

- Карстоведение XXI век: теоретическое и практическое значение. Материалы международного симпозиума. — Пермь: Изд-во Пермского ун-та. — 2004. — С. 36–44.
13. Сейсмическое районирование территории Российской Федерации – ОСР-97. Карта на 4-х листах. /Гл. ред. В.Н. Страхов и В.И. Уломов. — М.: ОИФЗ РАН. — 1999.
14. Торгоев И.А, Алёшин Ю.Г, Айтматов И.Т. Оценка рисков и прогноз развития гляциальных процессов на высокогорном руднике Кумтор (Кыргызстан) //Проблемы снижения природных опасностей и рисков: Материалы научно-практической конференции «ГЕОРИСК – 2012». В 2-х т. — М.: РУДН. — 2012. — Т.2. — С.72–77.

РИСК СИЛЬНЫХ ВЕТРОВ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Грязнова В.В., Данилина А.В., Деркачева А.А.,
Хисматуллин Т.И., Шныпарков А.Л.

Аннотация. Выполнена оценка риска сильных ветров в экономических показателях для всех муниципальных образований территории Российской Федерации. Общий прямой риск сильных ветров в экономических показателях для территории Российской Федерации оценивается в 33,8 млрд рублей в год.

RISK OF STRONG WINDS IN ECONOMIC INDICATORS ON THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Gryaznova, V. V., Danilina, A. V., Derkacheva A. A.,
Khismatullin T. I., Shnyparkov A. L.

Annotation. Estimates of the risk of strong winds in economic indicators for all municipalities of the territory of the Russian Federation are carried out. The total direct risk of strong winds in economic indicators for the territory of the Russian Federation is estimated at 33.87 billion rubles per year.

Введение

Опасность сильных ветров заключается в динамическом воздействии на объекты, находящиеся в области распространения этого процесса (Атлас..., 2010). При высоких скоростях ветра это воздействие может достигать разрушительной силы и создавать чрезвычайные ситуации (ЧС). При возникновении ЧС, вызванных сильными ветрами, возможны человеческие жертвы. Сильные ветры часто сопровождаются другими опасными процессами — интенсивными ливнями, грозами и градом. В таких случаях масштаб ЧС и величина ущерба значительно возрастают. В наибольшей мере страдают объекты энергетики, что в свою очередь создает огромные трудности в жизни населения и функционировании экономики пострадавших районов.

К сильным ветрам относится целая группа ветровых метеорологических явлений, в которую входят ураганы, бури (штормы), смерчи, шквалы, а также так называемые местные ветры (типичные примеры — бора, баргузин, горно-долинные ветры в целом). Основной причиной их возникновения является циклоническая деятельность атмосферы, поэтому распространение сильных ветров определяется в первую очередь главными путями перемещения циклонов и в общем виде направлено с океанов на сушу. Перечисленные виды сильных ветров различаются по охвату территории, энергии, скорости и разрушительной силе (Атлас..., 2010).

Приведем краткую характеристику основных разновидностей сильных ветров.

Ураганы — наиболее мощные ветры, характеризующиеся скоростью свыше 32 м/с, продолжительностью до 12 дней и шириной зоны катастрофических разрушений в сотни километров. Наряду с разрушением отдельных зданий и сооружений ветер валит различные конструкции и опоры, с корнем вырывает деревья, что приводит к массовому обрыву линий связи и ЛЭП. Повреждение электрических и газораспределительных сетей способствует распространению пожаров. Возможно большое количество пострадавших. Ураганы ча-

сто сопровождаются ливнями, градом и грозой, которые в значительной степени дополняют разрушающее воздействие сильных ветров.

Шквалы — внезапно возникающие сильные порывистые ветры, скорость которых составляет 20–30 м/с, но может достигать 40 м/с. Продолжительность резких усилений ветра составляет от нескольких минут до получаса. Шквалы образуются в основном в теплое время года в циклонических системах на контакте холодных и теплых воздушных масс, а также при очень сильной конвекции. Ширина территории, охваченной шквалами, может достигать 50 км, а ее длина — 200 км. В силу своей внезапности шквалы очень опасны, поскольку обладают огромной разрушительной силой и нередко сопровождаются грозой и ливнем.

Смерчи представляют собой атмосферные вихри, возникающие в грозовом облаке и распространяющиеся до поверхности земли или воды. Такие атмосферные явления образуются обычно в условиях очень неустойчивой стратификации атмосферы. Смерч имеет вид воздушного столба диаметром от нескольких десятков до нескольких сотен метров с воронкообразными расширениями сверху и снизу. Характерной особенностью смерча является очень низкое давление внутри столба. Воздух в нем вращается против часовой стрелки со скоростью 50–100 м/с и одновременно поднимается по спирали, втягивая снизу пыль, воду и различные предметы. Существуют смерчи недолго — от нескольких минут до нескольких часов — и со скоростью 10–30 км/ч могут пройти расстояние в 100–200 км, производя на своем пути большие разрушения. Прохождение смерчей сопровождается, как правило, грозой, дождем и градом.

В данной статье под риском понимается вероятность нежелательных последствий (Курбатова и др., 1997). Нежелательные последствия могут выражаться числом пострадавших, жертв (социальный риск), ущербом (экономический риск), числом разрушенных, поврежденных зданий, сооружений и т. п. (физический риск). Среди методов расчета природного риска в социальных и экономических показателях можно от-

метить работы В.И. Осипова с соавторами (2015), Л.А. Рагозина и В.А. Елкина (2004) и др. Они, как правило, основаны на теоретических и статистических исследованиях. В основе лежит утверждение, что риск есть функция подверженности, уязвимости и защищенности объекта от опасного природного воздействия. При оценке риска сильных ветров нами используются следующие показатели: вероятность события (повторяемость сильных ветров), уязвимость оцениваемых территорий (уязвимость в пространстве и уязвимость во времени), социально-экономические параметры территории.

Материалы и методы исследования

Источником сведений об экономических показателях по муниципальным образованиям являются официальные данные сайта Федеральной службы государственной статистики. Статистически доступными на уровне муниципальных образований являются данные о численности населения, общей площади земель муниципальных образований и площади застроенных земель в их пределах, обороте розничной торговли, объемах сельхозпроизводства и платных услуг населению, стоимости основных фондов коммерческих и некоммерческих предприятий муниципальной формы собственности, данные об объеме отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) по видам экономической деятельности (добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды). Все экономические показатели были взяты за 2016 г.

Оценка риска сильных ветров в экономических показателях также основана на ранее разработанной методике (Baburin et al., 2014). За основу экономического показателя оценки риска сильных ветров были взяты основные фонды муниципальных организаций, а для оценки косвенного риска сильных ветров — валовое производство на уровне муниципальных образований.

Местное самоуправление является тем уровнем власти, который как по своим полномочиям, так и по управляемой территории наиболее приближен к низовым территориальным общностям населения. Это позволяет использовать для целей оценки риска уровень муниципального образования (МО) как расчетную единицу для определения уровня социально-экономического развития административной единицы, так и для его соотнесения с природными и производными от них рисками (Baburin et al., 2014).

Подобный подход позволяет в методическом плане не вести прямой пообъектный учет потенциально уязвимых объектов социальной и производственной инфраструктуры, а оценивать системные последствия локальных явлений и процессов. В этом случае вполне можно ограничиться набором агрегированных социально-экономических показателей для соответствующих административно-территориальных образований. При этом следует иметь в виду, что объем информации доступной для анализа уменьшается пропорционально увеличению дробности единиц административно-территориального деления (Бабури́н, Бади́на, 2015). Принятый территориальный уровень обобщения также не требует пообъектного учета всех мельчайших элементов территориальных социально-экономических систем, а лишь позволяет продемонстрировать различия муниципальных образований рассматриваемой территории по вероятности ущерба от сильных ветров в предельном выражении.

В этой ситуации для заявленных целей моделирования предлагается способ расчета совмещенного прямосчетно-нормативного показателя экономической деятельности МО, близкого по структуре валовому региональному продукту для субъектов федерации (Бабури́н, Бади́на, 2015).

Суть методического подхода заключается в проведении итеративной процедуры получения суммарного значения экономической деятельности в МО (валового производства) в стоимостном выражении. Для этого:

- объемы промышленного (как сумма добывающих, обрабатывающих производств и распределение электроэнергии, газа и воды) и сельскохозяйственного производства в стоимостном выражении суммируются, что позволяет на основе прямого счета получить значения объема выпуска для реального сектора экономики (производство товаров);
- дооцениваются остальные значимые виды экономической деятельности: строительство, транспорт и связь, операции с недвижимостью, государственное управление, здравоохранение и образование путем распределения регионального показателя оборота организаций каждой из отраслей пропорционально объему фонда заработной платы работников организаций, который статистически доступен на муниципальном уровне;
- сложение значений вышеперечисленных показателей, статистически доступных и полученных нормативным путем, в стоимостном выражении дает оценочное значение валового производства.

Оценка полной стоимости основных фондов производится путем распределения: стоимость фондов по региону пропорционально доле каждого муниципального образования в валовом производстве соответствующей отрасли.

Оценка селевого риска выполнялась в показателях вероятного ущерба за год, основана на ранее разработанной методике оценки индивидуального риска селей и лавин (Baburin et al., 2014; Шныпарков и др., 2013).

Для оценки риска сильных ветров в экономических показателях использовались значения повторяемости сильных ветров, продолжительности периода воздействия сильных ветров в пределах муниципальных образований, пораженности территории муниципального образования сильными ветрами (для большей части муниципальных образований было принято значение пораженности 1 или близкое к нему). Для расчета прямого экономического риска сильных ветров использовались данные по основным фондам на конец года по полной учетной стоимости по коммерческим и некоммер-

ческим организациям муниципальной формы собственности. Для оценки полного риска, который включает прямой и косвенный, использовались значения валового производства, данные по основным фондам на конец года по полной учетной стоимости по коммерческим и некоммерческим организациям муниципальной формы собственности. Таким образом, итоговая формула расчета полного экономического риска от сильных ветров такова:

$$Rp = P \times Yt \times Ys \times S, \quad (1)$$

где Rp — полный экономический риск сильных ветров, руб./год; P — повторяемость сильных ветров, раз в год; Yt — уязвимость во времени, безразмерная величина; Ys — уязвимость в пространстве, безразмерная величина; S — условный валовый муниципальный продукт, руб.

Формула для расчета прямого риска сильных ветров следующая:

$$Rp = P \times Yt \times Ys \times Sf, \quad (2)$$

где Sf — стоимость по основным фондам на конец года по полной учетной стоимости по коммерческим и некоммерческим организациям муниципальной формы собственности, руб.

Уязвимость территорий в пространстве зависит от пораженности территорий сильными ветрами, которая определяется как:

$$Ys = Fmdf \div Ftot, \quad (3)$$

где $Fmdf$ — площадь территорий, подверженных сильным ветрам, в пределах административных районов, км²; Fto — площадь административного района, км².

Уязвимость территорий во времени определяется:

$$Yt = Lmdf \div 365, \quad (4)$$

где $Lmdf$ — продолжительность периода, в течение которого возможно воздействие сильных ветров, дни; 365 — число дней в году.

На основе вышеуказанных формул были рассчитаны значения прямого и полного (сумма прямого и косвенного) риска сильных ветров для каждого из муниципальных образований Российской Федерации.

Результаты оценки риска сильных ветров

Расчеты показали, что значение прямого риска сильных ветров для всей территории РФ составляет 33 809,7 млн рублей в год. Распределение этого риска по федеральным округам (ФО) Российской Федерации представлено на рис. 1.

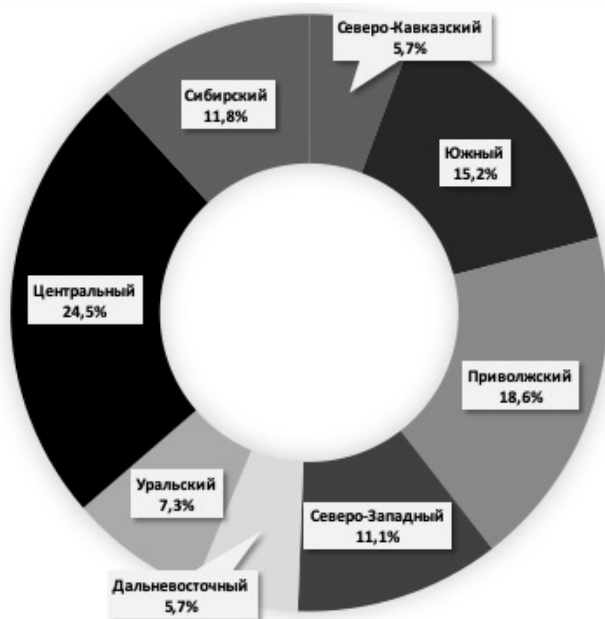


Рис. 1. Процентное распределение значений прямого риска сильных ветров по федеральным округам РФ.

Наибольшими значениями прямого риска (чуть более 8 млрд. руб./год) характеризуется Центральный ФО. По убыванию значения прямого риска остальные федеральные округа следуют в таком порядке: Приволжский (6,26 млрд руб./год), Южный (5,14 млрд руб./год), Сибирский (3,98 млрд руб./год), Северо-Западный (3,75 млрд руб./год), Уральский (2,47 млрд руб./год), Дальневосточный (1,93 млрд руб./год) и Северо-Кавказский (1,92 млрд руб./год).

Среди субъектов Российской Федерации наибольшие значения прямого экономического риска сильных ветров в по-

рядке уменьшения можно выделить Краснодарский край (2,65 млрд рублей в год), Московскую область (2,45 млрд рублей в год), Ростовскую область (1,3 млрд рублей в год), Ненецкий автономный округ (1,09 млрд рублей в год) и Республику Татарстан (1,03 млрд рублей в год). Наименьшие значения прямого экономического риска сильных ветров по субъектам Российской Федерации отличаются практически на два порядка: Магаданская область (12 млн рублей в год), Республика Тыва (16 млн руб. в год), Республика Горный Алтай (39 млн руб. в год), Республика Ингушетия (43 млн руб. в год), Чукотский автономный округ и Республика Коми (по 45 млн руб. в год).

Распределение прямого риска сильных ветров по муниципальным образованиям Российской Федерации, со специальными врезками для территорий Южного и Северо-Кавказского ФО и центрального региона, представлено на рис. 2. В табл. 1 приведены десять муниципальных образований (МО) Российской Федерации с наибольшими значениями прямого риска сильных ветров.

Таблица 1.

Десять муниципальных образований РФ с наибольшей величиной прямого риска сильных ветров

Муниципальное образование	Прямой риск, млн руб./ год
Нарьян-Мар	1090,95
Санкт-Петербург	557,68
Сочи	523,57
Грозный	313,69
Ярославль	276,66
Красноярск	274,79
Ростов-на-Дону	266,20
Нижний Новгород	253,06
Краснодар	239,26
Динской район (Краснодарский край)	238,32

Наименьшими значениями (<50 тыс. руб./год) прямого риска сильных ветров характеризуются следующие МО: Качугский район Иркутской области ($\approx$ 5,6 тыс. руб./год), Тугуро-Чумиканский район Хабаровского края (6,6 тыс. руб./год), МО Новая Земля Архангельской области (8,5 тыс. руб./год), Солецкий район Новгородской области (14,7 тыс. руб./год) и Тунги-ро-Олекминский район Забайкальского края (15,9 тыс. руб./год). В целом можно отметить, что наибольшие значения риска сильных ветров отмечаются в густонаселенных районах — в крупных городах и вокруг них, повторяя характер расселения населения и соответственно расположения инфраструктуры на территории Российской Федерации. При этом надо отметить, что в арктических районах восточнее севера Западно-Сибирской низменности значения риска сильных ветров невысоки, хотя здесь довольно часто встречаются сильные ветра со скоростями более 35 м/с. Очевидно, это связано со слабой развитостью инфраструктуры и ее приспособленности к сильным ветрам. Повышение значений прямого экономического риска сильных ветров отмечаются также в прибрежных районах Черного моря, Дальнего Востока, полуострова Камчатка, о. Сахалин и в восточной части Чукотского полуострова по сравнению с рядом расположенными внутренними районами.

Для территории Российской Федерации значение суммарного (прямого и косвенного) экономического риска сильных ветров составляет 475 486 859 тыс. рублей в год. Распределение суммарного риска по муниципальным образованиям РФ (рис. 3) имеет схожий характер с распределением по территории России значений прямого экономического риска сильных ветров. Общие закономерности по-прежнему прослеживаются: высокие значения риска тяготеют к муниципальным образованиям, являющимся крупными городами либо расположенным в районах с развитым сельским хозяйством. Однако на значениях суммарного риска в гораздо большей степени сказываются экономические факторы, что также можно проследить на примере списка МО с наибольшими значениями суммарного риска по России (табл. 2).

Таблица 2.

**Десять муниципальных образований
Российской Федерации с наибольшей величиной
суммарного риска сильных ветров**

Муниципальное образование	Суммарный риск, млн руб. / год
Москва	89746,9
Нарьян-Мар	11103,9
Краснодар	7280,5
Санкт-Петербург	6097,5
Альметьевский район (Татарстан)	5521,3
Нижнекамский район (Татарстан)	5376,1
Омск	5216,3
Красноярск	4077,8
Калининград	3694,3
Уфа	3481,4

Максимальное значение суммарного риска приходится на г. Москву, оно более чем в 8 раз превышает следующее по убыванию значение в таблице, обуславливая тем самым высокую долю Центрального федерального округа в общей картине распределения суммарного риска по федеральным округам (рис. 4). Значение риска сильных ветров по г. Москве составляет 19% от значения суммарного риска сильных ветров по всей территории РФ и 49% — от значения по ЦФО.

Процентное распределение суммарного риска сильных ветров по федеральным округам отличается от такового для прямого риска большей неравномерностью. Почти 40% всего риска приходится на Центральный ФО. Без учета городов федерального значения картина распределения суммарного риска сильных ветров изменяется (рис. 5). Общее значение риска по территории РФ в таком случае становится равно 379 438,8 млн руб./год. Процентное распределение становится почти идентичным таковому для прямого риска с учетом Москвы, Санкт-Петербурга и Севастополя.

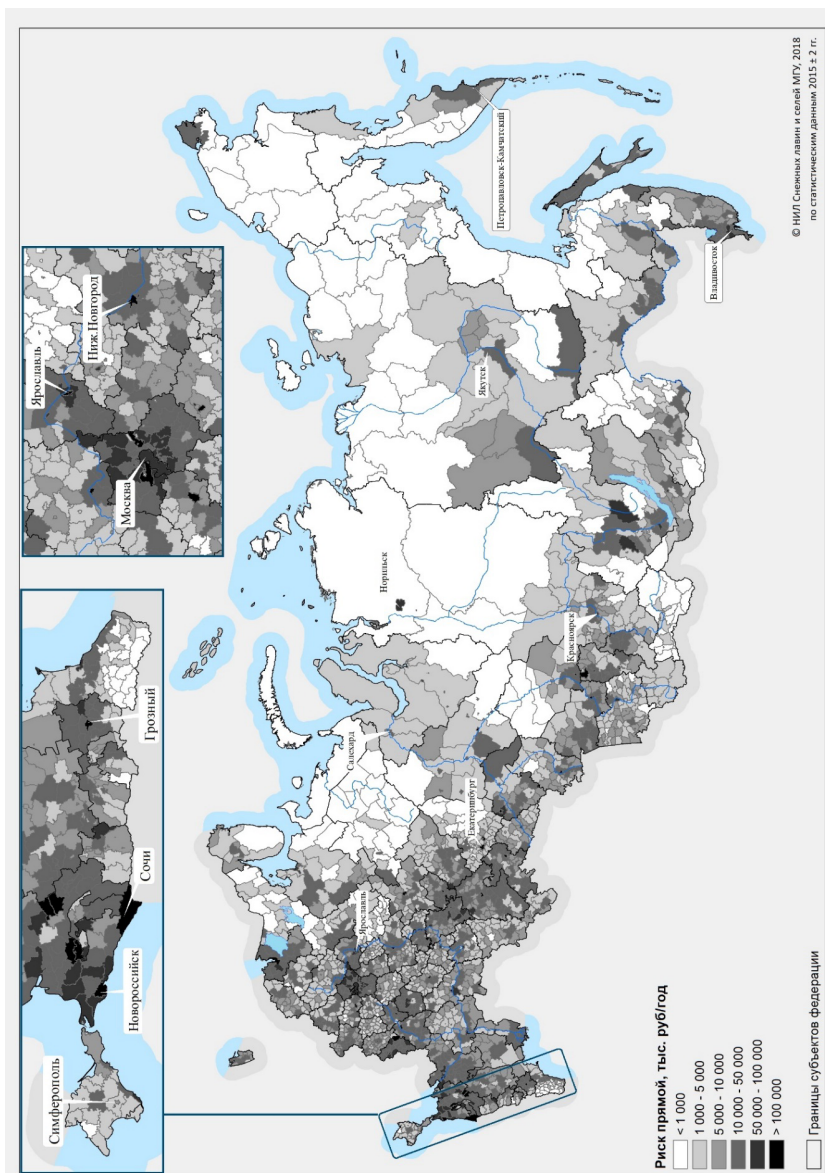


Рис. 2. Карта-схема прямого экономического риска сильных ветров по муниципальным образованиям Российской Федерации.

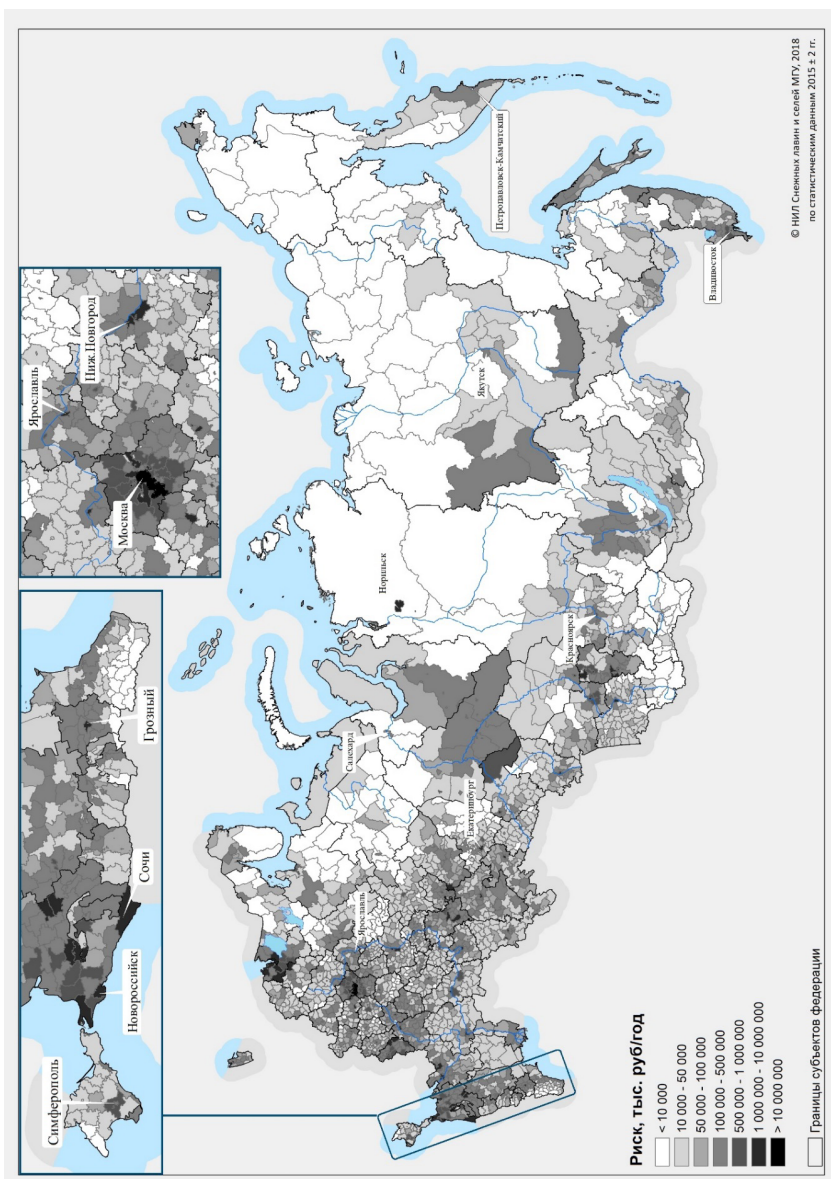


Рис. 3. Карта-схема суммарного экономического риска сильных ветров по муниципальным образованиям Российской Федерации.

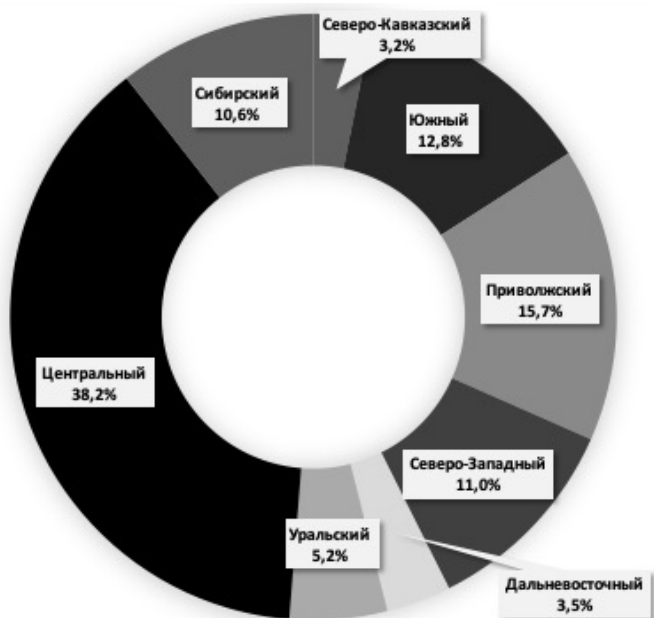


Рис. 4. Распределение суммарного риска сильных ветров по федеральным округам Российской Федерации.

Для суммарного риска без городов федерального значения доли Приволжского (+1%), Южного (+0,7%), Сибирского (+1,4%) и Северо-Западного (+1,1%) ФО увеличиваются в незначительных пределах за счет понижения долей Центрального (-0,3%), Дальневосточного (-1,4%), Уральского (-0,8%) и Северо-Кавказского ФО (-1,7%). Наименьшими значениями суммарного риска сильных ветров (<100 тыс. руб./год) характеризуются муниципальные образования Новая Земля (59,7 тыс. руб./год) в Архангельской области и Качугский район Иркутской области (78,5 тыс. руб./год). Еще в трех муниципальных образованиях значения риска сильных ветров находятся в диапазоне 200-500 тыс. руб./год: Тунгиро-Олекминский район Забайкальского края (272 тыс. руб./год), Тугуро-Чумиканский район Хабаровского края (285 тыс. руб./год) и Северо-Эвенский район Магаданской области (399 тыс. руб./год).

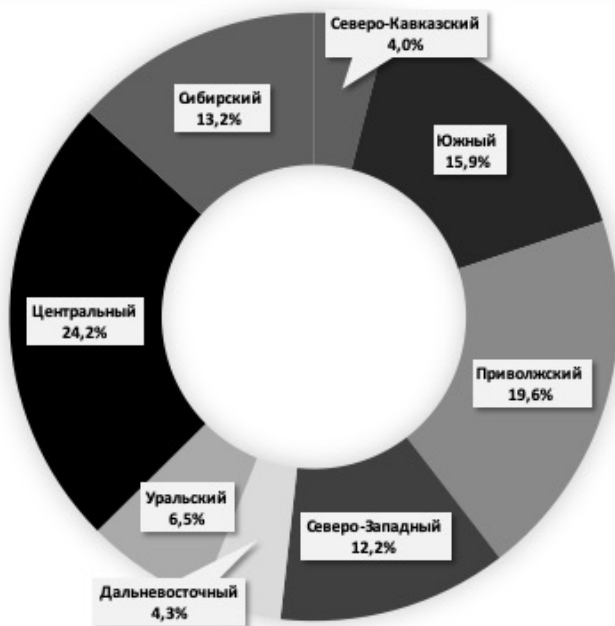


Рис. 5. Распределение значений суммарного (полного) риска сильных ветров по федеральным округам Российской Федерации без учета городов федерального значения.

Заключение

Результатом выполненных исследований стала оценка риска сильных ветров в экономических показателях для муниципальных образований Российской Федерации. Набранные данные, включающие информацию как физико-географического, так и экономического характера, позволили рассчитать значения риска сильных ветров и провести анализ распределения рисков сильных ветров (прямого, косвенного, суммарного) по различным уровням административно-территориального деления России (муниципальный, субъекты Федерации, федеральные округа). Подсчитаны значения прямого экономического риска сильных ветров для всей территории Российской Федерации, составляющие 33,8 млрд рублей в год, и 570,8 млрд рублей в год — для суммарно-

го риска. Установлено, что наибольшими значениями риска сильных ветров характеризуются крупные города с развитой экономикой и транспортной инфраструктурой. Это в гораздо большей степени справедливо для значений суммарного риска сильных ветров, достигающих максимальных значений в г. Санкт-Петербурге, а также в г. Москве, где его значение на порядок выше. Значения прямого риска сильных ветров в большей степени обусловлены физико-географическими условиями муниципальных образований. Это подтверждают данные таблицы 1, где три муниципальных образования с наибольшими значениями прямого экономического риска сильных ветров расположены на побережье Черного моря (г. Новороссийск, г. Сочи, Симферопольский район).

Работа выполнена по теме I.7 АААА-А16-116032810093-2 «Картографирование, моделирование и оценка риска опасных природных процессов» (ГЗ).

Список литературы

1. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций. Российская Федерация /Под общ. ред. С.К. Шойгу. — М.: Дизайн. Информация. Картография. — 2010. — 696 с.
2. Бабурин В.Л., Бадина С.В. Оценка социально-экономического потенциала территории, подверженной неблагоприятным и опасным природным явлениям //Вестник Московского университета. Серия 5: География. — 2015. — № 5. — С. 9–16.
3. Осипов В.И., Ларионов В.И., Сущев С.П., Фролова Н.И., Угаров А.Н., Кожаринов С.В., Барская Т.В. Оценка сейсмического риска территории г. Б. Сочи. //Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. — 2015. — № 1. — С. 3–19.
4. Рагозин А.Л., Елкин В.А. Количественная оценка карстового риска на локальном и региональном уровнях. //В сб.: Карстоведение XXI век: теоретическое и практическое значение. Материалы международного симпозиума. — 2004. — С. 36–44.

5. Шныпарков А.Л., Колтерманн П.К., Селиверстов Ю.Г., Сократов С.А., Перов В.Ф. Селевой риск на Черноморском побережье Кавказа //Вестник Московского университета. Серия 5: География. — 2013. — № 3. — С. 42–48.
6. Baburin V. L., Gavrilova S. A., Koltermann P. K., Seliverstov Yu G., Sokratov S.A., Shnyparkov A.L. Quantification of economic and social risks of debris flows for the black sea coastal region of the North Caucasus //GEOGRAPHY, ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY. — 2014. — Vol. 7, no. 3. — P. 108–122.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ В МИРЕ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

Петрова Е.Г.

Аннотация. В статье анализируется изменение общего количества техногенных катастроф в мире, обусловленных ими жертв и суммарного экономического ущерба за период 2000–2018 годов. Достигнув своего максимального значения 257 в 2005 году, число техногенных катастроф в целом начало снижаться — до 123 в 2018 г. Суммарное число жертв также имеет общую тенденцию к снижению. Наибольшее количество погибших приходится на долю крупных кораблекрушений, а также на пожары, взрывы и обрушения зданий. Общий экономический ущерб от техногенных катастроф в мире не так велик, как ущерб от стихийных бедствий, но составляет значительные суммы.

ANALYSIS OF DYNAMICS OF TECHNICAL DISASTERS IN THE WORLD AT THE BEGINNING OF THE XXI CENTURY

Petrova E. G.

Abstract. The paper analyzes changes in the total number of technical disasters in the world, the number of victims and total losses caused by them over 2000-2018. Having reached its maximum value of