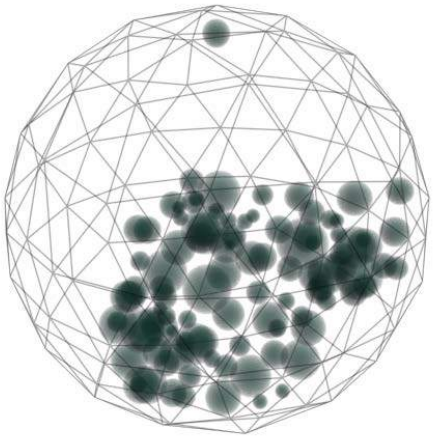


Рисунок 2. Установившееся конфигурация системы 2. [6]

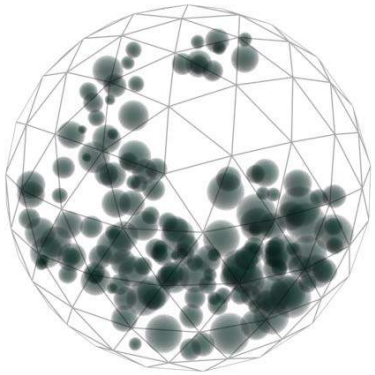


Рисунок 3. Установившееся конфигурация системы 3. [6]

Характерной особенностью явятся то, что в результате проявления парных взаимодействий часть крупных частиц вовлекается в верхнюю зону.

При увеличении количества частиц в системе (объемная доля 0,04 и 0,06) происходит изменение роли парного взаимодействия (рисунок 2. и рисунок 3, соответственно). [6] В результате происходит противоположное явление вовлечения высокодисперсных частиц в область, формирующуюся в основном под влиянием силы тяжести. Конфигурацию, которая возникает в высоконаполненной системе, можно считать непрерывным перколяционным каркасом. В такой системе возможен переход между двумя любыми частицами, при котором на каждом шаге преодолевается расстояние, сравнимое с радиусом частицы.

В целом, модельная разработка строительных материалов как дисперсных систем требует соответствующих инструментальных средств. В то же время, далеко не каждый программный продукт, предназначенный для решения задач динамического моделирования, допустим для моделирования структурообразования на этапе разработки строительных композитов. Поэтому задача разработки программного обеспечения, использование которого существенно сокращает затраты времени на этапе создания новых эффективных строительных материалов с полидисперсным наполнителем, сохраняет высокую актуальность. В настоящей работе кратко анализируются отдельные программные решения и приводятся результаты апробации разработанного программного обеспечения.

В ходе апробации выявлено, что разработанное программное обеспечение позволяет успешно решать задачи моделирования структурообразования дисперсных систем, в которых, наряду с силами парного взаимодействия, существенное влияние на эволюцию оказывает сила тяжести.

Список литературы:

1. Е.В. Королев, В.А. Смирнов, А.С. Иноземцев. Динамическое моделирование наноразмерных систем. // Нанотехнологии в строительстве. 2012 №3. С. 26-35.
2. И.А.Гарькина, А.М.Данилов, В.А.Смирнов. Флокуляция в дисперсных системах // Системы управления и информационные технологии. 2008. - №2.3(32). - С. 344-347.
3. http://www.ifa.hawaii.edu/~barnes/treecode/treeguide.html.
4. А.М. Данилов, Е.В. Королев, В.А. Смирнов. Моделирование систем частиц: постановка начальных условий. // VI Международная конференция “Идентификация систем и задач управления” SICPRO ’07 Москва 29 января – февраля 2007. С. 1463-1473.
5. http://mark.technolope.org/part-nd.
6. И.А Гарькина, А.М. Данилов, В.А. Смирнов, Э.В. Лапшин, Н.К. Юрков. Эволюция Дисперсных систем: Флокуляция и седиментация. // Труды Международного симпозиума “Надежность и качество” 2009. том 1. С. 56-59.

Зуб Анатолий Тимофеевич

ПРОТИВОРЕЧИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

доктор философских наук, профессор, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет государственного управления, г. Москва

CONTRADICTIONS OF THE STRATEGIC PLANNING

Zoub Anatoly,Doctor of Science, professor Moscow State University, School of Public Administration, Moscow

АННОТАЦИЯ

Рост сложности и неопределенности параметров окружающей среды многих организаций делает невозможным «жесткое» стратегическое планирование, так как в таких условиях возрастает стратегический разрыв. Для процесса планирования все более важным является использование опыта, интуиции людей в организации. На этой основе можно добиться гибкости в планировании, когда организация быстро реагирует на новые вызовы своего окружения.

ABSTRACT

The growth of complexity and uncertainty of environmental parameters of many organizations make it impossible to «hard» strategic planning, as in such conditions the strategic gap. For the planning process all the more important to use the experience and intuition of people in the organization. On this basis it is possible to achieve flexibility in planning, when the organization responds quickly to the new challenges of their environment.

Ключевые слова: стратегическое планирование, принятие стратегических решений, партисипативные методы управления

Keywords: strategic planning, strategic decision making, participative management

Стратегическое планирование как самостоятельная область менеджмента сформировалось в средине 1960-х гг., прежде всего, благодаря книге И. Ансоффа «Корпоративная стратегия» [1], и рассматривалось как универсальный механизм управления. В настоящее время эта концепция нередко подвергается критике, как противоречащая требованию создания гибких, самообучающихся, сетевых организаций, способных работать в условиях неопределенности и риска. В таких условиях «жесткое» планирование развития на 5-10 лет в ряде отраслей становится невозможным. Другой аспект критики связан с несовершенством распространенных практик управления. В частности, Д. Макклин выделяет следующие проблемы:

1) высшее руководство настолько поглощено текущими проблемами, что уделяет недостаточно времени стратегическому планированию, и этим приходится заниматься другим работникам;
2) преобладает представление высшего руководства, что оно может делегировать функции планирования плановикам;
3) отсутствует практика определения цели компании как основы для стратегического планирования;
4) нет опыта привлечения в процесс стратегического планирования широкого круга менеджеров и специалистов;
5) отсутствуют навыки использования стратегических планов как основы для принятия управленческих решений;
6) не прилагаются усилия для создания в компании подходящего для стратегического планирования климата;
7) Отказ высшего руководства от формализованного стратегического планирования в пользу принятия решений на основе интуиции и опыта [3].

Центральная проблема стратегического планирования на практике состоит в том, что оно обычно не предусматривает вовлеченность сотрудников и часто рассматривает людей лишь как ресурс стратегического управления. Этот подход следующим образом обозначил И. Ансофф: «Основная методика заключается в последовательности некоторых шагов: фирма определяет ряд целей, в соответствии с ними диагностируется нынешнее состояние и определяется разница между этими показателями (называемая «разрывом»). Затем проводится поиск стратегии, которая уменьшит этот разрыв. После этого проверяется способность выбранного пути уменьшить разрыв. Если результаты удовлетворительные, то стратегия принимается; если разрыв не исчез до конца, стратегия условно принимается и проводится поиск новой стратегии; если стратегия оказывается совершенно неудовлетворительной, она отбрасывается и также производится поиск новой стратегии» [5, p. 74].

Однако выбранная стратегия приобретает значение только тогда, когда люди принимают ее и наполняют ее энергией. Но энергия людей – это не обязательно рациональный подход к планированию. Это – интуиция, влечения, учет собственных интересов, не всегда совпадающих со стратегическими целями организации. Эти неформализируемые факторы часто игнорируются планировщиками. Так Дж. Брайсон пишет: «Если компания управляется гениями интуиции, то ей не нужно формальное стратегическое планирование. Но скольким компаниям так повезло? И даже если так, как часто их управляющие правы в своих утверждениях?» [2, p. 9].

На других ступенях иерархической лестницы проблема становится более серьезной потому, что планирование часто используется для осуществления более жесткого контроля над управленцами нижнего и среднего уровня.

Другая проблема состоит в том, что нередко возникают противоречия между требованием стабильности, жестко определенной последовательность действий и событий стратегического плана и необходимостью стратегических организационных изменений. «Гибкий план» – это оксюморон. Так Д. Сильва пишет: «…планирование должно быть жестким. После того как были произведены тысячи вычислений, единственно возможные для данного плана, и выпущены директивы, любые требования изменить какие-либо данные должно быть отвергнуты. Необходимо следовать принятому плану, потому что, изменяя какую-либо его часть, нельзя не затронуть остальные, а изменение всего плана – слишком сложная и кропотливая работа, что проводить ее часто» [6, p. 837].

Сам процесс планирования не приемлет серьезных перемен в организации, так как он требует декомпозиции, которая может быть проведена лишь в условиях устоявшихся отношений и элементов организации, например, существующих видов стратегии (корпоративная, относящаяся к бизнесу, функциональная), установленных видов продукции, элементов структуры (подразделения, отделы и т.д.). Но действительно фундаментальное изменение означает реорганизацию всех элементов. На самом деле планирование способствует изменениям, которые являются скорее характерными, нежели творческими, просто потому, что это аналитический процесс, а творчество требует синтеза. Иначе говоря, именно созидание позволяет реорганизовать существующие категории; планирование же наоборот призвано использовать охранять эти категории. Разумеется, существуют творческие плановики – творческие личности на должности планировщиков – но это не имеет никакого отношения к процессу планирования.

В результате опора только на планирование приводит к принятию только тех стратегий, которые либо экстраполируют прошлое в будущее, либо копируют другие стратегии.

Для планирования предпочтительны краткосрочные изменения, а не долгосрочные, потому что методы прогнозирования несовершенны. Люди же, полагающиеся на интуицию, часто могут видеть дальше и глубже; техника планирования, наоборот, редко способна прогнозировать дальнее будущее. К тому же необходимость основывать планирование на бюджете, на что обращают внимание все методы, уже предполагает короткий срок рассмотрения. Длинные периоды просто не учитываются при планировании.

Чтобы планировать, компания должна или контролировать окружение, или предполагать его стабильность. Иначе не имеет смысла составлять планы. Однако не повторяющиеся события, такие как технологические нововведения, рост цен, инфляция, процентная ставка, точно предсказать практически невозможно. В этом случае единственный выход – прогнозирование через экстраполяцию. Необходим не только прогноз последствий, но и стабильность на время разработки стратегии. Иными словами, предполагается, что мир стоит на месте, пока организация разрабатывает стратегию.

Однако необходимость изменений не возникает по четко составленному расписанию. Она появляется в случайные моменты, в случайных местах организации и выявляется чаще всего в процессе неформального изучения проблем, а не формального планирования. Возникает противоречие между стратегическим планированием и разработкой стратегии изменений. Особенно это противоречие проявляется при разработке антикризисного управления.

Стратегическое планирование – это процесс анализа, декомпозиции, а не индукции и синтеза. Отсюда следует, что стратегическое планирование не может быть планированием изменений. Анализ может предшествовать и способствовать синтезу, но анализ не может заменить синтез.

Последовательно проведенный анализ позволяет сформулировать базисные принципы или исходные постулаты для разработки посредством дедуктивных процедур стратегического плана высокого уровня сложности и детализации. Однако аналитический метод не позволяет формализовать и включить в план непериодические события и уникальные комбинации внешних обстоятельств, способствующих достижению стратегических целей или ему препятствующих. Именно таким образом и на уровне стратегического планирования как дедуктивного процесса закладываются основы будущего «стратегического разрыва» (strategic gap) – все более углубляющегося несоответствия реально реализуемой стратегии организации принятому стратегическому плану. Именно поэтому стратегическое планирование следует назвать «стратегическим программированием», поскольку оно есть средство программирования последствий уже созданных стратегий – на основе интуиции в сознании CEO, топ-менеджмента организации или сформированных на основе прошлого опыта в сознании людей, ответственных за реализацию стратегии.

Если это так, то какова роль планировщиков и планов в организации? Планировщики имеют время, знания и методы (технологии) планирования. Однако у них нет власти и возможности ею распоряжаться, а также, что особенно важно, доступа к оперативной, часто закрытой, информации. Поэтому для планировщика организация представляется в виде «черного ящика» (если он сам, конечно, не входит в состав топ-менеджмента), по отношению к которому он занимает внешнюю позицию. Планировщики могут подпитывать этот «ящик» результатами формального анализа, они могут отслеживать его выходы, они могут способствовать формированию им («ящиком») стратегии путем стимулирования стратегического мышления и стратегических действий.

Наконец, возникает вопрос: каким образом дедуктивный, аналитический может соединяться с интуицией, чтобы обеспечить наилучший способ мышления? Для этого планировщики, вооруженные инструментарием дедуктивного мышления, должны работать вместе с линейными менеджерами, персональный опыт которых стимулирует преимущественно интуитивное видение направлений развития (в том числе и ограничений). Но это может случиться, только если каждый признает и ценит компетентность и возможности другого. Для планировщиков это означает ценить неформальные процессы видения и обучения, желание адаптировать свои собственные подходы, сделать их сопоставимыми с этими процессами. Такой процесс можно назвать «мягким анализом» по аналогии с дихотомией жесткого и мягкого системных подходов.

Мягкий анализ предлагает такие действия, когда более важно правильно поставить вопрос, очертить и детализировать проблему, чем найти точный

ответ, совместить оценку «мягких» данных (т.е. тесно связанных с интересами люде й и групп в организации, поэтому неформализуемых, оцениваемых на уровне интуиции) с необходимым анализом «жестких» данных (заданных по определенным правилам, формализованных). Суждение имеет место Наряду с формальными процедурами оценки ситуации, важное место отводится суждениям, мнениям – таким образом анализ становится «скорее продолжительным диалогом, а не одномоментной услугой» [4, p.24], который осуществляется людьми, комфортно чувствующими себя с цифрами, но не одержимыми ими. В идеале стратегическим планированием должны заниматься люди, способные к анализу, но в то же время имеющие навыки использования интуиции для принятия стратегических решений. Вывод таких людей «из тени» и привлечение их к стратегическому планированию – важная задача, решаемая через развитие принципов партисипативного стиля управления.

Список литературы:

1. Ansoff I. Corporate strategy. N.Y., 1965.
2. Bryson J. Strategic planning for public and nonprofit organizations: A guide to strengthening and sustaining organizational achievement. 2011. Lulu Publishing Services. Kindle edition. P. 9.
3. McClean D. Strategic planning: as simple as A, B, C. 2015. Lulu Publishing Services. Kindle Edition.
4. Mintzberg H. Rethinking strategic planning // Long range planning. 1994. Vol. 27. No 3. Pp. 18-29.
5. Strategic management classic edition by Ansoff Igor. N.Y., 2007.
6. Silva D. Project management: a strategic planning approach // The Journal of the Operational Research Society. 2007. Vol. 58, No. 6. Pp. 831-846.

Курбанов С.О.

БИОПОЗИТИВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ ДРЕНАЖНЫХ УСТРОЙСТВ ЗЕМЛЯНЫХ ПЛОТИН И ДАМБ

к.т.н., доцент, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова

BIOPOSITIVE DESIGNS AND TECHNOLOGIES OF CONSTRUCTION OF DRAINAGE DEVICES OF SOIL DAMS AND DAMS

Kurbanov Saligadzhi, Kabardino-Balkarian state agricultural university named by V.M. Kokov Nalchik, Russia

АННОТАЦИЯ

Дренажные устройства в составе земляных сооружений играют важную роль в обеспечении эффективности и надежности их работы. С целью повышения эффективности работ разработаны и предлагаются биопозитивные конструкции дренажных устройств земляных сооружений и способы их возведения. На основе аналитических исследований и анализа опыта строительства различных дренажей получены новые конструктивные и технологические решения по проектированию и строительству дренажных устройств, которые повышают надежность работы земляных плотин и дамб в условиях малых рек. Все эти основные технические решения относятся к природоохранным, характеризуются высокой степени биопозитивности, защищены патентами на изобретения. Они обеспечивают не только эффективную работу дренажных устройств, но и повышают надежность работы грунтовых плотин и дамб. Рекомендуется их использовать в составе низконапорных грунтовых плотин и дамб обвалования при их проектировании и строительстве.

ABSTRACT

Drainage device consisting of earthwork structures play an important role in ensuring the efficiency and reliability of their work. With the purpose of increase of efficiency of work developed and offered biopositive design of drainage devices earthworks and the methods of their construction. On the basis of analytical studies and analysis of the experience of construction of various drainage obtained new structural and technological solutions for the design and construction of drainage devices, which increase the reliability of earth dams in small rivers. All these major technical decisions relate to environmental, characterized by a high degree of biopositive protected by patents for inventions. They not only provide efficient operation of the drainage device, but also increase the reliability of embankment dams and levees. It is recommended to use them in the composition of small earth dams and flood walls in their design and construction.

Ключевые слова: дренажные устройства, биопозитивные конструкции, обратные фильтры, легкие фашины, гибкие тюфяки.

Keywords: drainage device, biopositive design, light fascines, light fascines, flexible mattresses.

Актуальной проблемой при строительстве гидротехнических сооружений является обеспечение надежности работ дренажных устройств. Дренажные устройства предназначены для безопасного приема и отвода профильтровавших вод от сооружений с целью осушения их массивов и повышения фильтрационной прочности грунтов тела и оснований. Существующие типы и конструкции дренажей, используемых в составе грунтовых плотин и дамб обвалования характеризуются низкой эффективностью работ и сложной технологией их устройства [1,2.3,4,5]. В связи с этим в работе была поставлена задача исследовать эффективность работы существующих типов дренажей и разработать более эффективные и биопозитивные конструкции и технологии возведения дренажных устройств в составе земляных сооружений. Были изучены и исследованы все виды дренажных устройств и проблему эффективности их работы в составе ГТС. Результаты показали, что применяемые в настоящее время конструкции дренажных устройств нуждаются в совершенствовании и адаптированнии к природной среде, а также в разработке природоохранных технологий их возведения.

Наиболее ответственной частью строительства, широко используемых дренажей, является правильный подбор и соблюдение технологии укладки слоев обратных фильтров из песчано-гравелистых материалов. От соблюдения этих требований полностью зависеть эффективность и надежность работы дренажного устройства и всего сооружения. На практике наиболее широко распространены дренажные устройства (банкетные, наслонные, горизонтальные и комбинированные) с обратными фильтрами из песчано-гравелистых и галечниковых материалов, подобранные по методике допустимых характеристик фракционного состава каждого слоя. Однако анализ опыта строительства таких дренажей показывает, что они характеризуются низкой надежностью работ, часто выходят из строя, происходит заиление и засорение слоев фильтра. Очень сложно заменить и заново уложить слои обратных фильтров, сложная и трудоемкая технология не позволяет это сделать.

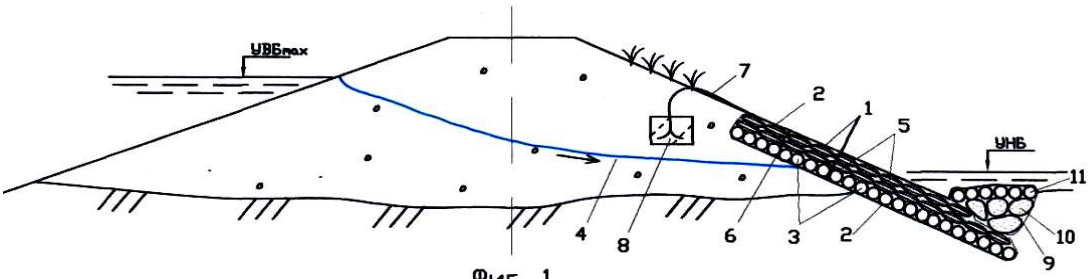
Автором разработан ряд новых биопозитивные конструкции и технологии возведения дренажных устройств из природных материалов, защищенные патентами на изобретения и положительными решениями на полезные модели.

Наслонный дренаж биопозитивной конструкции и способ его возведения [6,7]

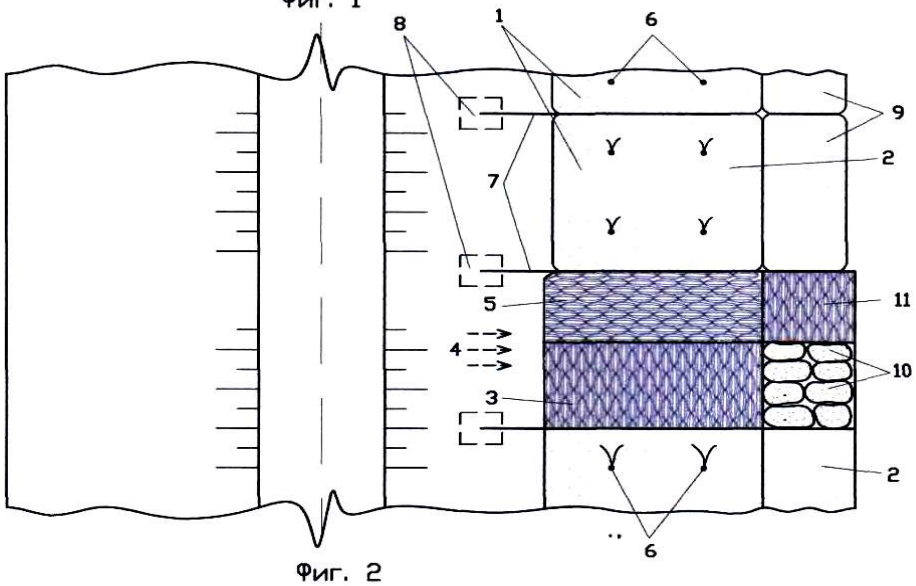
Схема наслонного дренажа биопозитивной конструкции показана на рис. 1., где изображено поперечное сечение земляного сооружения с наслонным дренажом на низовом откосе - фиг. 1., на фиг. 2 – план участка дренажа; на фиг. 3. – легкая фашина из камыша. Основная часть наслонного дренажа сложена из гибких тюфяков 1, выполненных из сетчатых оболочек 2 и дренирующего заполнителя из рядов легких фашин, 3,5,11.

Строится наслонный дренаж следующим образом. Вначале заготавливают сухой камыш в необходимом объеме для изготовления легких фашин 3 и их рядов 5 и 11, а также мешки из геосетки, размеры которых могут изменятся в больших пределах (от 0,3×0,5 м до 0,7×1,5 м). Планируют низовой откос и в основании разрабатывают траншею под тяжелые тюфяки 9. В низовом откосе выше уровня фильтрационного потока 4 на расстоянии длины тюфяков 1 разрабатывают ямки и закладывают бетонные анкера 8 с арматурными проволоками 7. По размерам гибких тюфяков 1 вдоль откоса раскладывают сетчатые оболочки (габионные сетки) 2 тюфяков 1 с прикреплением местами кусков металлических проволок 6 для последующей прошивки тюфяка и изготавливают гибкие тюфяки 1. Для этого на сетку 2 по всей площади нормально к направлению фильтрационного потока 4 плотными рядами укладывают легкие фашины 3, сверху которых также плотными рядами укладывают (перпендикулярно к нижним рядам) по направлению фильтрационного потока 4 верхние ряды легких фашин 5. После чего, натягивают верхний слой сетчатой оболочки 2 и полученный гибкий тюфяк 1 местами прошивают металлической проволокой 6. Затем, точно по такой же технологии изготавливают остальные тюфяки 1 наслонного дренажа вдоль низового откоса земляного сооружения. Все гибкие тюфяки 1 в границах их соединения между собой прикрепляют с помощью арматурной проволоки 7 к бетонным анкерам 8. После чего в траншее, устроенной в основании низового откоса и сверху нижней части тюфяков 1 раскладывают сетчатую оболочку тяжелых тюфяков 9 и плотно укладывают несколько рядов мешков 10 с местным и растительным грунтом, сверху которых накладывают плотные ряды легких фашин 11. Далее сетчатую оболочку вокруг них плотно связывают и прикрепляют к сетчатой оболочке 2 гибких тюфяков 1.

Наслонный дренаж работает следующим образом. Фильтрационный поток воды под действием гидростатического напора верхнего бьефа (ВБ), двигаясь через тело земляного сооружения с определенным уклоном, выходит на низовой откос, где и расположен дренаж.



Фиг. 1



Фиг. 2

Фиг. 3

Рис. 1. Схемы наслонного дренажа биопозитивной конструкции.
1 – гибкие тюфяки, сетчатые оболочки, 3,4,5 – ряды легких фашин, 6,7 - металлические проволоки, 8 – бетонные анкера, 9 – тяжелые тюфяки из мешков 10.

При этом происходит прием профильтровавшей воды нижними рядами легких фашин 3, расположенных нормально к направлению фильтрационного потока 4. Далее вода проходит в верхние ряды фашин 5, расположенных по линии направления фильтрационного потока, которые ускоренно отводят ее в нижний бьеф (НБ). Тяжелые габионные тюфяки 9 в основании низового откоса и бетонные анкера 8, устроенные по верху фильтрационного потока 4, устойчиво держат наслонный дренаж в районе выхода фильтрационного потока и обеспечивают надежность его работы. Со временем наслонный дренаж будет зарастать зелеными растениями, начиная с основания низового откоса. Рекомендуется использовать его на равнинных участках рек при строительстве и реконструкции низконапорных земляных плотин и дамб обвалования территорий, где отсутствуют в достаточном количестве каменный и гравелисто-песчаный материал, а также в труднодоступных местах, где использование тяжелой техники затруднено.

Горизонтальный дренаж земляных сооружений и способ его возведения [8,9].

Схемы горизонтального дренажа приведены на рис. 2., где на фиг.1. изображено поперечное сечение земляной плотины с горизонтальным дренажом; на фиг.2. - план горизонтального разреза дренажа, сделанного по его середине; на фиг.3. - гибкий тюфяк, состоящий из сетчатой оболочки и дренирующего заполнителя из легких фашин и гофрированных труб. Горизонтальный дренаж возводится по аналогичной вышеописанной технологии из фашин и гибких тюфяков. Горизонтальный дренаж работает следующим образом. Фильтрационная вода, двигаясь под действием гидростатического напора со стороны ВБ через поры грунтов тела плотины или дамбы, попадает в зону водоприемной части 1 дренажа. Далее гибкие тюфяки 4 свободно принимают воду из-за их высокой водопроницаемости и пропускают через легкие фашины 6 и перфорированные трубы 7 в водосборную часть 2 и отводят в НБ. Наличие перфорированных труб 7 в гибких тюфяках 4 повышает дренирующую способность сооружения, продлевает срок службы дренажа.

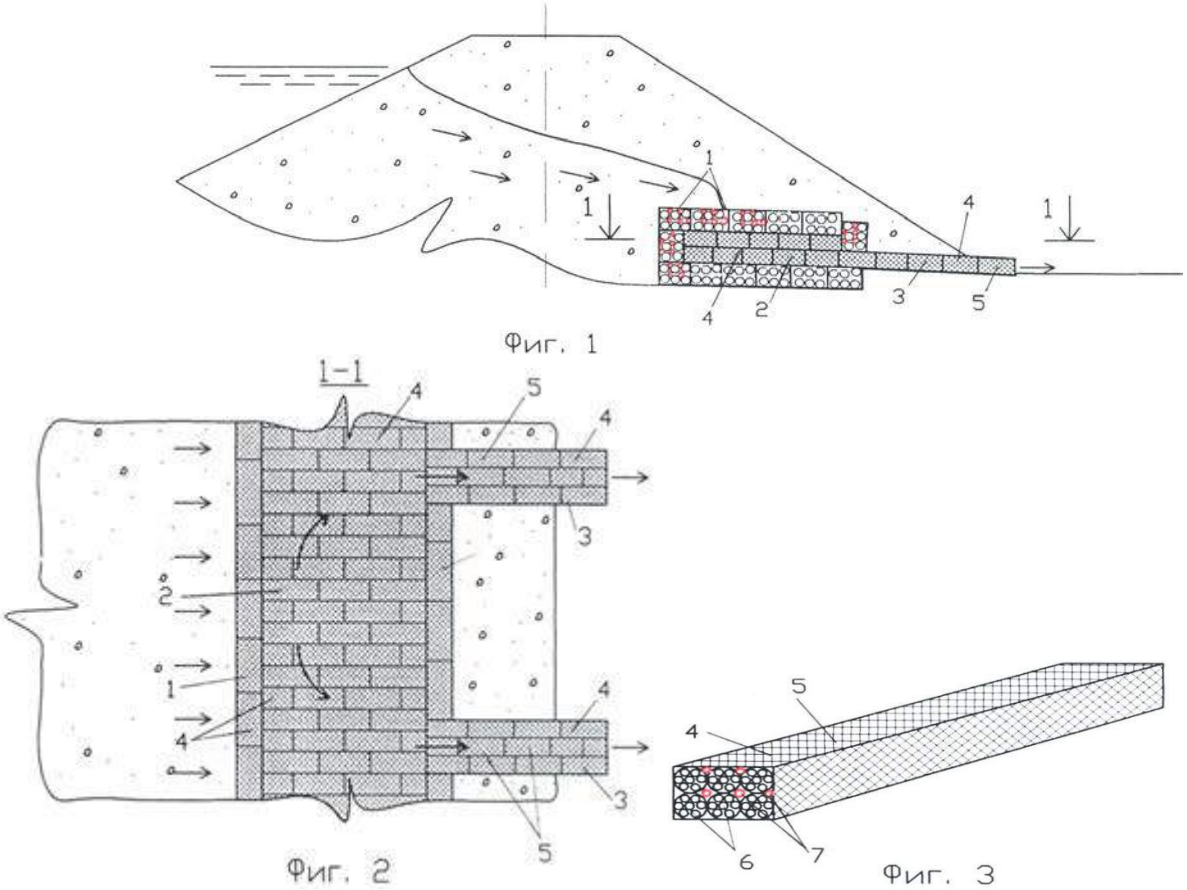


Рис. 2. Схемы горизонтального дренажа

Комбинированный дренаж биопозитивной конструкции и способ его возведения [10,11]. Комбинированный дренаж состоит из наслонного дренажа и банкетного дренажа, выполненных из фашин, гибких и габионных тюфяков.

Конструкция дренажа обеспечивает прием и безопасный отвод профильтровавшей воды через тело сооружений при нормальных и форсированных уровнях воды в ВБ и НБ. Однако при наличии восходящих фильтрационных потоков через основания сооружений эффективность работы дренажа значительно снижается. В связи с этим конструктивная схема дренажа была усовершенствована и оформлена заявка на полезную модель, заявка зарегистрирована и получено положительное заключение формальной экспертизы [12].

Сущность комбинированного дренажа поясняется чертежами (рис. 3.), где на фиг. 1 показано поперечное сечение земляного сооружения (плотины или дамбы) по оси комбинированного дренажа; на фиг.2 – фрагмент плана комбинированного дренажа с горизонтальным разрезом; на фиг.3 - гибкий тюфяк из легких фашин, завернутых в геосетку; на фиг.4 - габионный тюфяк из легких фашин и перфорированных труб, завернутых в габионную сетку.

Проектирование и расчет элементов комбинированного дренажа осуществляется в соответствии с действующими строительными нормами и правилами с учетом фактических условий (топографических, гидрологических геологических и гидрогеологических) на рассматриваемом участке, где возводятся земляные плотины и дамбы. Все элементы комбинированного дренажа изготавливаются вручную на месте укладки с частичным использованием механических приспособлений и строительной техники (экскаватора и автомобиля). Комбинированный дренаж особенно эффективно в труднодоступных условиях рек на их равнинных и предгорных участках, где возводятся низконапорные земляные плотины и дамбы из мелкопесчаных и глинистых грунтов. Фильтрационная вода, двигаясь под действием гидростатического напора со стороны верхнего ВБ через поры грунтов тела плотины или дамбы и их основание, попадает в зону водоприемных частей дренажей 1 и 2. Далее гибкие тюфяки 4 и габионные тюфяки 8 обеспечивают безопасный прием и отвод профильтровавшейся воды через тело и основание земляного сооружения. В конструкции всех вышеописанных дренажей основным фильтрационным материалом используется сухой камыш - достаточно стойкий и прочный природный материал, который эффективно работает в условиях водной среды и является высокодренирующим материалом. Гибкие и габионные тюфяки, используемые в дренажах, в том числе играют и мелиоративную роль, сохраняя влагу в долгое время.

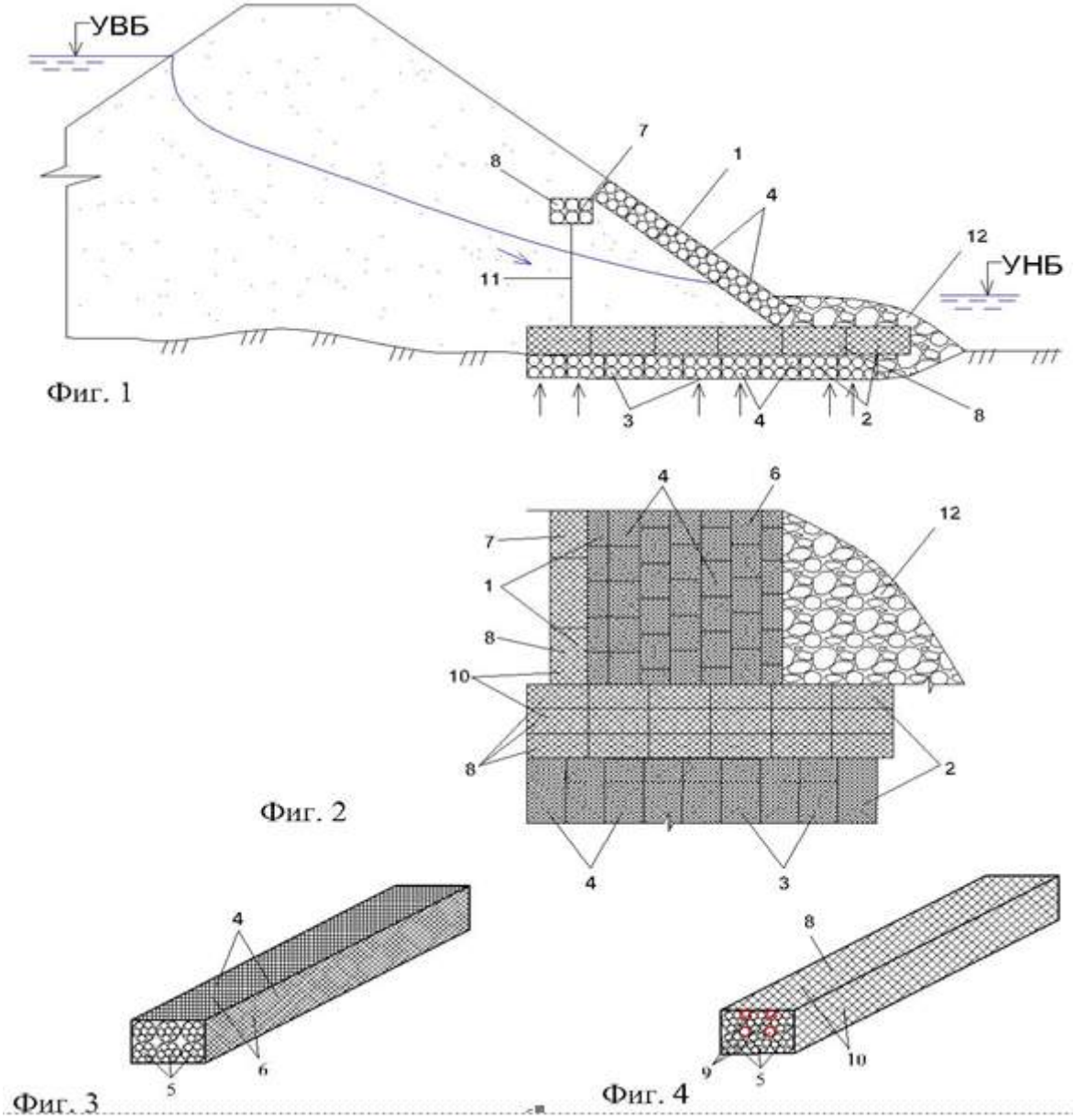


Рис. 3. Комбинированный дренаж
1-наслонный дренаж; 2-горизонтальный дренаж; 3 – водоприемная часть; 4 –гибкие тюфяки; 5- легкие фашины; 6 – геосетка; 8-габионные тюфяки; 9-перфорированные трубы; 10- габионная сетка; 11-арматурная (оцинкованная) проволока; 12-гравийная засыпка

Структура легких фашин из камыша способствует к эффективному зарастанию зеленых насаждений и повышению биопозитивности конструкции каждого дренажа. Со временем дренажи будут зарастать зелеными растениями. В результате они превращаются в биопозитивные сооружения, которые не препятствуют круговороту веществ и энергии, помогают развитию природы и включаются в экосистем рек и воспринимаются природой как родственные ей элементы.

Предлагаемые технические решения обеспечивают не только эффективную работу дренажных устройств, но и повышают надежность работы грунтовых плотин и дамб. Основным ожидаемым эффектом является обеспечения снижения материальных затрат на строительство и срока возведения дренажных устройств в составе земляных сооружений в наиболее труднодоступных местах горных и предгорных зон. Конструирование и ускоренный монтаж всех этих дренажных устройств обеспечивается в основном за счет сборных изделий (фашин, тюфяков и др.), которые легко компонуются и соединяются между собой.

Основными свойствами, подтверждающими эффективность и достоинства биопозитивных изделий дренажных устройств являются водопроницаемость, гибкость, прочность, долговечность, экологичность, экономичность и быстрота возведения.

Список литературы:

1. Анахаев К.Н., Ляхевич Р.А., Ищенко А.В. Фильтрационный расчет земляной плотины с комбинированным дренажем – пластовым с

наслонным. Гидротехническое строительство. 2006 №1. С. 35-38.
2. Гидротехнические сооружения. Часть 1. Учебник для вузов. - Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. - 576 с.
3. Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика. / Под общей редакцией д-ра техн.наук проф. В.П.Недриги. - М.: Стройиздат, 1983, с.172-173, с.491
4. Голованов В.И. Природообустройство / В.И. Голованов, Ф.М.Зимин. Под ред. А.И.Голованова. М.: 2008,552с.
5. Курбанов С.О., Созаев А.А. Теоретические основы и экологические проблемы регулирования русел рек, каналов и водохозяйственного строительства в прибрежных зонах Юга России. /Юг России: экология, развитие. 2008. №1, с. 99-103.
6. Наслонный дренаж биопозитивной конструкции / Курбанов С.О.,Курбанов К.С. Патент на изобретение RUS №2399720 18.08.2008.
7. Способ возведения наслонного дренажа биопозитивной конструкции. Курбанов С.О., Шахмурзов М.М., Гетиева Л.А. Патент на изобретение RUS №2393294 04.05.2009
8. Горизонтальный дренаж земляных сооружений. Курбанов С.О., Апажев А.К., Мишаев Т.Р. Патент на изобретение RUS №2392373 10.03.2009
9. Способ возведения горизонтального дренажа. / Курбанов С.О. Курбанов К.С. Патент на изобретение RUS №2399721 12.02.2009
10. Комбинированный дренаж биопозитивной конструкции / Курбанов С.О. Курбанов К.С. Патент на изобретение RUS № 2400596 12.02.2009
11. Способ возведения комбинированного дренажа биопозитивной конструкции./Курбанов С.О., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К.
12. Заявка на выдачу патента на полезную модель № 2015120114/17(031079) от 27.05.15г Комбинированный дренаж /Авт. Курбанов С.О. Аттасауова Д.М.

Рощин Дмитрий Александрович

УЧЕТ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ ПРИ РАСЧЕТЕ СРЕДНЕГО ОТНОСИТЕЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВОДОРОДНОГО ХРАНИТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений

TAKING INTO ACCOUNT THE UNCERTAINTIES IN CALCULATION OF THE AVERAGE RELATIVE FREQUENCY VARIATION OF THE HYDROGEN FREQUENCY KEEPER.

Roschin Dmitry, Research Worker All-Russia Scientific Research Institute of Physicotechnical and Radio Engineering Measurements

АННОТАЦИЯ

В данной статье описывается метод расчета среднего относительного изменения частоты водородного стандарта, учитывающий неопределенность сличений его частоты с первичным цезиевым репером частоты и проводится сравнительный анализ данного метода с существующим алгоритмом расчета на годовом интервале времени за период с 2014 по 2015 год. Метод позволяет уменьшить погрешность определения среднего относительного изменения частоты водородного стандарта на месячном интервале измерений.

ABSTRACT

The article describes the method of calculation of the average relative frequency variation of the hydrogen standard taking into account the uncertainty of its frequency comparisons with the primary cesium frequency keeper and carried out the comparative analysis of this method with the existing algorithm based on annual time interval of measurements for the period from 2014 to 2015. This method allows to reduce the uncertainty of the average relative variation of the hydrogen standard estimation on a monthly measurement interval.

Ключевые слова: относительное изменение частоты, метод наименьших квадратов, весовые коэффициенты

Keywords: the relative frequency variation, the method of least squares, the weights

В процессе формирования национальной шкалы времени осуществляется периодическое слежение за размером единицы времени, воспроизводимой первичным цезиевым репером частоты МЦР на основе «фонтанного» принципа с не исключенной систематической погрешностью $\leq 5 \cdot 10^{-16}$ и нестабильностью размера единицы времени $\leq 2\text{-}3 \cdot 10^{-15}$ на интервале $\tau \geq 1$ сутки. В то время как нестабильность в шкале времени TA(SU) достигает такого же значение на интервале $10 \leq \tau \leq 30$ суток, вследствие неизбежного остаточного дрейфа частоты Н-мазеров типа Ч1-75, входящих в состав государственного эталона времени и частоты ГЭВЧ [1].

В соответствии с методикой расчета национальной шкалы времени TA(SU) для определения параметров модели опорного водородного стандарта

частоты ВСО используются результаты сличений водородного стандарта ВС, из состава ГЭВЧ, с первичным МЦР. При этом точность передачи размера единицы времени от МЦР к ТА(SU) зависит от точности расчета среднего относительного изменения частоты ВС, сличаемого с МЦР.

Исходя из данной методики, значение среднего относительного изменения частоты v_r опорного ВС, определяется по результатам его сличений с первичным МЦР типа «Фонтан» или TAI. По результатам сличений опорного ВС с МЦР «Фонтан» на интервале времени наблюдения не менее 2-х месяцев по линейному методу наименьших квадратов МНК определяются следующие параметры модели частоты опорного ВС:

v_r - значение среднего относительного изменения частоты опорного ВС на расчетном месяце;

$\Delta_0 f_r(t_0)$ - исходное значение поправки на частоту опорного ВС, рассчитанное на момент времени t_0.

Сличения опорного ВС с МЦР «Фонтан» производятся регулярно и состоят из серий измерений, проводимых на различных интервалах времени τ_i. На каждом таком интервале определяется среднее относительное изменение частоты v_i сличаемого ВС. На рисунке 1, в качестве примера, представлены значения v_i, полученные на протяжении двух расчетных месяцев, а также отображены границы неопределенностей, с которыми эти значения были получены.

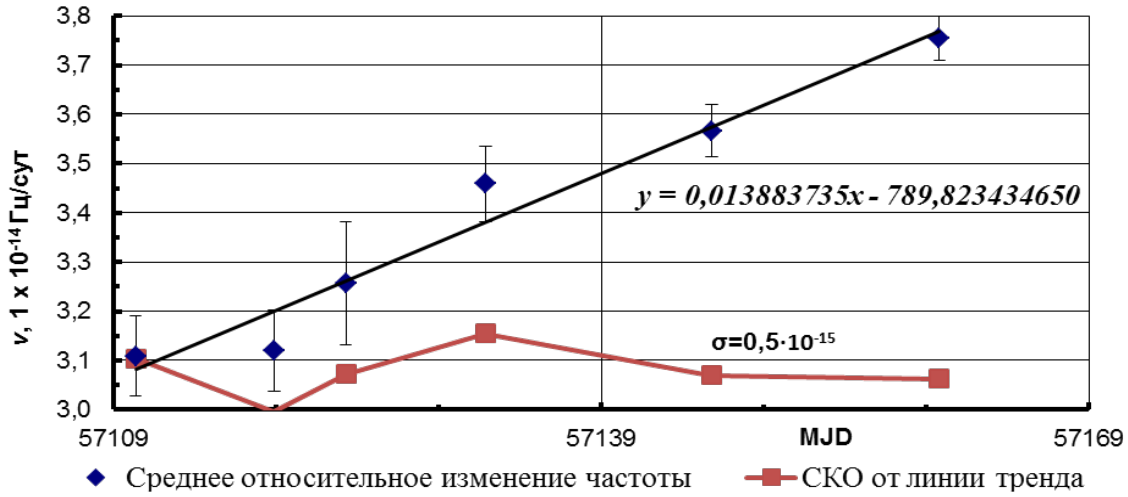


Рисунок 1. Среднее относительное изменение частоты ВС на интервале 2 месяца

Результаты измерений v_i выражены с неопределенностями типа А и типа В, следовательно необходимо произвести суммарную оценку погрешностей измерений. Для оценки суммарной погрешности учитывается неопределенность результатов измерений по типу А, которая характеризует случайную погрешность $\sigma_{случ.}$ и неопределенность по типу , которая характеризует не исключённую систематическую погрешность $\sigma_{сист.}$ В этом случаи итоговую погрешность определенного измерения vi можно оценить по следующей формуле:

$$S_i = \sqrt{\sigma_{случ}^2 + \sigma_{сист}^2} \quad (1)$$

Параметры модели, характеризующей vr на заданном месячном интервале, определяются путем аппроксимации дискретного набора значений vi с помощью линейной функции по МНК. Для учета неопределенностей, при расчете среднего относительного изменения частоты ВС, неопределенность значений vi может быть применена в качестве весового коэффициента pi, что позволит получить более точную оценку линейной модели. При этом наблюдается обратная пропорциональность величин

$$p_i = \frac{1}{S_i}$$

соответственно, чем больше неопределенность результата измерений, тем меньшим весом обладает данное измерение при определении параметров модели. Параметры линейной модели частоты ВС определяются по МНК [2], для этого составляется и решается система из двух уравнений с двумя неизвестными. Вычисляются частные производные функции по переменным a и b:

$$F(\mathrm{a},\mathrm{b}) = \sum_{i=1}^{n} (v_i - (\mathrm{a}x_i + \mathrm{b}))^2 \quad (3)$$

где xi – дата, выраженная в модифицированной юлианской дате MJD, n – количество серий измерений vi на заданном двухмесячном интервале

$$\begin{cases} \dfrac{\partial F(\mathrm{a},\mathrm{b})}{\partial a} = 0 \\ \dfrac{\partial F(\mathrm{a},\mathrm{b})}{\partial b} = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Приравнивая эти производные к нулю, получаем систему уравнений:

$$\left.\begin{cases} a\sum_{i=1}^{n}(x_i^2) + b\sum_{i=1}^{n}(x_i) = \sum_{i=1}^{n}(x_i v_i) \\ a\sum_{i=1}^{n}(x_i) + \sum_{i=1}^{n}(b) = \sum_{i=1}^{n}(v_i) \end{cases}\right| \cdot p \quad (5)$$

Для учета весовых коэффициентов в полученной системе уравнений (5), каждое слагаемое суммы

в уравнениях перемножается с его весовым коэффициентом pi. Тогда система уравнений примет вид тождественный, при pi=1, предыдущему:

$$\begin{cases} a\sum_{i=1}^{n}(x_i^2 p_i)+b\sum_{i=1}^{n}(x_i p_i)=\sum_{i=1}^{n}(x_i \nu_i p_i) \\ a\sum_{i=1}^{n}(x_i p_i)+b\sum_{i=1}^{n}(p_i)=\sum_{i=1}^{n}(\nu_i p_i) \end{cases} \quad (6)$$

Решая систему уравнений (6), получаем формулы для нахождения коэффициентов по МНК с учетом весовых коэффициентов:

$$\begin{cases} a=\dfrac{\sum_{i=1}^{n}(p_i)\sum_{i=1}^{n}(x_i \nu_i p_i)-\sum_{i=1}^{n}(x_i p_i)\sum_{i=1}^{n}(\nu_i p_i)}{\sum_{i=1}^{n}(p_i)\sum_{i=1}^{n}(x_i^2 p_i)-\left(\sum_{i=1}^{n}(x_i \nu_i p_i)\right)^2} \\ b=\dfrac{\sum_{i=1}^{n}(\nu_i p_i)-a\sum_{i=1}^{n}(x_i p_i)}{\sum_{i=1}^{n}(p_i)} \end{cases} \quad (7)$$

Для проведения сравнительной оценки полученных значений νr, в качестве действительных значений были приняты данные «Международного бюро мер и весов» МБМВ, в ежемесячно публикуемом Циркуляре-R, в котором приводятся среднемесячные значения TAI-CLOCK (нс/сут). Эти значения легко преобразуются в среднемесячное изменение частоты ВС νTAI-ВС (Гц/сут) относительно международного атомного времени TAI. По оценке МБМВ среднемесячное изменение частоты МЦР относительно TAI за выбранный годовой интервал не превышало 1·10-15 (Гц/сут) и не принималось в расчет. Неопределенность сличения частот ВС с МЦР по типу В составляет 0,5·10-15

На рисунке 2 представлены результаты сравнительной оценки изменения относительной погрешности νr на годовом интервале.

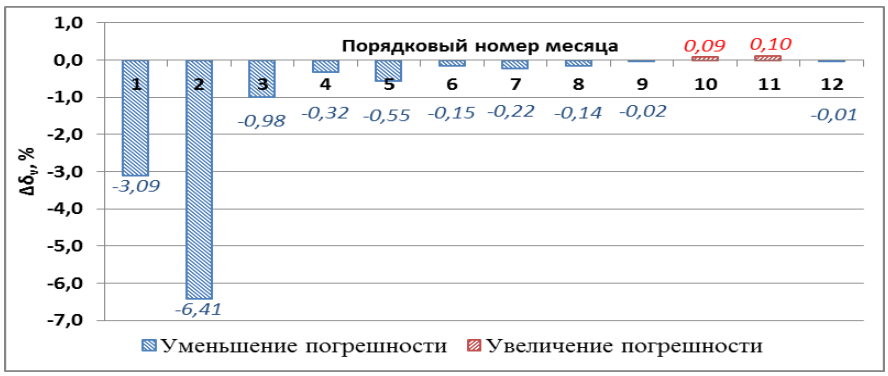


Рисунок 2. Сравнительная оценка изменения относительной погрешности ν_r на годовом интервале

Результаты, проведенной сравнительной оценки, представлены в виде изменения относительной погрешности за каждый расчетный месяц.

$$\delta_\nu = \frac{\Delta\nu}{\nu_{TAI-BC}} \quad \textbf{(8)}$$

Как видно из графика сравнительной оценки, применение весовых коэффициентов при определении параметров регрессионной модели изменения частоты опорного ВС позволяет уменьшить относительную погрешность δν на годовом интервале оценки. Также из графика видно, что за 10-11 месяцы наблюдался незначительный прирост относительной погрешности порядка 0,1%, что несколько снижает эффективность предложенного метода.

Список литературы:

1. Кошеляевский Н.Б., Соколова О.Ю. Ансамбль часов на основе водородных мазеров как средство хранения национального размера единицы времени и формирования национальной шкалы времени // Материалы VII международного симпозиума «Метрология времени и пространства», 17-19 сентября 2014. – Менделеево: ФГУП ВНИИФТРИ. – 2014. – С. 55-56.
2. Линник, Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений. - Изд. 2-е, доп. и испр. - М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1962. - 349 с.

Волокитин Е. И. [1], Левченко Р. А.[1], Шевель В. В.[1], Силина Н. Н.[2]

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСПЕРСИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В ГРАДИЕНТНЫХ МЕТАМАТЕРИАЛАХ

[1]студент, Дальневосточный Федеральный Университет, Владивосток
[2]инженер, Дальневосточный Федеральный Университет, Владивосток

THE ISSUE OF USE DISPERSION OF ELECTROMAGNETIC WAVES IN GRADIENT METAMATERALS

Volokitin Egor, Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok
Levchenko Roman, Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok
Shevel Vladislav, Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok
Silina Natalia, Engineer, Far Eastern Federal University, Vladivostok

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены вопросы использования достижений в области новых механизмов дисперсии электромагнитных волн в градиентных мета материалах. Дано описание процессов отражения и пропускания электромагнитных волн через градиентные диэлектрические барьеры. Показано, что результаты теоретических исследований могут быть использованы для разработки резонансных газоанализаторов.

ABSTRACT

The questions of use of achievements in the field of new mechanisms of dispersion of electromagnetic waves in gradient metamaterials. The description of the processes of reflection and transmission of electromagnetic waves through gradient dielectric barriers. It is shown that the theoretical results can be used to develop a resonance analyzers.

Ключевые слова: Мета материалы, градиентные структуры, дисперсия, электромагнитные волны, газоанализаторы.

Keywords: Metamaterials, gradient structures, dispersion, electromagnetic waves, gas analyzers.

В последнее десятилетие актуальным направлением прикладной физики является исследование в области градиентных мета материалов. В связи с особым механизмом дисперсии электромагнитных волн в неоднородных диэлектриках, показатель преломления которых не является постоянным, а изменяется по толщине материала, процессы отражения и пропускания волн в таких структурах имеют существенные особенности.

Исследования в этой области открывают новые возможности в создании субволновых систем, регулирование потоков волн различной длины в которых реализуется технологически заданным плавным пространственным распределением диэлектрической проницаемости и других параметров в диэлектрических материалах, не имеющих свободных носителей.

Обозначив направление изменения показателя преломления как **z**, для обозначенных материалов диэлектрическая проницаемость среды может быть описана выражением [2]

$$\varepsilon(z) = n_0^2 U^2(z), \qquad \textbf{(1)}$$

где n_0 – показатель преломления на границе среды z = 0; U – безразмерная функция, определяющая пространственный профиль показателя преломления.

Для описания процессов отражения и пропускания электромагнитных волн градиентного диэлектрического барьера толщиной **d**, используется модель вида [2, 3]

$$U(z) = \left(1 + \frac{s_1 z}{L_1} + \frac{s_2 z^2}{L_2^2}\right)^{-1}, s_1 = 0, \pm 1, s_2 = 0, \pm 1 \quad \textbf{(2)}$$

где L_1, L_2 – свободные параметры, имеющие смысл характерных длин рассматриваемой системы. При различных сочетаниях s_1 и s_2 получаются выпуклый и вогнутый профили распределения (см. рисунок 1).

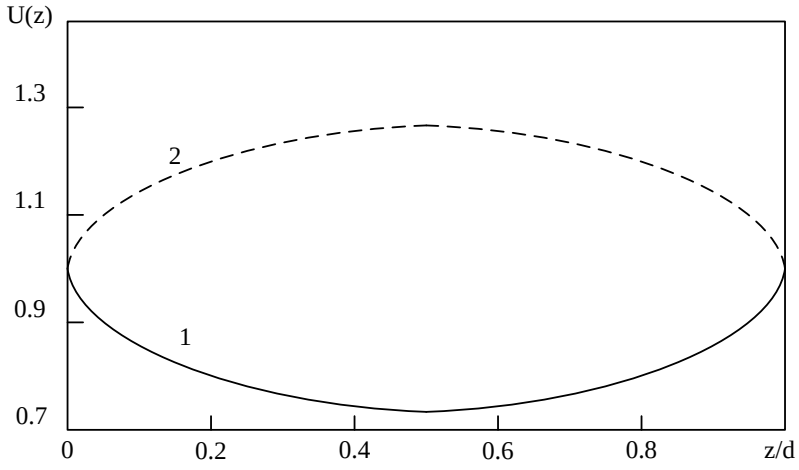


Рисунок 1 – Профили U(z) при s_1 = +1, s_2 = -1 - вогнутый (1), при s_1 = -1, s_2 = +1 - выпуклый (2)

Практический интерес, с точки зрения оптимизации дисперсионных параметров градиентных наноструктур и оценки эффективности их использования для формирования спектральных диапазонов распространения и туннелирования волн, имеет комбинирование прозрачных наноплёнок с различными сочетаниями профилей распределения: «вогнутый-вогнутый», «выпуклый-выпуклый» и «выпуклый-вогнутый». Дисперсионные свойства подобных наноструктур зависят от скачков градиента и кривизны профилей *n(z)* на границах смежных плёнок, так как отражение от границы смежных барьеров связано с разрывом градиента U(z) [1, 3]. При этом все плёнки должны иметь одинаковую толщину и значение n_0.

На рисунке 2 представлена зависимость коэффициента отражения по мощности (R^2) для пар градиентных плёнок в сочетании «вогнутый-вогнутый» (2) и «выпуклый-выпуклый» (1). Как видно из рисунка, комбинируя плёнки с различными сочетаниями форм профилей можно получить либо безотражательное пропускание падающей волны ($R^2 = 0$ для случай 2), либо максимальное отражение (случай 1) в том же диапазоне частот.

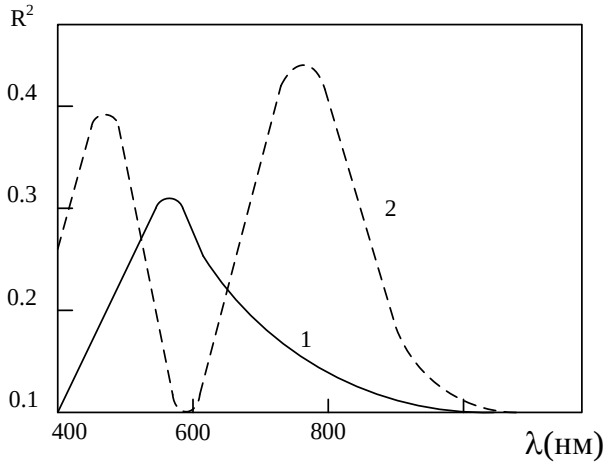


Рисунок 1 – Коэффициент отражения по мощности от смежных градиентных фотонных барьеров с формами профилей U(z):
1 - «выпуклый-выпуклый», 2 - «вогнутый-вогнутый»

Современный уровень технологии позволяет создавать комбинированные наноструктуры (варьируя количество градиентных плёнок и формы профиля U(z) в них) с изменением дисперсии в любом наперёд заданном спектральном интервале. Это открывает широкие возможности для создания технических систем с новыми, недоступными ранее, параметрами. В частности, адаптивных систем непрерывной диагностики состояния ответственного электроэнергетического оборудования с целью определения остаточного ресурса и локализации аварийных ситуаций на ранних стадиях развития. Подобные системы могут быть реализованы на базе CRDS (Cavity Ring Down Laser Spectroscopy) резонаторов, созданных с применением технологии искусственной нелокальной дисперсии. Эти системы способны выявлять наличие газов и иных веществ, выделяемых в ходе эксплуатации электроэнергетического оборудования, в малых и предельно малых концентрациях (менее 5 ppm) для последующего анализа и принятия решения. Это открывает новые возможности по повышению надёжности электроэнергетических систем и снижения рисков неоправданных затрат в случае аварийных ситуаций.

Исследование выполнено при поддержке ДВФУ, проект № 14-08-2/3-20_и

Список литературы:

1. Вольпян О.Д., Кузьмичёв А.И. Отрицательное преломление волн. Введение в физику и технологию электромагнитных материалов / Под ред. Г.М. Зверева. – К.-М.: Аверс, 2012. – 360 с.
2. Шварцбург А.Б., Агранат М.Б., Чефонов О.В. Нанооптика градиентных диэлектрических плёнок. Квантовая электроника, 39, №10 (2009).
3. Shvartsburg A.B., Kuzmiak V., Petite G. *Phys. Reports*, 452, 33 (2007).

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Белопухов Сергей Леонидович

К ВОПРОСУ О СЕРТИФИКАЦИИ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, заведующий кафедрой физической и органической химии, г.Москва

TO A QUESTION OF CERTIFICATION OF FOOD ADDITIVES

Belopukhov Sergey, Dr. Sci., Professor, Russian State Agrarian University, Moscow, Russia

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены вопросы соответствия стандартизации и сертификации пищевых добавок в международной и российской системах. Необходимость единой терминологии, понятий, критериев, оценок, стандартов определяется едиными требованиями мировых торговых рынков и многократными перемещениями товаров через границы государств.

ABSTRACT

Questions of standardization and certification of food additives are discussed in article. High quality of food has to be carried out when using identical terms, definitions, estimates, standards, criteria. At quality control of food and the maintenance of food additives it is necessary to measure concentration chemicals precisely.

Ключевые слова: стандартизация; сертификация; продукты питания; пищевые добавки; концентрация химических веществ.

Keywords: standardization; calibration; certification; food additives; food stuff, concentration of chemical substances.

Сертификация продукции агропромышленного комплекса России на соответствие международным стандартам качества в настоящее время является актуальной задачей. После присоединения России ко Всемирной торговой организации и успешного функционирования рынков сельскохозяйственной продукции, производства высококачественной продукции важную роль играет международная и отечественная гарантийная система, которая включает определенные стандарты и учреждения по инспекции и сертификации. Эта система обеспечивает соответствие стандартам всего процесса аграрного производства и переработки сельскохозяйственного сырья, способствует высокому качеству конечной продукции, включая ее упаковку и маркировку [1, с. 127]. Сертификация сельскохозяйственной продукции направлена на методы и средства как сельскохозяйственного производства, так и переработки сырья, изготовление пищевых продуктов и их доставку потребителю [2, с. 233; 3, с. 314]. Экспорт сельскохозяйственной продукции в европейские (ЕС) и другие страны невозможен без соответствующего сертификата.

В производстве и в быту широко используют пищевые добавки, которые входят в состав большинства продуктов питания. Пищевые добавки кодируются соответствие с Международной цифровой системой кодификации пищевых добавок (INS) и системой кодификации Европейского Союза (Е).

Например, в соках, фруктовых и овощных пюре, нектарах, напитках, морсах и пр. применяют пищевые добавки в следующих концентрациях:

- регуляторы кислотности: Лимонная кислота (Е-330) 3-5 г/л, Яблочная кислота (Е-296) 3 г/л, Винная кислота (Е-334) 4 г/л, Тартрат натрия (Е-335), Тартрат калия (Е-336), Тартрат натрия-калия (Е-337), Цитраты натрия (Е-331), Цитраты калия (Е-332), Цитраты кальция (Е-333), Молочная кислота (Е-270).
- антиокислители: Аскорбиновая кислота и ее соли (Е-300-303) 0,25 г/л, Лецитин (Е-322).
- стабилизаторы и загустители: Пектины (Е-440), Ацетат-изобутират сахарозы (Е-444) 0,3 г/л; Эфиры глицерина и смоляных кислот (Е-445) 0,1 г/л; Гуммиарабик (Е-414), Камедь рожкового дерева (Е-410), Гуаровая камедь (Е-412), Ксантановая камедь (Е-415), Крахмалы (Е-1400-1451), Карбоксиметил целлюлоза (Е-466), Гхатти камедь (Е-419).
- подсластители: Ацесульфам калия (Е-950) 0,35 г/л; Аспартам (Е-951) 0,6 г/л; Сахарин и его соли (Е-954) 0,08 г/л; Сукралоза (трихлоргалактосахароза) (Е-955) 0,3 г/л; Неогесперидин-дигидрохалкон (Е-959) 0,03 г/л; Стевиазид (Е-960).

В соответствии с Регламентом ЕС №133/2008 от 16.12.2008года«пищевая добавка» означает любое вещество, которое обычно не потребляется как пищевой продукт и обычно не используется в качестве характерного ингредиента пищевого продукта, независимо от того, имеет ли оно питательную ценность или нет, специальное добавление которого в пищевой продукт в технологических целях при производстве, переработке, подготовке, обработке, упаковке, транспортировке или хранении такого пищевого продукта приводит или может, с достаточной долей вероятности, привести к тому, что вещество или его побочные продукты становятся напрямую или опосредованно компонентом таких пищевых продуктов.

Не относят к пищевым добавкам: моносахариды, дисахариды или олигосахариды и пищевые продукты, содержащие эти вещества, используемые

ради их подслащивающих свойств; пищевые продукты, обезвоженные или в концентрированном виде, включая вкусо-ароматические добавки (Регламент ЕС №1334/2008), включаемые в состав при производстве составных пищевых продуктов из-за их ароматических, вкусовых или питательных свойств наряду с побочным красящим эффектом; вещества, используемые в оболочках, которые не входят в состав пищевого продукта и не предназначены для потребления вместе с этим пищевым продуктом; продукты, содержащие пектин и полученные из сухих яблочных выжимок или кожуры цитрусовых фруктов, или айвы, или из их смеси под действием разбавленной кислоты с последующей нейтрализацией натрием или калиевыми солями (жидкий пектин); основы для жевательных резинок; белый или желтый декстрин, крахмал, обработанный термически, или декстринизированный крахмал, крахмал модифицированный кислотой ,физически модифицированный крахмал или крахмал, обработанный амилолитическими ферментами; хлорид аммония; плазма крови, съедобный желатин, гидролизаты белка и их соли, молочный белок и глютен; аминокислоты и их соли за исключением глутаминовой кислоты, глицинцистеин и цистин и их соли, которые не выполняют никакой технологической функции; казеинаты и казеин; инулин.

Пищевые добавки рекомендуется применять в минимальной концентрации, при этом особое внимание уделяется методам контроля содержания компонентов в продукции. Нами были предложены для оценки содержания токсикантов в продукции льноводства новые методики хроматографического анализа [4, с. 225] и инверсионной вольтамперометрии [5, с.211], включая контроль тяжелых металлов в семенах [6, с. 116; 7, с. 187].

В производстве также используют технологические средства:

- пеногасители, например, полидиметилсилоксан. Максимальное остаточное количество пеногасителей в готовой продукции составляет 10 мг/л.
- осветляющие, антиокислительные и фильтрующие средства, флокулянты и сорбенты - смолы-сорбенты, средства адсорбции (отбеливатели, природные или активированные земли); активированный уголь (только растительный); бентонит; гидроксид кальция; целлюлоза; хитозан; коллоидный кремнезем; диатомит; желатин (из коллагена кожи); ионообменные смолы (катионо- и анионообменники); каолин; перлит; поливинилполипирролидон; жидкий кремнезем; танин; тартрат калия; осажденный карбонат кальция; диоксид серы; кизельгур; пропиленгликоль; казеинаты калия и натрия; рыбий клей; рисовая шелуха; токоферол;
- ферментные препараты (отдельно или комбинации, РегламентЕС № 1332/2008) - пектиназы (для гидролиза пектина), протеазы (для гидролиза белков), амилазы (для гидролиза крахмала) и целлюлазы (для ограниченного применения в целях облегчения разрушения клеточных стенок). Ферментные препараты могут использоваться в качестве технологических средств, если их использование не приведет к полному разжижению сырья и не окажет влияние на содержание целлюлозы в перерабатываемых фруктах или овощах.
- упаковочные газы - азот; диоксид углерода. Эти газы применяют только для временного консервирования. Диоксид углерода - CO_2 (E-290) применяют также в качестве сатурирующего газа (насыщающего продукцию) [8, с.16].

При использовании данных технологических средств учитывают их потенциальную аллергенность. Если остаточные количества данных технологических средств присутствуют в соковой продукции из фруктов и (или) овощей, предназначенной для потребления, то эта продукция подлежит обязательной маркировке в соответствии с международными требованиями.

Тартрат калия, осажденный карбонат и гидроксид кальция, диоксид серы применяют только при производстве виноградного сока, а максимальное остаточное количество оксида серы (IV) в готовой продукции не должно превышать 10 мг/л (в расчете на общее содержание SO_2 [9, с.135]. Максимальное остаточное количество токоферола в продукции - менее 8 мг/кг.

В соответствии с Регламентом ЕС под «технологической добавкой» понимают любое вещество, которое не потребляется в пищу само по себе; специально используется в переработке сырья, пищевых продуктов или их ингредиентов с целью достижения определенной технологической цели вовремя обработки или переработки; и может привести к непреднамеренному, но технически неизбежному содержанию в конечном продукте остатков вещества или его производных при условии, что они не представляют риска для здоровья и не оказывают никакого технологического воздействия на конечный продукт.

Представляют практический интерес европейские понятия, такие как: «функциональный класс», «непереработанный пищевой продукт» (который не прошел никакой обработки, приводящей к значительному изменению первоначального состояния пищевого продукта, в связи с этим считается, что следующие виды обработки, в частности, не приводят к значительным изменениям: разделение, отделение, разъединение, отделение от костей, измельчение, снятие шкуры, срезание корки, очистка от кожуры, перемалывание, разделка, очистка, обрезка, глубокая заморозка, заморозка, охлаждение, дробление, вылущивание, упаковка и распаковка), «пищевой продукт без добавления сахаров» (без любых добавленных моносахаридов или дисахаридов), «пищевой продукт со сниженной энергетической ценностью» (энергетическая ценность которого снижена минимум, на 30% по сравнению с первоначальным пищевым продуктом), «столовые подсластители» (препараты разрешенных подсластителей, которые

могут содержать другие пищевые добавки и/или пищевые ингредиенты и которые предназначены для продажи конечному потребителю в качестве заменителя сахаров).

Таким образом, применение единой международной терминологии и стандартов качества в современных условиях является залогом производства высококачественной конкурентоспособной продукции и ее успешной реализации на мировых рынках. При этом одним из важнейших средств повышения эффективности экономического и научно-технического взаимодействия стран является их сотрудничество в области стандартизации и сертификации. Сотрудничество в этой сфере на ближайшие годы ставит задачи нормативно-технического обеспечения мероприятий путем определения и регламентации в нормативных и нормативно-технических документах номенклатуры, норм и требований к технической совместимости, техническому уровню и качеству объектов сотрудничества, что в конечном счете приведет к повышению качества объектов агросферы [10, с. 24].

Стандартизация и сертификация пищевых добавок в рамках сотрудничества между странами призвана обеспечивать увязку технических норм и требований к продукции, являющейся предметом взаимной торговли, гарантировать высокое качество этой продукции с целью повышения ее конкурентоспособности, создавать необходимые предпосылки для углубления и расширения международного разделения труда, обеспечивать соответствие уровней технических норм и требований в стандартах разных стран, активно воздействовать на экономию всех видов природных, материальных и энергетических ресурсов и создавать необходимые предпосылки для ускоренного внедрения в народное хозяйство стран новейших достижений науки и техники[11, с.193].

Расширение экономических и научно-технических связей между странами, развитие международной специализации и кооперации производства, необходимость дальнейшего повышения качества продукции, внедрения новой техники, автоматизации и механизации производственных процессов служат основой для определения целей сотрудничества в области стандартизации и сертификации между странами.

Работа выполнена при поддержке НБО «Благотворительный фонд В. Потанина», грант № ГПК-18/14 от 29.07.2014г.

Список литературы:

1. Белопухов С.Л., Корсун Н.Н., Фокин А.В., Фокин Е.В. Исследование влияния обработки льна регуляторами роста в комплексе с микроэлементами на урожай льна-долгунца и качество льноволокна // Льняной комплекс России. Проблемы и перспективы. Материалы международной научно-практической конференции, 2 марта 2001 года, Вологда, С.127-128.
2. Белопухов С.Л., Смарыгин С.Н. Исследование накопления тяжелых металлов в почве и растениях льна-долгунца в условиях длительных опытов // Материалы международной научно-практической конференции «Пути повышения конкурентоспособности продукции из льна», 3 марта 2004 года, Вологда, 2004, С.232-234.
3. Белопухов С.Л. Экологические аспекты агротехники льна-долгунца // Актуальные проблемы почвоведения, агрохимии и экологии. Сб. статей. М.: Изд. МСХА.-2004.-С.313-326.
4. Белопухов С.Л., Дайдакова И.В. Применение газожидкостной и жидкостной хроматографии на разных стадиях развития льна-долгунца // Материалы международной научно-практической конференции «Высокоэффективные технологии производства и переработки льна», 5 марта 2002 года, Вологда, ЦНИИЛКА-2002, С.224-225.
5. Белопухов С.Л., Смарыгин С.Н., Самоделкин Я.К. Контроль содержания тяжелых металлов в растениях льна инверсионным вольтамперометрическим методом // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационная привлекательность льняного комплекса России», 4-6 марта 2003 года, Вологда, С.210-212.
6. Самоделкин Я.К., Смарыгин С.Н., Белопухов С.Л. Применение инверсионного вольтамперометрического метода для определения тяжелых металлов в волокне и семенах льна-долгунца // Тез.докл. IV международной научной конференции «Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России».- 2006.- Пенза.-ПГСХА.-С.116.
7. Самоделкин Я.К., Смарыгин С.Н., Белопухов С.Л. Контроль содержания токсикантов в продукции льноводства методом инверсионной вольтамперометрии // Материалы международной научно-практической конференции «Вступление в ВТО. Повышение экономической эффективности льноперерабатывающего комплекса», Вологда 1-4 марта 2006 года, 2006. - М.- ЦНИИЛКА. - С.187-188.
8. Белопухов С.Л., Буряков Н.П., Шнее Т.В. Химическая сертификация сельскохозяйственной продукции. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012, 160с.
9. Белопухов С.Л., Дмитревская И.И., Антошин В.А. Методы анализа серы при контроле качества продукции растениеводства. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015.-189 с.
10. Тютюнькова М.В., Белопухов С.Л., Сюняев Н.К., Анфилов К.Л. Химия агросферы. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012, 232 с.
11. Глазко В.И., Белопухов С.Л. Нанотехнологии и наноматериалы в сельском хозяйстве, М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева.-2008.-228 с.

Хилевский Вячеслав Александрович

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий филиалом Ростовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР, п. Гигант Ростовской обл.

PHYTOSANITARY CONDITION OF WINTER WHEAT CROPS IN THE STEPPE ZONE CISCAUCASIA FORMATION

Khilevsky Vyacheslav Alexandrovich Candidate of Science in Agriculture, director of the branch Rostov Research Laboratory FGBNU VIZR, n. Giant Rostov region.

АННОТАЦИЯ

Предкавказье – крупнейший производитель сельскохозяйственной продукции на юге России, где озимая пшеница является основной сельскохозяйственной культурой. Не менее сильно в отдельные годы на снижение валовых сборов высококачественного зерна пшеницы оказывают вредители. Наблюдается ухудшение фитосанитарной обстановки на полях пшеницы в связи с нарушениями технологии ее возделывания и систем защитных мероприятий, в том числе применения удобрений и пестицидов. Все эти изменения определяют наблюдаемую в настоящее время дестабилизацию агро-экосистем, провоцируют вспышки массового размножения традиционных вредителей и усиление вредоносности ранее малораспространенных и не имевших практического значения видов фитофагов.

ABSTRACT

Ante – the largest agricultural producers in the south of Russia, where winter wheat is the main crop. No less severely in some years, the decline in gross collections of high-quality wheat have pests. There is a deterioration of the phytosanitary situation in the wheat fields in connection with violations of its cultivation technology systems and protective measures, including the use of fertilizers and pesticides. All these changes are, determined by the currently observed destabilization of agroecosystems, provoke outbreaks of pests and strengthening the traditional severity previously less common and had no practical value species herbivores.

Ключевые слова: пшеница озимая, вредители, полезные членистоногие, органогенез.

Keywords: winter wheat, pests, beneficial arthropods, organogenesis.

Наряду с пространственными изменениями численности и вредоносности насекомых фитофагов в степной зоне Предкавказья происходят заметные временные изменения видового состава вредителей. Так, в 2002 г. основными вредителями, против которых проводили защитные мероприятия, были вредная черепашка (имаго – 3%, личинки – 16% обработанной площади), обыкновенная хлебная жужелица (20%), пьявица красногрудая (15%), черная пшеничная муха (8%). В 2007 г. объем защитных мероприятий составил – против вредной черепашки (имаго – 2%, личинки – 32%), обыкновенной хлебной жужелицы – 32%, черной пшеничной мухи – 15%, пьявицы красногрудой – 6%. Значительные изменения объемов обработок посевов пшеницы озимой инсектицидами произошли в 2012 г., против клопов вредной черепашки было обработано 19% площадей, против личинок – 45%, пьявицы красногрудой – 2%, обыкновенной хлебной жужелицы – 28% и черной пшеничной мухи – 39%. Дополнительно к основным вредителям были проведены защитные мероприятия против хлебных жуков (4%) и полосатой хлебной блошки (2%). В последние годы пьявица красногрудая, как вредитель, практически потеряла хозяйственное значение, заметно снизились к 2012 г. площади, повреждаемые обыкновенной хлебной жужелицей. В тактике защиты от вредной черепашки произошел уклон на защиту посевов от взрослых клопов (с 2-3% до 19%), хотя и объем обработок против личинок также остается очень высоким (45%). Черная пшеничная муха в последние годы наблюдений, заметно увеличила площади заселения: от 8% (2002 г.), 15% (2007 г.), до 39% (2012 г.) [2, 24 с.]. Наблюдается расширение ареала вредоносности. Для выявления видового состава и наблюдений за сезонной динамикой численности доминантных членистоногих агробиоценоза пшеницы озимой использовал общепринятые в энтомологии методы учета: визуальные учеты на растениях, кошение с помощью энтомологического сачка, пробные площадки, почвенные ловушки и раскопки. Определение видовой принадлежности собранных насекомых проводил с помощью «Определитель насекомых европейской части СССР» (Бей-Биенко, 1964), «Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений» (Осмоловский, 1976). При изучении сопряженности развития доминантных видов вредителей пшеницы озимой руководствовался общепринятыми фазами ее развития по Куперман Ф.М. (1968). На основании обобщения результатов фаунистических исследований, выполненных по организации защиты пшеницы, составлен перечень основных вредителей и энтомофагов пшеницы озимой с указанием их видового состава и частоты встречаемости, данные представлены в таблицах 1 и 2.

Анализ представленных данных показывает, что вредители пшеницы наибольшее значение имеют в южной, наименьшее в восточной зоне Ростовской области. Клоп вредная черепашка постоянно вредит на юге Ростовской области, периодически отмечается высокая численность в других климатических зонах (Ставропольский и Краснодарский края). Обыкновенная хлебная жужелица постоянно вредит

на юге Ростоской области. В происходящих в последние годы массовых размножениях черной пшеничной мухи отчетливо обозначились два относительно обособленных очага – на юге Ростовской области, с одной стороны, и на северо-западе Ставропольского края – с другой. Аналогичная картина наблюдается и в распределении красногрудой пьявицы. На юге области в заметных количествах встречается пшеничный комарик. Преимущественно на северо-западе и северо-востоке вредят хлебные жуки. На юге Ростовской области пшеницу повреждает, обыкновенный хлебный пилильщик, на северо-востоке Краснодарского края преобладает черный пилильщик. На засушливом востоке Ростовской области и северо-востоке Краснодарского края вредят малый суслик и итальянский прус (таблица 1).

Таблица 1

Видовой состав и частота встречаемости вредителей озимой пшеницы в степной зоне Ростовской области (среднее за 2002-2012 гг.)

Вид	**Частота вредоносности (балл)**	
	Юг	**Восток**
Клоп вредная черепашка *Eurygaster ntegriceps* Put.	3	3
Элия остроголовая *Aelia acuminata* L.	2	*
Элия носатая *Aelia rostrata* Boh.	*	*
Злаковые цикадки *Psammotettix striatus* L., *Macrosteles laevis* Rib.	1	1
Обыкновенная хлебная жужелица *Zabrus tenebrioides* Goeze	3	1
Хлебные жуки *Anisoplia austriaca* Hrbst., *Anisoplia agricola* Poda., *Anisoplia segetum* Hrbst.	1	*
Пьявица красногрудая *Oulema melanopus* L.	2	1
Полосатая хлебная блошка *Phyllotreta vittula* Redt.	2	*
Злаковые тли *Schizaphis graminum* Rond., *Sitobion avenae* F., *Rhopalosiphum padi* L., *Brachycolus noxius* Mordv., *Metopolophium dirhodum* Walk.	2	1
Трипсы *Haplothrips tritici* Kurd., *H. aculeatus* F.	2	*
Озимая совка *Scotia segetum* Schiff.	1	*
Злаковая листовертка *Cnephasia pascuana* Hbn.	*	*
Черная пшеничная муха *Phorbia fumigata* Meigen	3	1
Гессенская муха *Mayetiola destructor* Say.	1	*
Зеленоглазка *Chlorops pumilionis* Bjerk.	*	*
Пшеничный комарик *Contarinia tritici* Kirby.	2	*
Шведские мухи *Oscinella frit* L., *O. pusilla* Mg.	1	*
Пшеничная опомиза *Opomyza florum* F.	*	*
Хлебный пилильщик обыкновенный *Cephus pygmaeus* L.	2	1
Хлебный пилильщик черный *Trachellus tabidus* F.	1	*
Пшеничный пилильщик желтый *Pachynematus clitellatus* Lep.	*	*
Мышевидные грызуны *Microtus* spp., *Apodemus* spp.	3	1
Суслик малый *Citellus pigmaeus* Pall.	*	1
Итальянский прус *Calliptamus italicus* L.	*	1
Азиатская саранча *Locusta migratoria* L.	*	*
Кузнечики *Tettigonia viridissima* L., *Decticus verrucivorum* L.	*	*

*Примечание: 3 – высокая заселенность, выше экономического порога вредоносности (ЭПВ); 2 – заселенность ниже или в пределах ЭПВ; 1 – заселенность единичная или ниже ЭПВ; * – присутствует как вид.*

Из энтомофагов повсеместно в значительных количествах встречаются хищные жужелицы и пауки (таблица 2). Повсюду многочисленны хищники тлей и других мелких фитофагов – божьи коровки, сирфиды, златоглазки. Во всех зонах Предкавказья, за исключением восточной, в изобилии встречается паразит хлебных пилильщиков – коллирия. Обычны также афидииды, теленомины и фазии. В целом, в географическом аспекте, встречаемость энтомофагов, при разных соотношениях между отдельными видами, соответствует численности на посевах их жертв и хозяев.

Сопряженность развития доминантных видов вредителей в осенне-весенний период с фазами онтогенеза озимой пшеницы.

Одним из важных сторон анализа биоэкологии вредных видов членистоногих является изучение взаимодействия насекомых и поврежденного расте ния, в частности, определение категорий их пищевой специализации, а также сопряженности их развития [2, 24 с.].

Таблица 2

Численность полезных членистоногих на посевах озимой пшеницы в степной зоне Ростовской области (среднее за 2002-2012 гг.)

Вид	**Частота встречаемости (балл)**	
	Юг	**Восток**
Сирфиды *(Syrphidae)*	3	2
Ктыри *(Asilidae)*	2	1
Мухи – фазии (*Clytiomyia helluo* F., *Ectophasia crassipennis* F.)	1	1
7-точечная божья коровка (*Coccinella septempunctata* L.)	3	1
Гипподамия *(Hippodamia convergens* Guer.)	3	1
Пропилея четырнадцатиточечная (*Propylea quatuordecimpunctata* L.)	3	1
Хищные жужелицы *(Carabidae)*	2	2
Коллирия *(Collyrium punctipes* Thoms.)	3	1
Афидииды *(Aphydiidae)*	2	1
Теленомины *(Telenomus* spp.*, Trissolcus* spp.*)*	1	*
Пауки-кругопряды *(Araneidae)*	2	2
Златоглазки *(Chrysopa carnea* Steph., *Chrysopa phyllochroma* Wesm.)	2	1

*Примечание: 3 – более 50 экз./100 взмахов сачком; 2 – от 10 до 50 экз./100 взмахов сачком; 1 – не более 10 экз./100 взмахов сачком; * – присутствует как вид.*

Выявленные доминантные виды фитофагов питаются на пшенице озимой в течение определенных этапов онтогенеза растений. Обыкновенная хлебная жужелица питается на вегетативных и репродуктивных органах пшеницы – от всходов до выхода в трубку и от молочной до восковой спелости. Черная пшеничная муха повреждает вегетативные органы в начале вегетации растений. Характерной особенностью пшеницы является продолжительный период вегетативного развития (I-VI этапов органогенеза), включающий фазы: всходы, третий лист, кущение, выход в трубку, рост стебля. Повреждения, наносимые личинками первого возраста хлебной жужелицей и пшеничной мухой в фазы всходов и третий лист, совпадают с начальным этапом органогенеза вегетативной сферы и сильно влияют на их дальнейшее развитие. Так, повреждение узлов стебля с зачатками листьев и междоузлий ухудшают условия формирования конуса нарастания с первичными зачатками органов будущего побега, дифференциации основания конуса нарастания на зачаточные узлы и междоузлия стебля и зачаточные листья (I-II этапы органогенеза), что сказывается на его высоте, количестве листьев и зимостойкости. Можно полагать, что уничтожение вредителей в начале этой фазы позволит предупредить дальнейшее их размножение и снизить вредоносность. Повреждение в фазе кущения (III-IV этапы органогенеза) ухудшают дифференциацию главной оси зачаточного соцветия и зачаточных кроющих листьев, брактей, прицветников и прицветничков; препятствуют появлению зачатков лопастей или веточек соцветий и конусов нарастания второго порядка на оси зачаточного соцветия, что в дальнейшем отразится на количестве члеников колосового стержня, количестве колосков в колосе, а также засухоустойчивость растений. Повреждение, наносимое имаго обыкновенной хлебной жужелицей в фазе молочной и восковой спелости (X-XI этапы органогенеза) ухудшают рост и формирование семени, накопление питательных веществ в семени, что отразится на величине и массе зерновки, устойчивости растений против суховеев [1, с. 37-71, 2, 24 с.].

В результате выполнения настоящей работы, получены новые данные, характеризующие видовой состав фитофагов и энтомофагов агроценоза пшеницы озимой степной зоны Предкавказья. Агробиоценоз пшеницы озимой, характеризуется значительным видовым разнообразием членистоногих. На основании результатов 11-летнего изучения видового состава вредных организмов выявлено, что в Ростовской области из вредителей наиболее распространены и опасны: клоп вредная черепашка, обыкновенная хлебная жужелица, черная пшеничная муха, обыкновенная и большая злаковые тли, пьявица красногрудая, обыкновенный и черный хлебные пилильщики. Из энтомофагов наибольшее значение имеют пауки, хищные жужелицы, кокцинеллиды, златоглазки, сирфиды, наездники и ктыри. Распространение вредных организмов в пределах степной зоны Предкавказья носит отчетливо выраженный зональный характер. Наиболее вредоносны в Южной почвенно-климатической зоне: обыкновенная хлебная жужелица, черная пшеничная муха, трипсы, тли

и злаковые галлицы. В Северной зоне преимущественно распространены гессенская и шведская мухи, пшеничная опомиза, хлебные жуки, черный пилильщик, итальянский прус. Во всех почвенно-климатической зонах существенный ущерб посевам пшеницы озимой наносит клоп вредная черепашка.

Список литературы:

1. Павлюшин В.А., Долженко В.И., Шпанев А.М., Лаптиев А.Б., Гончаров Н.Р., Лысов А.К., Кунгурцева О.В., Гришечкина Л.Д., Буркова Л.А., Голубев А.С., Яковлев А.А., Бабич Н.В., Силаев А.И., Хилевский В.А., Лунева
3. Н.Н., Гагкаева Т.Ю., Вилкова Н.А., Нефедова Л.И., Сухорученко Г.И., Гультяева Е.И., Михайлова Л.А., Баранова О.А., Ульяненко Л.Н., Беспалова Л.А., Аблова И.Б., В.А. Филоненко Интегрированная защита озимой пшеницы // Защита и карантин растений. 2015. № 5. С. 37-71.
2. Хилевский В.А. Эффективные инсектициды для защиты пшеницы озимой от обыкновенной хлебной жужелицы (*Zabrus tenebrioides* Goeze) и черной пшеничной мухи (*Phorbia fumigata* Meigen) в степной зоне Предкавказья: Автореф. … дис. к-та. с.-х. наук. СПб., 2014. 24 с.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Баду Юрий Борисович

КЛАССИФИКАЦИЯ СИНКРИОГЕННЫХ ГРУНТОВЫХ ТОЛЩ

кандидат географических наук, доцент,Географический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, г.Москва

CLASSIFICATION OF SYNCRYOGENETIC GROUND STRATA

Badu Yuri,candidate of geographical sciences, docent, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow state university, Moscow.

АННОТАЦИЯ

Класс синкриогенных толщ рассматривается по соотношению субаэрального и субаквального режимов среды осадконакопления и промерзания отложений в настоящее время, в плейстоцене и голоцене.

ABSTRACT

Class syncryogenic thicks is considered in terms of subaerial and subaqual environment regimes sedimentation and freezing deposits at present and in the Pleistocene and Holocene.

Ключевые слова: криолитология, субаквальный синкриолитогенез

Keywords: cryolithology, subaqual syncryolithogenesis

В результате многолетних исследований криогенной толщи севера Западной Сибири были выявлены некоторые особенности проявления криолитогенеза [1-7, 15-16], из которых возникла возможность генетической классификации толщ мерзлых пород, отличающейся от ранее существовавших [12, 13]. Каждый генетический тип отложений формируется в субаквальной или субаэральной обстановке. В субаквальной обстановке накапливаются отложения водного ряда – аллювий, озерные, морские, прибрежно- и лагунно-морские. В субаэральной обстановке накапливается элювий, склоновый ряд континентальных отложений - коллювий обрушения, сползания (солифлюкционные накопления) и смывания (делювий), пролювий, водно-ледниковые, эоловые отложения и автохтонные торфяники. Толщи этих отложений промерзают синхронно осадконакоплению. возникает криогенетический комплекс грунтовых толщ, который развивается при определенном сочетании режима осадконакопления и режима промерзания [2, 3, 4].

Возникшая таким образом мерзлая порода затем претерпевает довольно сложную криолитологическую историю преобразований. В пределах деятельного слоя она попеременно промерзает - оттаивает, структурируется до тех пор, пока сверху не накопится новый слой осадка, а нижний останется мерзлым. Лишь при переходе в вечномерзлое состояние, испытав сегрегационное и полигонально-жильное льдообразование, завершается процесс новообразования мерзлой породы в синкриогенной аллювиальной толще. Это – аллювиальный синкриолитогенез. Важнейшая особенность его проявления - сезонность субаквального режима осадконакопления (весна-лето) и субаэрального режима промерзания (осень-зима). Здесь осадок накапливается в водной среде, а промерзает на воздухе, после спада половодья.

Аналогичен ему по характеру проявления озерный и озерно-аллювиальный синкриолитогенез, которому подвержены осадки озерной поймы или поймы серии замкнутых и полузамкнутых водоемов, соединенных водными проточными артериями. Но заметим, что донные осадки здесь накапливаются и промерзают в субаквальном режиме. Это уже субаквальный озерный синкриолитогенез. Эти типы синкриолитогенеза достаточно детально исследованы в работах А.И.Попова [2013 и др.], и являются классическими случаями его проявления в криолитосфере. Криогенное строение таких толщ отчетливо отражает не только ландшафтно-климатические условия их промерзания, но и литолого-фациальную принадлежность указанных генетических типов отложений [1, 6, 7, 15].

В субаэральном режиме накопления отложений и их промерзания формируются элювиальные, солифлюкционные делювиальные синкриогенные толщи мощностью в первые метры (иногда до 10-12 м), сложенные соответственно каменным крупнообломочным материалом и рыхлыми отложениями с примесью каменных обломков. Это – коллювиальный синкриолитогенез.

в природе Арктики и Субарктики на морском дне континентального шельфа, на материковой и островной суше, в горах и низкогорьях возможны иные варианты сочетания режимов осадконакопления и промерзания отложений, при которых слагается синкриогенная толща.

При единообразном субаквальном режиме осадконакопления и промерзания в пределах части подводного берегового склона формируются синкриогенные морские толщи донных отложений. Их новообразование происходит в пределах подводного берегового склона шельфа в открытой морской акватории – морской (субмаринный) синкриолитогенез, как показано в работах Н.А.Шполянской [18, 19].

В приустьевых (эстуарных и дельтовых) частях открытой морской акватории развиваются процессы эстуарно-дельтового синкриолитогенеза.

В мелководной (глубиной моря до 10-15м), постепенно обмелевающей прибрежной части морской акватории и в полузамкнутых морских заливах прибрежно-морские и лагунно-морские толщи отложений накапливаются в субаквальном режиме. Но промерзают они в ритмично меняющемся субаквально-субаэральном режиме приливно-отливной и сгонно-нагонной зон низкой лайды – прибрежно-морской и лагунно-морской синкриолитогенез, рассмотренный в работах В.А.Усова [17], и других [1, 6, 15, 16]. В субаквальной среде осадконакопления морских глубин мерзлые льдистые толщи пород возникают еще и от эндогенного источника охлаждения. Он обусловлен дроссельным эффектом расширения газов, мигрировавших из глубинных недр и поглощающих при расширении огромное количество тепла - эндогенно-диффузионный синкриолитогенез, предположения и отдельные моменты процесса рассматривались в работах С.И.Рокоса [14], В.П.Мельникова и В.И.Спесивцева [10, 11].

Такое разнообразие толщ и способов их формирования приводит к необходимости типизировать их по основным условиям и параметрам синкриолитогенеза – процесса промерзания, синхронного осадконакоплению.

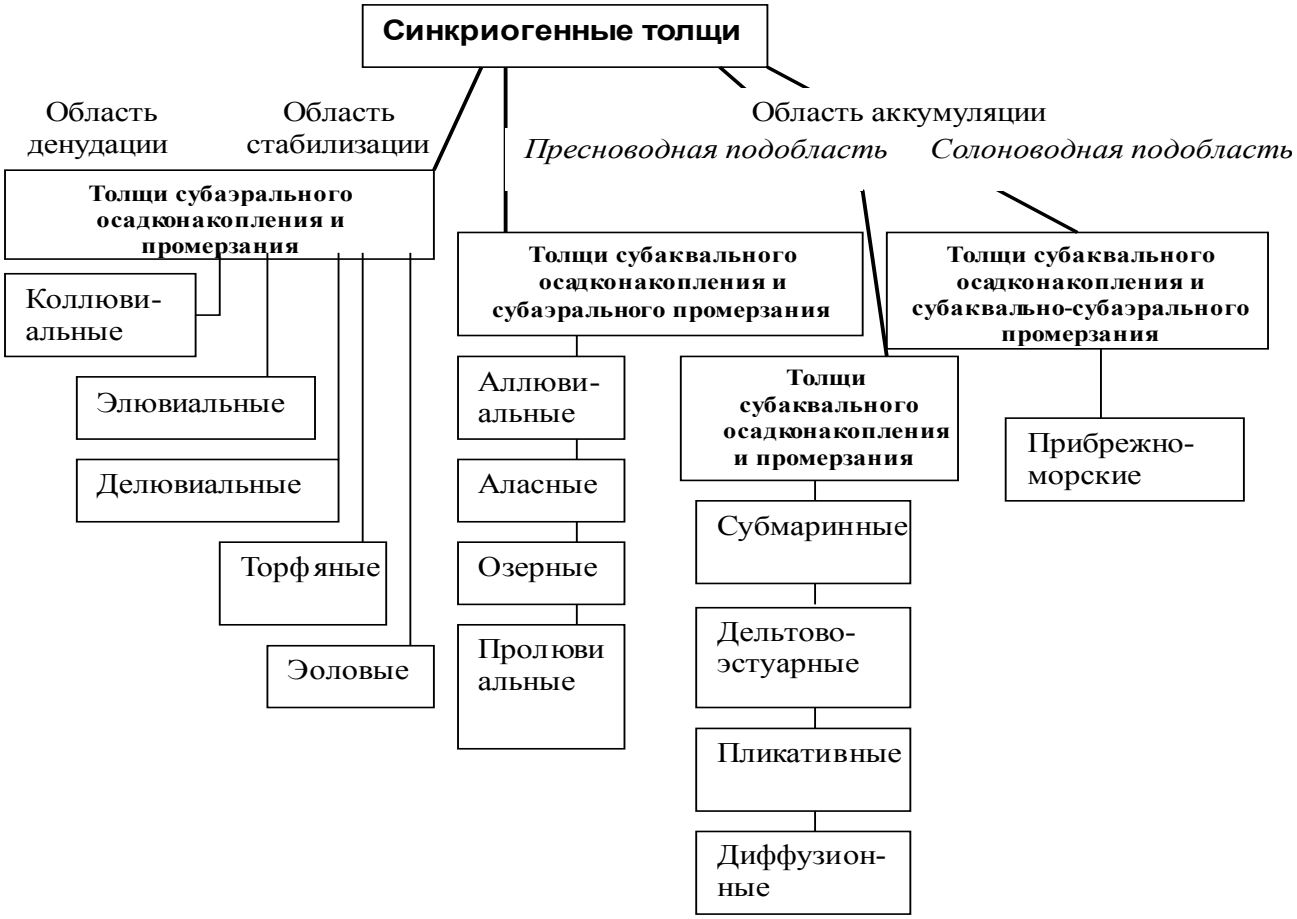


Рисунок 1. Классификация синкриогенных толщ

В классификации (рис. 1) рассматривается класс синкриогенных толщ по способу их формирования в криолитосфере (синхронно осадконакоплению) как в настоящее время, так и в прошлом - в течение плейстоцена и голоцена. В этом классе по соотношению режимов среды формирования (среды осадконакопления и среды промерзания), в которой происходят или происходили осадконакопление и промерзание грунтовых толщ, выделены 4 подкласса синкриогенных толщ:

- толщи субаэрального осадконакопления и промерзания **(**сформированные в областях денудации и стабилизации**)**
- толщи субаквального осадконакопления (в пресноводной и солоноводной акваториях области аккумуляции) и промерзания
- толщи субаквального осадконакопления (в пресноводных акваториях) и субаэрального промерзания
- толщи субаквального осадконакопления (в солоноводных акваториях) и субаквально-субаэрального промерзания.

В пределах геоморфологических областей снижения, относительной стабилизации или повышения дневной поверхности субаэральные и субаквальные

синкриогенные толщи подразделены на типы и подтипы по генезису, фациальной принадлежности и литолого-фациальному составу основной части разреза слагающих отложений. Каждый тип синкриогенной толщи соответствует типу синкриолитогенеза, который определяется фациальной принадлежностью генетического типа отложений, подвергаемого промерзанию. Основные показатели теплового состояния, глубины промерзания и мощности грунтовых толщ отражены в их таксономическом виде, состоящем из подвидов синкриогенных толщ, выделенных по генетическим видам текстурообразующих льдов и ледяных или льдогрунтовых пластовых залежей.

В соответствии с представленной классификацией ниже рассматриваются особенности синкриолитогенеза, обусловленные формированием основных подклассов синкриогенных толщ горных пород. Промерзание, синхронное осадконакоплению, возможно как в субаквальных, так и в субаэральных условиях. Оно неоднозначно проявляется в процессе криогенного породообразования, в процессе формирования мощной криогенной толщи и микрорельефа ее поверхности [5]. Особенности проявления синкриолитогенеза в целом рассматриваются нами в областях денудации и стабилизации денудации и аккумуляции, области аккумуляции, как это и предпринималось ранее А.И.Поповым.

В пределах двух первых геоморфологических областей всегда существовала субаэральная обстановка промерзания, синхронного осадконакоплению. Здесь промерзают при накоплении континентальные образования – элювий, коллювий и оползания (солифлюкционные накопления), коллювий смывания (делювий); плакорные и плоскоповерхностные образования – торфяно-болотные (автохтонные торфяники), эоловые.

В субаквальных условиях области аккумуляции процесс промерзания, синхронный осадконакоплению, происходит не только снизу, от уже существующего мерзлого основания, когда промерзанием охватываются осадки, накапливающиеся на озерном и прибрежно-морском мелководье, поймах рек. Синкриолитогенез проявляется и в донных осадках шельфа арктических морей на мелководьях и при глубинах моря в 40 - 50 и более метров.

К подклассу толщ субаэрального осадконакопления и промерзания относятся:

- в области денудации - толщи элювиального типа отложений.
- в области стабилизации - толщи элювиального, делювиального, торфяно-болотного и эолового типов отложений. Механизмы осадконакопления, условия промерзания и льдовыделения в отложениях этих толщ соответствуют типам синкриолитогенеза: элювиальному, коллювиальному, болотному, эоловому.
- к подклассу толщ субаквального осадконакопления и промерзания относятся:
- в области аккумуляции (пресноводной подобласти) - толщи озерных донных отложений.
- в области аккумуляции (солоноводной подобласти) - толщи морского генезиса – субмаринные, пликативные, эстуарно-дельтовые, эндогенно-диффузионные. Механизмы осадконакопления, условия промерзания и льдовыделения в отложениях этих толщ соответствуют типам синкриолитогенеза: субмаринному, пликативному, эстуарно-дельтовому, эндогенно-диффузионному.
- к подклассу толщ субаквального осадконакопления и субаэрального промерзания относятся:
- в области аккумуляции (пресноводной подобласти) - толщи озерно-термокарстового, аллювиального и озерно-аллювиального (прибрежных, пляжевых) типов отложений. Механизмы осадконакопления, условия промерзания и льдовыделения в отложениях этих толщ соответствуют типам синкриолитогенеза: озерно-термокарстовому (аласному), аллювиальному и озерно-аллювиальному.
- к подклассу толщ субаквального осадконакопления и субаквально-субаэрального промерзания относятся:
- в области аккумуляции (солоноводной подобласти) - толщи прибрежно-морского типа отложений (подводного берегового склона, приливно-отливной зоны, низкой и высокой лайды). Механизм осадконакопления, условия промерзания и льдовыделения в отложениях этих толщ соответствуют прибрежно-морскому и лагунно-морскому типам синкриолитогенеза.

Во всех обстановках седиментации существовала реальная возможность промерзания, синхронного осадконакоплению. Развитие субаквальных и субаквально-субаэральных форм синкриолитогенеза и его типов в различных литолого-фациальных обстановках четко зафиксировано в криогенном строении позднеплейстоценовых отложений, в величинах их льдонасыщенности, в выявленных стадиях развития синкриогенных полигонально-жильных льдов, связанных с осадконакоплением на низкой и высокой лайде.

Список литературы:

1. Баду Ю.Б. Криолитогенез в условиях севера Западно-Сибирской плиты / Автореф. дисс. на соиск.уч.ст.канд.геогр. наук. М.: МГУ. 1977. 24 с.
2. Баду Ю.Б. Криолитология (учебное пособие). М. Книжный дом «Университет». 2010. 528 с.
3. Баду Ю.Б. Криоаномалии в мерзлых толщах газоносных структур севера Западной Сибири //Сб. науч. тр. ООО “ТюменНИИгипрогаз”. Тюмень, «Флат», 2011, с. 27–30.
4. Баду Ю.Б. Криогенная толща газоносных структур севера Западной Сибири – взгляд из будущего // X Междунар.конф. по мерзлотоведению (TICOP): Ресурсы и риски регионов с вечной мерзлотой в меняющемся мире. Тюмень, «Печатник», 2012, т. 3, с. 25–30.

5. Баду Ю.Б. Влияние газоносных структур на мощность криогенной толщи Ямала //Криосфера Земли, 2014. Т.XVIII, №3, с.11-22.
6. Баду Ю.Б., Трофимов В.Т. Основные закономерности криогенного строения многолетнемерзлых пород полуострова Ямал // «Проблемы криолитологии». 1974. Вып.4. С.24-40.
7. Баду Ю.Б., Подборный Е.Е. Особенности криосферы Бованенковского НГКМ // Криосфера нефтегазоконденсатных месторождений полуострова Ямал. В трех томах. Т.2. Криосфера Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения. М.: ООО «Газпром экспо», 2013. С.391-411.
8. Дубиков Г.И. Состав и криогенное строение мерзлых толщ Западной Сибири. М., “Геос”, 2002. 246 с.
9. Маслов А. Д. Физико-механические и теплофизические свойства донных отложений юго-восточной части Баренцева и юго-западной части Карского морей // Инженерно-геологические свойства донных отложений Мирового океана. Л.: ПГО “Севморгео”, 1985. С. 51–63.
10. Мельников В.П., Спесивцев В.И. Инженерно-геологические и геокриологические условия шельфа Баренцева и Карского морей. Новосибирск: «Наука», 1995, 198 с.
11. Мельников В.П., Федоров К.М., Вольф А.А., Спесивцев В.А. Анализ возможного сценария образования придонных ледяных бугров на шельфе Печорского моря //Криосфера Земли. 1998. Т.II, № 4. С. 51-57.
12. Попов А.И. О субмаринном типе криодиагенеза //Инженерная геология. 1991. № 6. С. 49-55.
13. Попов А.И. Вечная мерзлота в Западной Сибири //Избранные труды и о нем. М.: Издательство «Научный мир», 2013, с.162.
14. Рокос С.И. Инженерно-геологические особенности приповерхностных зон аномально высокого пластового давления на шельфе Печорского и южной части Карского морей // Инж. геология, 2008, № 12, с. 22–28.
15. Трофимов В.Т., Баду Ю.Б., Дубиков Г.И. Криогенное строение и льдистость многолетнемерзлых пород Западно-Сибирской плиты. М.: Издательство Московского университета, 1980. 247 с.
16. Трофимов В.Т., Баду Ю.Б., Васильчук Ю.К., Фирсов Н.Г. и др. Экзогеодинамика Западно-Сибирской плиты. М.: Издательство Московского университета, 1986. 245 с.
17. Усов В.А. Криогенное строение и особенности формирования многолетнемёрзлых отложений лагунного берега (на примере о.Вилькицкого в Карском море) // Мерзлотные исследования, вып. VII. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1967. С. 199 – 210.
18. Шполянская Н.А. Криогенное строение дислоцированных толщ с пластовыми льдами как показатель их генезиса (север Западной Сибири) //Криосфера Земли. 1999. Т.IV, № 4. С.61-70.
19. Шполянская Н.А., Стрелецкая И.Д., Сурков А.В. Криолитогенез в пределах арктического шельфа (современного и древнего) //Криосфера Земли. 2006. Т. X, № 3. С. 49–60.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Журавлева Ю. С. [1], Викторова Н. Г.[2], Борискина Ю. А.[3], Кубенин С. С.[4]

ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТАРШЕКЛАССНИЦ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ СДАЧЕЙ ЕГЭ

[1] кандидат биологических наук, доцент, Российский университет дружбы народов, г. Москва
[2]директор, Государственное бюджетное образовательное учреждение города Москвы средняя общеобразовательная школа № 1945, г. Москва
[3]заместитель директора, Государственное бюджетное образовательное учреждение города Москвы средняя общеобразовательная школа № 1945, г. Москва
[4]ученик 11 класса «Б», Государственное бюджетное образовательное учреждение города Москвы средняя общеобразовательная школа № 1945, г. Москва

FEATURES OF THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF HIGH SCHOOL DUE TO THE STATE EXAMS.

Zhuravleva Yulia,Candidate of biological Sciences, assistant professor of Russian university of friendship of peoples, Moscow.
Viktorova Natal, Director, State budget educational institution of Moscow secondary school №1945, Moscow
Boriskina Yulia Deputy Director, State budget educational institution of Moscow secondary school №1945, Moscow
Kubenin Sergey,The student of 11 class "B", State educational institution Moscow school №1945, Moscow

АННОТАЦИЯ

В данной статье приведены результаты исследования психофизиологического состояния девушек 10 и 11 класса. В статье обоснована целесообразность разработки рекомендаций, с целью создания оперативного мониторинга организма школьниц, в целях организации мероприятий по совершенствованию методов и средств оптимизации учебного процесса в школах, поддержанию и сохранению здоровья учащейся молодежи.

ABSTRACT

To this article the results of research of the psychophysiological state of organism of 10 and 11 classes. In the article the expediency of development of the recommendations, with the aim of creating operational monitoring body of students, in order to organize activities for improvement of methods means of optimization of educational process in universities, maintenance and preservation of health of students.

Ключевые слова: психология, физическое здоровье, стресс.

Keywords: psychology, physical health, stress.

Экзамены для выпускниц 11 классов является сильным психоэмоциональным стрессовым фактором, так как от того насколько результативно сдан экзамен, будет зависеть дальнейшее успешное поступление в вуз. В любом случае, экзаменационный период является мощным стрессовым фактором, который отражаются на уровне психологических и вегетативных показателей [1, с.37].

Особенно стрессу подвержены обучающиеся, ведь помимо сложных экзаменов, некоторым приходится наблюдать агрессию со стороны сверстников, непростые отношения с родителями и учителями.

Систематическая неудовлетворённость результатами социальной деятельности, неуверенность и безысходность в решении поставленных задач, сдерживание эмоциональных проявлений, обусловленная социальными нормами поведения нередко приводит к тому, что современный человек часто испытывает отсутствие душевного покоя и эмоционального равновесия. Всё это приводит к эмоциональным перенапряжениям и стрессам [2].

В области теоретических и практических проблем, решаемых психологией и физиологией в процессе обучения школьников, на сегодняшний день обосновано, что в ключевое место занимает проблема комплексного системного изучения в процессе учебной деятельности, в процессе всего периода обучения и непосредственно в период сдачи единого государственного экзамена.

Целью исследования явилось: изучение психофизиологического и нервно-психического состояния организма старшеклассниц.

Методы и материалы исследования:

Исследование проводилось с учащимися 10 и 11 классов. В исследовании приняли участие 45 девушек. Определение уровня тревожности определялась по Спилбергеру Ч.Д., Ханину Ю.Л. В ходе исследования использовалась методика «Прогноз», которая была разработана в Санкт-Петербургской военно-медицинской академии и предназначена для определения уровня нервно-психической устойчивости, риска дезадаптации в стрессе.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием программ Microsoft Excel XP и Statistica 6.0.

Полученные результаты показали, что 75% учениц 11 класса имеют низкий или очень низкий уровень нервно-психической устойчивости.

Оценка самочувствия, активности и настроения в 10 и 11 классах не имеют достоверных различий.

Результаты исследования стрессоустойчивости учащихся 11 классов показали, что всего лишь 8% учениц имеют уровень нервно-психической устойчивости выше среднего. Высокого уровня психической устойчивости не выявлено. Такая ситуация может существенно осложнить эффективную подготовку к сдаче государственных экзаменов.

У обследуемых 11 классов наблюдались изменения, выявлена динамика показателей уровня самочувствия: в 10 классе выше, а уровень активности ниже, при этом настроение было выше. Также отмечены схожие тенденции в показателях самооценки своего функционального состояния. Показатели ситуационной тревожности более динамичны, чем личностной, что подтверждается данными о соотношении долей лиц с различными уровнями тревожности в зависимости от периода обучения. Следует подчеркнуть, что обследуемые девушки по уровню ситуационной тревожности имеют более низкие значения в 10 классе. У обследуемых 11 класса выявлены наиболее высокие результаты, что свидетельствует о подъёме у них степени беспокойства, озабоченности и нервозности. Также выявлен практически неизменный уровень агрессивности, но максимальные значения также были отмечены в 11 классе. При этом выявлен пиковый показатель уровня тревожности в предэкзаменационный период исследуемых 11 класса (8,39±0,59*).

На основании полученных данных, рекомендована целесообразность разработки рекомендаций, с целью создания оперативного мониторинга школьниц в целях организации мероприятий по совершенствованию методов и средств оптимизации и сохранению здоровья учащейся молодежи.

Список литературы:

1. Даян А.В., Оганнисян А.О., Геворкян Э.С., Баклаваджян О.Г., Минасян С.М., Мкртчян М.Р.. Реакция сердечной деятельности старшеклассников школ с дифференцированным обучением на экзаменационный стресс // Физиология человека.2003. Т. 29, № 2. – С. 37-41.
2. Николаева Е.И. Психофизиология. Психологическая физиология с основами физиологической психологии: учебник // Е.И.Николаева. – М.:, ПЕР СЭ; Логос, 2003.С. 544.

АРХИТЕКТУРА

Варфоломеев Юрий Александрович

ДЕСТРУКЦИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ ТОНКОСТЕННОЙ ОЦИНКОВАННОЙ СТАЛИ

профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, советник Российской академии архитектуры и строительных наук, ООО «Научно-исследовательская лаборатория строительной экспертизы Баренц-региона», Архангельск

DESTRUCTION OF LOW BUILDINGS MADE OF THIN-WALLED GALVANIZED STEEL IN THE ARCTIC ZONE

Varfolomeev Yury Aleksandrovich, professor, grand doctor of technical Sciences,honored figure of science of the Russian Federation,Counselor of the Russian Academy of architecture and building sciences,LLC «Scientific-research laboratory of building expertise of Barents region»,Arkhangelsk

АННОТАЦИЯ

Выполнен анализ результатов строительных экспертиз в Архангельской области и Ненецком автономном округе за период около 20 лет. Исследован опыт проектирования, строительства и эксплуатации жилых зданий из легких стальных тонкостенных конструкций. Определены характерные причины их преждевременного разрушения в холодном климате Арктической зоны.

ABSTRACT

We have analysed the results of building expertises in the Arkhangelsk region and Nenets Autonomous District for a period of about 20 years. We have studied the experience of design, construction and maintenance of residential buildings made of light steel thin-walled structures. We have defined the characteristic reasons for their premature destruction in the cold climate of the Arctic zone.

Ключевые слова: легкие; стальные; тонкостенные; конструкции; эксплуатация; Арктическая зона.
Keywords: lightweight; steel; light-wall; construction; operation; Arctic zone.

В Архангельской области, Ненецком автономном округе (НАО) и других северных регионах Российской Федерации (РФ) много проблем с существующими старыми деревянными домами. При этом в малонаселенной Арктической зоне (АЗ) для обеспечения контроля Северного морского пути и пограничной сухопутной территории морского побережья и островов строят преимущественно малоэтажные дома. Из-за экстремальных погодно-климатических воздействий и дорогостоящих транспортных затрат любые ошибки в сфере строительства на Севере очень дорого обходятся.

С конца 90-х годов в Архангельской области, НАО и многих других северных регионах РФ освоили быстрый монтаж одно-, двухэтажных зданий из легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) в виде холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Преимуществом ЛСТК из оцинкованной стали (в середине - сталь, а с обеих сторон – цинк) толщиной от 2 до 4 мм является возможность их быстрого монтажа вручную как летом, так и зимой. В последнее время толщину профилированных листов и конструкций с поперечными сечениями в форме круга, прямоугольника, волны и т.п. снизили до 1,2 мм. Позднее из ЛСТК начали строить трехэтажные многоквартирные здания по нормам социального и муниципального жилья, т.е. плотно заселенные.

Цель настоящей работы – на основе результатов строительно-технических экспертиз, выполнявшихся в Архангельской области и НАО в течение около 20 лет, исследовать опыт проектирования, строительства и эксплуатации жилых зданий из ЛСТК в Арктической зоне и выявить характерные причины их преждевременного разрушения в холодном климате.

Конструктивную схему здания из ЛСТК образует каркасная связевая система, состоящая из несущих наружных стен, самонесущих внутренних стен и дисков перекрытия и покрытия, соединенных между собой и фундаментом по всему периметру. Между секциями многосекционного малоэтажного здания устраивают деформационные швы. Устойчивость здания обеспечивается системой вертикальных и горизонтальных связей. Диск перекрытия и покрытия состоит из плоских металлических ферм, объединенных между собой по верхнему поясу стальным профилированным настилом, а по нижнему поясу - гибкими стальными горизонтальными связями и прогонами из "шляпного" профиля. Наружные и внутренние стены монтируют на строительной площадке из отдельных профилированных элементов заводского изготовления или из укрупненных элементов, собранных в заводских условиях. Внутренние стены и перегородки с обшивкой двумя листами гипсокартона имеют толщину 150; 210; 360 или 390 мм.

Каркасные элементы в своем составе имеют вертикальные связи, обеспечивающие их собственную жесткость, а также жесткость и устойчивость здания в целом. Конструктивные элементы (панели, фермы, прогоны, связи) изготавливают из гнутых профилей, выполненных из тонколистовой оцинкованной стали (например, по ТУ 1122-001-78085842-2007). Сборку элементов осуществляют на самосверлящих, самонарезающих винтах. Кровля-ферма из ЛСТК с покрытием металлочерепицей.

Системный анализ результатов строительно-технических экспертиз многоквартирных зданий указанной конструкции высотой до трех этажей показал следующее:

1. В случае возгорания даже малого количества горючего материала элементы из тонкой стали быстро прогреваются с образованием критических термопластических шарниров. При этом ЛСТК деформируются, теряют несущую способность и происходит прогрессирующее разрушение всей несущей системы либо ее части. Требуемый класс огнестойкости ЛСТК обычно достигается двумя методами:

– устройство (тепло-) термоизоляции из слоев огнестойкого материала;
– устройство поверхностного окрасочного покрытия из специального антипиренного материала, который при нагревании вспенивается и преобразуется в пористое термоизоляционное покрытие. Результаты строительно-технических экспертиз показали, что более 2/3 объектов строители пытаются сдавать в эксплуатацию, не выполнив термоизоляцию из огнестойкого материала либо с помощью окраски эффективным антипиренным составом, вспенивающимся при нагревании.

2. При проектировании следует учитывать то, что номинальная толщина холодногнутых оцинкованных листов включает слои цинка с двух сторон, а расчеты несущих ЛСТК на прочность, деформативность и устойчивость следует вести без учета цинка. Предел текучести стали, которая является основным материалом оцинкованных листов, снижается вследствие коррозионных потерь. Указанные потери обусловлены тем, что при длительных переменных температурно-влажностных воздействиях в процессе эксплуатации (особенно опасны резкие перепады экстремально низких температур в АЗ) поверхностные слои цинка растрескиваются. Через эти микротрещины проникает кислород и влага, вследствие чего происходит интенсивная коррозия тонкостенных трехслойных металлических листов. ЛСТК нельзя использовать в неотапливаемых помещениях при расчетной температуре ниже минус 55 ^{o}C. Результаты строительно-технических экспертиз показали, что квалифицированные расчеты выполняют только для типовых конструкций. В практике проектирования быстро возводимых зданий из ЛСТК, как правило, используют типовые конструкции без подробных расчетов. По указанной причине иногда их устанавливают в большем количестве, чем требуется. Это идет в запас начальной прочности. При расстановке большого количества ЛСТК неизбежно сокращение расстояния между ними. Однако при этом нельзя допускать нарушения требований пожарной безопасности, согласно которым расстояние между конструкциями должно быть не менее 900 мм для обеспечения доступа к ним в случае ликвидации возгорания. Указанный размер обусловлен противопожарной экипировкой пожарных. Для предотвращения ожогов тела их плечи служат опорой для термостойкой экипировки. При обследованиях в АЗ выявлено, что из-за высоких снеговых нагрузок расстояние между пролетными конструкциями проектировщики часто принимают менее 900 мм, что исключает доступ пожарным к ответственным карнизным узлам в случае возгорания.

3. ЛСТК необходимо надежно защищать от всех видов увлажнения - водой, испарениями и конденсатом. Для систематического контроля состояния ЛСТК в процессе длительной эксплуатации к ним должен быть обеспечен доступ. Однако при наличии толстого слоя утеплителя и отделочных слоев в помещениях, а также обшивки навесных фасадов снаружи (в том числе декоративной) в условиях АЗ с коротким летним периодом выполнять вскрытие стен с последующим их восстановлением практически невозможно.Если к ЛСТК нет доступа для периодической диагностики (непосредственного или дистанционного мониторинга), ремонта или замены поврежденных конструкций, то проектом следует предусмотреть их эффективную и долговечную защиту от увлажнения и нагрева на весь период эксплуатации.

4. В некоторых (трех-) четырехсекционных зданиях высотой до трех этажей выявлено, что поперечные трубопроводы вытяжной вентиляции перекрывают свободный проход по чердачному перекрытию в продольном направлении, что является нарушением требований пожарной безопасности в части обеспечения эвакуационных путей для перехода с верхних этажей в другую секцию в случае пожара на нижних этажах.

5. Конструкционную защиту стен здания от увлажнения осадками обеспечивают с помощью больших свесов кровли и организованным водоотводом. Из-за сильных ветров в АЗ трудно исключить задувание дождя на стены зданий высотой более двух этажей. Поэтому следует обеспечивать герметичность стыков листов наружной обшивки навесных фасадов. Опыт показал, что в случае

6. Стыкования листов обшивки в торец с последующей герметизацией швов не позволяет

надежно обеспечить герметичность вследствие усадочных деформаций и разрыва герметиков при сильных морозах. Устранение повреждений дорого обходится. В АЗ рекомендуется использовать листы обшивки, устанавливаемые с соответствующим нахлестом на смежные нижние и боковые листы для предотвращения затекания под них осадков.

7. При обследованиях в АЗ выявлена характерная ошибка – не обеспечено качественное утепление чердачного перекрытия вдоль карнизного узла, что влечет локальные теплопотери и последующее конденсационное увлажнение ЛСТК. Это влечет образование на свесах крыши наледи, сосулек, сугробов. При этом повышается риск опасного обледенения верхней части навесного фасада и утеплителя стен. Весной в указанных местах происходит увлажнение участков наружных стен с резким понижением их теплоизоляционных характеристик. Негативные последствия усиливаются отказом системы организованного водостока с кровли, разрушением перегруженных карнизных узлов кровли. Во многих случаях здесь происходит образование наледи и больших скоплений снега, обрыв которых представляет большую опасность для здоровья и жизни людей. В итоге имеет место прогрессирующее накопление дефектов в ограждающих и несущих конструкциях кровли и наружных стен здания из ЛСТК. Понижение их эксплуатационного ресурса происходит в геометрической прогрессии. Промерзание ЛСТК и образование на их поверхности конденсата, а также накопление влаги в ограждающих конструкциях в процессе эксплуатации недопустимо. Конструктивные решения зданий и форма ЛСТК должны исключать образование плохо вентилируемых зон и участков, где возможно накопление конденсата.
8. Особую опасность для зданий из ЛСТК представляет увлажнение соленой морской водой, ее испарениями, а также химически агрессивные газы и пыль. Поэтому размещение зданий из ЛСТК вблизи моря снижает их эксплуатационный ресурс.
9. Специфика ветровой нагрузки в АЗ заключается в том, что сильные ветра быстро изменяют направление. Поэтому при проектировании крыши здания необходимо выбирать вальмовую конструкцию с минимальным количеством ендов. При этом кровля должна быть гладкой. Результаты обследований показали, что использование кровли с неровным бронированным покрытием из крупнозернистого песка и гравия в арктическом климате следует запретить, поскольку неровности способствуют удержанию снега и льда в большом количестве с формированием неравномерной нагрузки на кровлю.
10. В связи с опасностью электрокоррозии, здания из ЛСТК должны иметь эффективное заземление. Опыт тестирования электрического сопротивления заземлений, эксплуатируемых в АЗ, показал, что при сильных морозах электрод системы заземления, установленный в грунт на недостаточную глубину, обмерзает и его сопротивление может возрастать. Эта ситуация усугубляется, если не учли коррозионную опасность грунта и электрод в процессе эксплуатации покрылся толстым слоем ржавчины. При этом электрическое сопротивление участка сети заземления, находящегося под воздействием низких температур за пределами помещений, может понижаться.
11. Особо следует отметить, что крепление наружных ограждений фасада осуществляется длинными саморезами, которые прорезают тонкие трехслойные листы («цинк-сталь-цинк») стенок холодногнутых направляющих. В месте прореза саморез фактически выполняет функции токопроволящей перемычки, вследствие чего между цинком и сталью активизируется электрокоррозия, которая может на порядок превышать интенсивность коррозии стали без оцинкованного покрытия. Вследствие этого в зоне отверстий, нарезанных саморезами, в ЛСТК могут образовываться коррозионные ослабления. В итоге шайбы, установленные под головками саморезов, могут продавить корродированные тонкостенные листы и вместо надежного крепежа на указанных участках формируются опасные ослабления.
12. Устройство набетонки, выполненной без армирования по верху ребристых листов ЛСТК перекрытий с устройством по ней полов из рулонных материалов создает дополнительную нагрузку. Обеспечить ускоренное твердение тонкого слоя бетона в холодных условиях с помощью электропрогрева невозможно. Другие методы обогрева – очень энергоемки. В этом случае теряется главное преимущество строительства в АЗ быстровозводимых домов из ЛСТК – независимость от температуры.
13. В связи с уязвимостью ЛСТК при воздействии влажности и нагрева увеличение нагрузки на несущий каркас трехэтажного многоквартирного здания за счет применения утяжеленных декоративных облицовочных фасадных систем и т.п. создает дополнительные риски в процессе длительной эксплуатации объекта.
14. При обследованиях выявлены факты не соблюдения строителями требования СНиП 2.03.13-88, п. 4.8, чтобы уровень пола в туалетных и ванных комнатах был на 15-20 мм ниже уровня пола в смежных помещениях. Полы в этих помещениях приходилось отделять высоким герметичным порогом.
15. Во всех обследованных жилых многоквартирных домах проектами не предусмотрена реку-

перация воздуха. Это снижает энергоэффективность здания и качество воздуха в жилых помещениях из-за возможного повышения содержания окиси углерода.

16. Опыт эксплуатации зданий из ЛСТК показал, что для них очень опасны протечки трубопроводов на верхних этажах либо перелив ванн по халатности жильцов. Анализ причин пожаров, техногенных затоплений и других чрезвычайных ситуаций с жилыми зданиями, в которые переселяют граждан из аварийного и ветхого жилья, свидетельствует о том, что наибольшую опасность представляют переселяемые жильцы с пониженной социальной ответственностью. К ним относятся страдающие алконаркозависимостью либо психическими заболеваниями, дети, а также одинокие престарелые люди с возрастными нарушениями памяти. По указанной причине необходимо запретить строительство за счет бюджетной системы РФ легко уязвимых зданий не антивандальной конструкции для переселения из аварийного и ветхого жилья.
17. При изготовлении ЛСТК коробчатого поперечного сечения в процессе холодного гнутья происходит изменение структуры металла в углах и его прочность несколько повышается. Однако отечественных норм расчета ЛСТК коробчатого поперечного сечения не имеется, поэтому используют импортные программы расчета. Разработкой отечественного нормативного документа, которым следует руководствоваться при проектировании зданий и сооружений из ЛСТК для обеспечения соблюдения требований федеральных законов: № 184-ФЗ «О техническом регулировании», № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», занимается ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко ОАО «Научно-исследовательский центр «Строительство» и другие институты. Новый свод правил дополнит требования СП 16.13330.2011 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции».
18. При строительстве на острове Шпицбергене и других территориях Арктики, например, Норвегия отдает предпочтение не полносборным зданиям из ЛСТК, а деревянным модульным зданиям. Здания из ЛСТК уступают деревянным по показателям радиопрозрачности.
19. По уровню долговечности, эксплуатационной надежности и себестоимости кирпичные и панельные здания, имеющие антивандальную конструкцию, кардинально отличаются от быстро возводимых зданий из ЛСТК, которые очень уязвимы при увлажнении или нагреве даже при локальном возгорании. Однако по сумме выплат из бюджета РФ за 1 $м^2$ общей площади при покупке жилья они практически не различаются. Между фактической себестоимостью и реально выплачиваемыми суммами при покупке жилья для переселения – огромная разница.
20. Если при эксплуатации ЛСТК отсутствует доступ для периодической диагностики их состояния, а надежная защита от увлажнения и нагрева не обеспечена, то их эксплуатационный ресурс не известен. За такими экспериментальными зданиями необходимо осуществлять усиленный контроль.