

УДК 911.9 + 338.24.01  
БАК 25.00.36, 05.26.02  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-2-10-35>

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2019

# Опасные природные процессы в Российской Федерации

**С. Б. Кузьмин,**

Институт географии  
им. В. Б. Сочавы Сибирского  
отделения РАН,  
664033, РФ, г. Иркутск,  
ул. Улан-Баторская, д. 1

## Аннотация

В последние десятилетия опасные природные процессы, стихийные бедствия и катастрофы в Российской Федерации заметно активизировались. Это связано как с глобальными изменениями климата и природной среды, так и со стремительным ростом антропогенного воздействия на ландшафты и экосистемы. Создавшаяся ситуация определила существенное увеличение числа и масштабов чрезвычайных ситуаций природного и природно-техногенного характера, материального и морального ущерба среди населения и хозяйственной инфраструктуры. Опасные природные процессы стали регулятором развития общества через прямое воздействие на состояние экономики и социальной сферы в государстве, что заставляет структуры управления на всех уровнях — от федерального до муниципального — переходить на принципы допустимого риска в административно-территориальных механизмах. А реализация этих механизмов невозможна без строгого учета и контроля за опасными природными процессами, за их функционированием, динамикой и эволюцией. Приведенный в статье обзор показывает основные направления осуществления такой деятельности в привязке к субъектам Российской Федерации и крупным природным комплексам.

**Ключевые слова:** стихийные бедствия и катастрофы, чрезвычайные ситуации природного и природно-техногенного характера, Россия.

**Для цитирования:** Кузьмин С. Б. Опасные природные процессы в Российской Федерации // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 2. С. 10—35, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-2-10-35>

---

# Natural disasters in the Russian Federation

---

**Sergey B. Kuzmin,**

Institute of Geography mem.  
V.B. Sotchava of Siberian Branch  
of Russian Academy of Sciences,  
664033, Russian Federation,  
Irkutsk, Ulan-Batorskaya str., 1

**Annotation**

In recent decades, hazardous natural processes, natural disasters and catastrophes in the Russian Federation have noticeably intensified. This is due both to global climate and the natural environment change, and to the rapid growth of human impact on landscapes and ecosystems. The current situation has determined a significant increase in the number and scale of emergency situations of natural and natural-technogenic character, material and moral damage among the population and economic infrastructure. Hazardous natural processes have become the regulator of the development of society through a direct impact on the state of the economy and social sphere in the Russia, which forces management structures at all levels — from federal to municipal — to switch to the principles of admissible risk in administrative and territorial mechanisms. And the implementation of these mechanisms is impossible without strict accounting and control of hazardous natural processes, their functioning, dynamics and evolution. The review given in the article shows the main directions of such activities in relation to the subjects of the Russian Federation and large natural complexes.

---

**Keywords:** natural disasters and catastrophes, emergency situations of natural and man-made character, Russia.

---

**For citation:** Kuzmin Sergey.B., Natural disasters in the Russian Federation // Issues of Risk Analysis. Vol. 16. 2019. No. 2. P. 10—35, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-2-10-35>

---

**Содержание**

Введение

1. Геолого-геоморфологические опасности
2. Ледово-гидрологические опасности
3. Климатические опасности
4. Биотические опасности
5. Защита от стихийных бедствий

Заключение

Литература

---

## Введение

Опасные природные процессы приводят к возникновению риска чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и природно-техногенного характера в процессе хозяйственной деятельности, природопользования. Понятие риска сочетает в себе вероятность неблагоприятного события и объем его проявления, выраженный через ущерб, потери, убытки и т. п. Оценка риска является важным звеном в разработке и реализации планов экономического и социального развития Российской Федерации (РФ), ее субъектов и муниципальных образований, крупных природно-территориальных комплексов (ПТК), субъектов природопользования — системообразующих промышленных и сельскохозяйственных предприятий, компаний, акционерных обществ, холдингов и т. д. [8—10, 19—21]. Все они в процессе своей деятельности так или иначе влияют на природные системы, изменяя и нарушая их, что приводит к ответным, очень часто негативным реакциям последних. Эти реакции и проявляются в возникновении опасных природных процессов (ОПП). Принимая во внимание чрезвычайно разнообразные природные условия РФ, для оценки природных рисков необходим учет факторов геологической, географической, биологической, почвенной, биогеохимической, криологической, седиментационной, геодинамической, геофизической и иной природы.

В России, по данным Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС), в зоны возможного риска в результате активизации и возникновения ОПП могут попасть 90 млн человек, что составляет около 60% населения страны. Годовой экономический ущерб (прямой и косвенный) от ОПП достигает 1,5—2% валового внутреннего продукта, или от 675 до 900 млрд рублей<sup>1</sup>. Такая ситуация ведет к росту негативных экономических последствий чрезвычайных ситуаций природного и природно-техногенного характера, масштабы которых сегодня устойчиво превышают

темпы роста производства валового внутреннего продукта в РФ. Поэтому надежные знания об опасных природных процессах для профилактики, прогноза и ликвидации последствий стихийных бедствий и катастроф, для оценки и прогноза риска природопользования необходимы для устойчивого социально-экономического развития РФ.

РФ является большим по площади государством, в ее границах располагаются целые физико-географические зоны и провинции. Указанное выше разнообразие природных условий РФ обуславливает развитие почти всех видов ОПП: геолого-геоморфологических, гляцио-гидрологических, климатических, биотических. В последние 20—30 лет происходит масштабная активизация, изменение структуры и характера функционирования этих процессов, что связано с глобальными изменениями природной среды и климата, включая изменения антропогенного характера — урбанизация, техногенный прессинг и загрязнение ландшафтов, хозяйственное освоение новых территорий. Это требует повышения уровня прогноза ОПП, усовершенствования знаний об их закономерностях для предотвращения стратегических просчетов в политике экономической и экологической безопасности, ориентирования на профилактику стихийных бедствий, а не на ликвидацию их последствий.

В наших предыдущих работах показано, что одним из инструментов анализа риска природопользования на больших территориях РФ и трансграничных пространствах может выступать их районирование по опасным природным процессам [12, 14], а учет этих процессов важен для экологического проектирования в процессе реализации крупных народно-хозяйственных проектов, в частности при прокладке магистральных трубопроводов [13]. Но важным представляется еще и пространственный анализ наиболее сильных, аномальных и разрушительных ОПП на территории РФ, а также разработка некоторых концептуальных моделей развития ОПП применительно к управлению риском природопользования.

Безопасность хозяйства и населения РФ в условиях стихийных бедствий и катастроф обеспечивается согласованным действием структур управления по контролю за ЧС природного и природно-техногенного характера. Для этого административные органы и субъекты природопользования должны быть обеспечены надежной информацией

<sup>1</sup> В статье использованы материалы с сайтов МЧС России, Главных управлений МЧС России в субъектах РФ, администраций субъектов РФ, Федеральной службы государственной статистики РФ, ЗАО «Региональный информационный центр РФ», РИА «Новости», «ИТАР-ТАСС», «Лента», «Интерфакс» и других электронных СМИ, из ежегодных государственных докладов субъектов РФ о состоянии окружающей среды.

о состоянии территорий на предмет проявления на них ОПП. Этим обеспечивается снижение риска природопользования. Данные положения отражены в Указах Президента РФ от 19.04.2017 № 176 «О Стратегии экологической безопасности РФ на период до 2025 года» и от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года». Эти документы содержат основные предписания и руководства административным структурам для разработки законодательных актов и конкретных мероприятий по обеспечению безопасности населения и хозяйства при ЧС природного и природно-техногенного характера, защиты окружающей среды, ландшафтов и экосистем от негативного антропогенного воздействия, т.к. эти две проблемы тесно взаимосвязаны. Поэтому предпринятый в статье обзор ОПП на территории РФ и предложенные на этой основе рекомендации по анализу риска природопользования являются актуальными и своевременными в плане разработки механизмов контроля и управления стихийными бедствиями и катастрофами.

## 1. Геолого-геоморфологические опасности

Большую опасность для человека и хозяйства представляет вулканическая активность. В РФ насчитывается несколько сотен вулканов, из которых 69 — активно действуют и расположены главным образом в Курило-Камчатской островной дуге. Наибольшую опасность при их извержениях представляют: 1) направленные кратерные взрывы, когда выносятся до 2—5 км<sup>3</sup> обломочного материала с температурой до 600 °С на расстояние до 40—50 км; 2) пирокластические потоки, сопровождающиеся ядовитыми газовыми облаками, толщиной до нескольких десятков метров; 3) пепловые эксплозии и пеплопады, засыпающие многометровым слоем пепла окружающие пространства, уничтожающие растительность, проникающие в организм людей и животных, вызывая отравления, распространяясь высоко и далеко в атмосфере, на многие дни, недели и даже месяцы затмевая солнечный свет.

Действующие вулканы Камчатки угрожают городам Петропавловск-Камчатский и Елизово, другим населенным пунктам. Наиболее активными из них являются: Шивелуч (последнее извержение в 2016 г., вы-

сота пепла 7 км), Безымянный (2017, 10 км), Плоский Толбачик (2012, длина лавовых потоков более 5 км), Карымский (2016, 8 км), Авачинский (2001), Ключевской (2017, 10 км), Малый Семячик (2006), Академии наук (1996). Вулкан Ключевская Сопка — крупнейший действующий вулкан Евразии (4688 м). В среднем его извержение происходит раз в 5 лет, иногда — ежегодно на протяжении нескольких лет, сопровождается взрывами и пеплопадами. Последнее извержение началось в 2009 и продолжалось до 2013 г. Вулкан Авачинская Сопка рассматривается как один из наиболее опасных, за последние 230 лет он извергался 16 раз. Для него характерны обильные выбросы тefры, протяженные (до 17 км и более) пирокластические потоки и «палящие тучи». Вулкан Ильинская Сопка (последнее сильное извержение имело место в 1740 г.) был центром крупнейшего голоценового извержения (7,7 тысячи лет назад), при котором было выброшено 140—170 км<sup>3</sup> вулканического материала, что привело к глобальным климатическим изменениям.

Наиболее опасными вулканами на Курильских островах являются Эбеко и Чикурачки (район г. Северо-Курильска), Иван Грозный и Баранский (район г. Курильска), Менделеева и Тятя (район г. Южно-Курильска), Чирип, Татарина, Карпинского, пик Фусса (мелкие острова Курильской гряды). Самые сильные извержения связаны с вулканами: Эбеко (2018 г., высота пепла 4,5 км), Чикурачки (2008 г.), Берга (2005 г.), Алаид (1986 г.) и др. Но катастрофических извержений не зарегистрировано в силу низкой освоенности Курильских островов. Для вулканической активности Курил характерна следующая периодичность: слабые извержения — 1 раз в 1—5 лет, средние — 1 раз в 22 года, сильные — 1 раз в 33 года.

На Большом Кавказе расположены две вулканические области — Казбекская и Эльбурская, но они утратили активность (последний раз имела место 5—7 тысяч лет назад). Но опасность сохраняется, поскольку в зоне потенциального вулканического воздействия расположен высокоразвитый в промышленном и сельскохозяйственном отношении, густонаселенный Северокавказский регион с большим количеством рекреационных и бальнеологических объектов, рядом водохранилищ. Главным видом опасности могут стать не сами извержения, а таяние ледников на Эльбурсе, Казбеке и других горных вершинах, которые вызывают

катастрофические селевые потоки — лахары, сильные паводки и наводнения.

Грязевой вулканизм за счет выбросов ядовитых газов, минерализованных вод, сопочных илов и брекчий представляет опасность в Таманском грязевулканическом районе на юге РФ, где сильные извержения происходили: 1968, 1984, 2002 гг. — вулкан Карabetова Гора (район г. Тамань), 1977, 2001 гг. — Цымбалы (район п. Ахтанизовский), 1978 г. — Гнилая Гора (район г. Темрюк). На некоторых вулканах наблюдаются мощные взрывы — Горелый, Бориса и Глеба, Северо-Ахтанизовский — с выбросом до 1 млн м<sup>3</sup> сопочных продуктов. Последнее такое извержение произошло 25 октября 2015 г. в акватории Азовского моря недалеко от берега в районе станицы Голубицкой Краснодарского края.

На Керченском полуострове грязевой вулканизм связан с образованием углеводородных газов в майкопских глинах. Грязевые вулканы (сальзы) и сопки (макалубы) периодически извергают на поверхность грязевые массы и газы с водой и нефтью. Известно 33 вулкана. В зависимости от густоты грязи вулканы имеют форму усеченного конуса с крутыми склонами — Джау-Тепе, Актюбе, Джанкойский, или овальной пологой плосковершинной возвышенности — Ново-Шепетеевский, Солдатский. На сопочных полях развит микрорельеф в виде сальз, грифонов, озер, грязевых чечевиц и т. п. Вулканы несут на себе дочерние грязевые сопки. Последнее крупное извержение произошло на вулкане Булганакский в 1926 г.

Пугачевская группа грязевых вулканов на о. Сахалин также активна и опасна. Наиболее мощное извержение Главного Пугачевского вулкана происходило зимой 2005 г. с выбросом газа и бурным излиянием литокластитовой массы. Это представляет опасность для линейных сооружений в регионе — железных дорог, магистральных нефте- и газопроводов, которая еще и усугубляется повышенной сейсмичностью о. Сахалин — до 9—10 баллов.

В РФ около 40% территории с населением более 20 млн человек относится к зонам повышенной сейсмической активности. Это Курило-Камчатский пояс, о. Сахалин, Верхояно-Колымский пояс, Байкальская рифтовая зона, Алтае-Саянский пояс, Северный Кавказ и Крым. В течение XX в. произошло более 40 сильных землетрясений: на Камчатке и Курилах (1907, 1923, 1952 гг.), в Прибайкалье (Мон-

динское — 1950 и Муйское — 1957 гг.), на Северном Кавказе (Терское — 1912 и Дарьяльское — 1971 гг.). Самым катастрофическим было Нефтегорское землетрясение 1995 г.,  $M = 7,5$ ,  $I = 9$ —10 баллов, в результате которого погибло 2247 человек. Из последних наиболее сильных землетрясений были 11 октября 2008 г. силой более 5 баллов в Республике Чечня, где погибли 13 человек, более 100 пострадали. Подземные толчки ощущались в Дагестане, Ставропольском крае и Грузии.

В Верхояно-Колымской зоне сильными землетрясениями были Нижнеленское (1927 г.,  $M = 6,8$ ,  $I = 9$ ) и Артыкское (1971 г.,  $M = 7,1$ ,  $I = 9$ ), а на Корякском нагорье — Хайлинское (1991 г.,  $M = 7$ ,  $I = 8$ —9) и Тиличикское (2006 г.,  $M = 7,8$ ,  $I = 9$ —10). Но в силу низкой хозяйственной освоенности и малой плотности населения региона сейсмическая опасность здесь в целом невысока. В Курило-Камчатском поясе происходят самые крупные землетрясения в Северной Евразии, которые сопровождаются цунами с высотой волн до 10—15 м. Самыми сильными были Шикотанское (1994 г.,  $M = 8$ ,  $I = 9$ —10) и Кроноцкое (1997 г.,  $M = 7,9$ ,  $I = 9$ —10) землетрясения. На Сахалине после Нефтегорского произошло Углегорское землетрясение (2000 г.,  $M = 7,1$ ,  $I = 9$ ), но оно не нанесло ущерба, т. к. его эпицентр находился вдали от населенных пунктов. В 1967 г. в Амурской области произошло землетрясение с  $M = 7$ ,  $I = 9$ .

В Алтае-Саянском поясе самое разрушительное землетрясение произошло 27 сентября 2003 г. ( $M = 7,5$ ,  $I = 9$ —10) в Кош-Агачском районе Республики Алтай. В Байкальской рифтовой зоне сильными землетрясениями были Южно-Байкальское (1742 г.,  $M = 7,7$ ,  $I = 10$ ), Цаганское (1862 г.,  $M = 7,7$ ,  $I = 10$ ), Байкальское (1903 г.,  $M = 6,7$ ,  $I = 8$ —9), Муйское (1957 г.,  $M = 7,7$ ,  $I = 10$ ), Среднебайкальское (1959 г.,  $M = 6,9$ ,  $I = 9$ ), Култукское (2008 г.,  $M = 6,1$ ,  $I = 8,5$ —9). Опасность вызывает сейсмичность Урала, т. к. здесь расположены крупные промышленные узлы и мегаполисы. В районе Екатеринбурга зафиксировано 8-балльное землетрясение (1911 г.) и 6—7-балльные землетрясения в районе Первоуральска (1914 г.), Тавды (1967 г.), Серова (1970 г.). Сильное землетрясение в Свердловской области произошло 19 октября 2015 г. с магнитудой 4,1 в 60 км от Екатеринбурга. В 133 км к востоку от Уфы неподалеку от г. Катав-Ивановска 5 сентября 2018 г. произошло землетрясение с магнитудой 5,5. Толчки

были сильные, и многие отмечали мощный удар по домам, от которого ходила ходуном мебель и падали с полок вещи. Известны сильные землетрясения в Западном Предуралье в районе поселков Альметьевск (1914, 1986 гг.), Елабуга (1851, 1989 гг.), Вятка (1897 г.).

В Мурманской сейсмоzone в Карельском и Хибинском узлах происходили 7-балльные землетрясения (1772, 1873, 1967 гг.), а в Кандалакшском узле — 7,5-балльное (1960 г.). Землетрясения возникали в связи с развитием горнорудной промышленности и перемещением больших массивов рудного материала. В центре Хибинского узла 16 апреля 1989 г. произошло техногенное землетрясение силой 7—7,5 балла; ощутимые толчки происходили здесь и позднее — 1994, 1999, 2003, 2004 гг. Сильные 6-балльные землетрясения зарегистрированы в Балтийско-Мезенской зоне в районе поселков Котлас (1829 г.), Мезень (1926 г.), Онега (1987 г.), вблизи Чешской губы (1971 г.) и в бассейне р. Печоры (1914 г.).

В Северокавказском сейсмопоясе с высоким хозяйственным освоением и плотностью населения сильные землетрясения происходят часто и представляют опасность. Это землетрясения в Дагестане (1830 г.), на Нижней Кубани (1879 г.), Тебердинское (1902 г.), в Северной Осетии (1925 г.) и Чеченской Республике (1976 г.). Наиболее катастрофическое землетрясение произошло в Чечне 11 октября 2008 г., в результате него погибло 13 человек, а ущерб составил 5 млрд рублей. Ситуация здесь осложняется тем, что территория Северного Кавказа подвержена воздействию целого комплекса опасных процессов — обвалы, оползни, сели, лавины, которые еще больше активизируются из-за сильных землетрясений.

Высока сейсмическая активность Крыма. Она связана с тектоническими опусканиями блоков земной коры со скоростью в Джанкое — 1,6 мм/год, Черноморске — 1,0 мм/год, Евпатории — 0,7 мм/год, Сиваше — 0,2 мм/год и поднятиями на Тарханкутской равнине — 1,5 мм/год на территории Скифской плиты. Для горного Крыма характерны современные тектонические поднятия со скоростью 2—3 мм/год, для Керченского полуострова — 2 мм/год. Впадина Черного моря прогибается со скоростью около 10 мм/год. Опускается также южное побережье в Алуште — 1,4 мм/год. Самое сильное и разрушительное землетрясение в Крыму произошло 12 сентября 1927 г. в районе Ялты силой

9 баллов. В результате 17 тысяч человек остались без крова, 830 человек было ранено, 16 погибли.

В РФ около 40% территории и 725 городов подвергнуты опасным оползневым процессам — 6—15 ЧС ежегодно. Наибольшее развитие они получили в горах Кавказа, Крыма и Урала, на Среднерусской и Смоленско-Московской возвышенностях, на Правобережном Поволжье, в верховьях Оби, по берегам водохранилищ Приангарья и Приамурья. Самый сильный оползень произошел в 2006 г. в Чечне, когда обильные снегопады и непрерывные дожди в горах шли с самого начала весны, а к маю породили катастрофические оползни: слои горных пород толщиной до 2 метров сходили по склонам, погребая под собой жилые дома и хозяйственные объекты в населенных пунктах Шуани, Беной, Зандак и др.

В Приамурье формируются структурные оползни на общей площади до 700 тыс. км<sup>2</sup>. На Сахалине опасные оползни развиты в городах Холмск, Невельск, Синегорск, Корсаков, Макаров, Чехов; они провоцируются повышенной сейсмичностью острова. Большую угрозу представляют оползни для трассы БАМ на станциях Экбан, Солах, Эбгунь, Солнечный. На юге Красноярского края, в Республике Хакасия, Иркутской области активное оползнеобразование развито по берегам водохранилищ, а в Алтайском крае оползни серьезно угрожают г. Барнаулу. В Челябинской и Свердловской областях оползни формируются в хозяйственно освоенных и густонаселенных районах, особенно угрожая таким городам, как Нижний Тагил, Аша, Кувша. Высока опасность оползнеобразования по берегам волжских водохранилищ, например, в г. Саратове 9% территории покрыто активными оползнями. В центральных областях РФ — Смоленской, Брянской, Ивановской, Владимирской, Московской — площадь активных оползней достигает 5 км<sup>2</sup>, а в городах ими заняты от 3 до 14% территории.

В Краснодарском крае пораженность оползнями достигает 10—30%, а на Черноморском побережье Кавказа и в Крыму — 70—80% (наиболее опасен район г. Сочи). В Ставрополе потенциально оползневыми считается 1,4 тыс. км<sup>2</sup> территории, а в самом г. Ставрополе поражено 29% территории, развито 395 активных оползней на площади более 13 км<sup>2</sup>. В Предкавказье поражено активными оползнями в г. Кисловодске более 8%, а в Пятигорске более 6% территории.

В республиках Северного Кавказа пораженность оползнями составляет от 40 до 80%, а их опасность усугубляется высокой сейсмической активностью. Так, в феврале-апреле 1989 г. активизация оползней на Северном Кавказе охватил площадь около 2,5 тысячи км<sup>2</sup>, разрушено 60 населенных пунктов, 7602 здания. В Карачаево-Черкессии 28 мая 1994 г. сход оползня повредил линии электропередачи (ЛЭП) на участке протяженностью около 15 км, разрушено 464 опоры, ущерб составил около 1 млрд руб. В Чечне 5 июня 2007 г. оползень разрушил 47 зданий, электроподстанцию, 9,5 км ЛЭП, 12 км водопровода, 34 км автодорог, 15 мостов. В юго-западной части Южного берега Крыма пораженность оползнями достигает 12%; оползни активизируются через 5—6 лет; максимальная активность наблюдается через 10—11 лет. Оползни серьезно угрожают многочисленным крымским курортам.

Опасные просадочные процессы в грунтах особенно широко распространены в европейской части РФ, в Южном федеральном округе, на юге Сибири. В Приморье в зоне развития просадочных грунтов расположены города Белогорск, Хабаровск, Дальнереченск, Спасск-Дальний, Арсеньев, Артем, Уссурийск и др. В Сибири активные просадки развиты на территории городов Красноярска, Иркутска, Барнаула, Новосибирска, Бийска, Кемерово, в Верхнем Приангарье и Приобье, а также в густонаселенных районах Урала и Поволжья. В центральных областях РФ пораженность просадочными процессами достигает, например, в Тамбовской области — 57%. В Москве с 1930-х гг. причинами разрушений зданий в 70% являлись просадки грунтов. В Ростовской области в г. Волгодонске 80% зданий расположено на неустойчивых лессовых грунтах, а в г. Ростове, Таганроге, Новочеркасске они значительно удорожают строительство. На Терско-Кумской лессовой равнине более 30% площади поражено просадками грунта, особенно в г. Буденновске и Волгодонске. В кавказских республиках площадь распространения просадок достигает 10—25%. Особенно опасны природно-техногенные просадки в местах добычи и первичной переработки полезных ископаемых: горючих сланцев, бокситов, фосфоритов, огнеупорных глин (г. Сланцы, Бокситогорск, Кингисепп, Боровичи, Подпорожье), железных руд (Курская магнитная аномалия), угля (Республики Коми и Хакасия, Кемеровская, Тульская и Смоленская области).

Опасные карстовые и суффозионные процессы развиты в Центральной России и на юге Сибири, где им подвержено более 300 городов, в т. ч. крупные — Москва, Нижний Новгород, Самара, Казань, Уфа, Пермь, Новосибирск, Красноярск, Иркутск и др. Крупные карстовые провалы имели место на Ямале в 2014 г. — диаметр воронки 60 м, глубина 40 м, в Новгородской области в 2017 г. — диаметр воронки 50 м, глубина 60 м. На Дальнем Востоке карстовые процессы проявляются на Алданском нагорье, в бассейне Средней Лены, на хр. Черского, в горах Сихотэ-Алиня. На юге Сибири активный карст и суффозия развиты в Горном Алтае, Кузнецком Алатау, на Салаирском кряже, по берегам ангарских, енисейских и обских водохранилищ, в бассейне р. Аргунь. На Урале и в Среднем Поволжье пораженность суффозией и карстом достигает 25—50% — Республики Татарстан, Марий Эл, Свердловская область. Высока пораженность карстом и суффозией в Архангельской области — от 25 до 57%. В центральных областях России активный карст и техногенно спровоцированные суффозионные провалы особенно угрожают крупным городам — Москве, Владимиру, Рязани, Твери, Брянску, Липецку, Воронежу и др. На юге России карст и суффозия особо опасны на Донбассе, на Приволжской возвышенности, в Нижнем Поволжье. Повсеместно развиты опасный карст и суффозия в предгорьях и горах Кавказа. В Крыму на Главной горной гряде преобладает экспонированный, а в Предгорных грядах — покрытый и подземный карст.

Опасные абразионные процессы широко распространены в связи с большой протяженностью береговой линии в РФ — около 125 тысяч км. Из них 41% берегов морей и 36% берегов водохранилищ активно разрушаются. В зоне непосредственного воздействия абразии расположено 53 крупных города. Обычно в первые годы после строительства и ввода в эксплуатацию ГЭС скорость разрушения берегов водохранилищ достигает 60—100 м/год, затем снижается до 1—5 м/год. Так, на Ангарском каскаде водохранилищ средняя ширина полосы размыва за период эксплуатации достигла 200 м. Наиболее сильная переработка берега произошла в 1961—1962 гг. в районе п. Артумей на Братском водохранилище, где в течение 2 лет берег отступил на 1,1 км, что потребовало переноса поселка на новое место. На обских и енисейских водохранилищах скорость размыва

берегов достигает 5—10 м/год, а ширина полосы размыва — 300—500 м. На Байкале абразионные процессы представляют высокую опасность для железнодорожных и автомобильных магистралей, городов и предприятий, жилого фонда на участках Северобайкальск — Нижнеангарск и Култук — Мысовая.

В Среднем Поволжье активно разрушаются берега на водохранилищах: Куйбышевском — 75%, Волгоградском — 72%, Саратовском — 70%, Горьковском — 65%, Камском — 50%. В зоне Куйбышевского водохранилища подтоплению подвержено 43 населенных пункта, более 60 промышленных объектов, более 10 тысяч га сельхозугодий. Ежегодный ущерб от абразии, например, в Республике Татарстан достигает 2,5 млрд руб. В центре РФ наибольшему разрушению подвергнуты берега Белгородского водохранилища — 50%.

Активно развита абразия и термоабразия по берегам северных морей: Белого — 25%, Восточно-Сибирского — 21%, Карского — 19%, Лаптевых — 16%, Чукотского и Баренцева — 15%, Берингова — 14%. На арктических островах скорость и масштабы абразии больше, а протяженность таких берегов достигает 50—80%. Следует отметить Обскую, Тазовскую и Гыданскую губы, где разрушительным процессам подвержено около 60% берега, а скорость отступления достигает 5—6 м/год. В последние годы эти процессы усугубляются глобальным потеплением и таянием арктических льдов и вечной мерзлоты.

В Японском море абразионные берега занимают 90% и наиболее опасны на Сахалине. В Охотском море доля абразионных процессов невелика — 5%, но скорость отступления берега достигает 5 м/год. На Балтийском море разрушению подвержено Калининградское побережье, ущерб исчисляется десятками млн рублей в год. На южных морях размыву подвергаются берега Ейского и Таманского полуостровов (до 65%) и Таганрогского залива (до 47%). Отступление берега угрожает городским и портовым сооружениям, а потери сельхозземель оцениваются в 15—17 га/год. Особенно опасна абразия по берегам Черного моря в связи с их высоким освоением и густонаселенностью. Разрушению берегов способствует постоянное изъятие рыхлого материала для создания искусственных пляжей и других строительных работ. Самыми опасными на Каспийском море являются берега Дагестана, например, в райо-

не г. Каспийска и Дербента, где скорость абразии достигает 20—25 м/год.

Опасные процессы оврагообразования развиты в центральных и южных областях РФ, где площадь сельхозземель, пораженных оврагами, достигает 6 млн га, а площадь пашен ежегодно сокращается на 100—150 тысяч га. На Дальнем Востоке оврагообразование развито в бассейнах рек Зея и Буря, в районе г. Уссурийска, в Сибири — в Новосибирской и Иркутской областях, Алтайском и Красноярском краях. Так, в Минусинской котловине плотность оврагов достигает 2—5 ед./км<sup>2</sup>, в Верхнем Приангарье — 2 ед./км<sup>2</sup>. Природно-техногенное оврагообразование развито на осваиваемых землях Западной Сибири. Высока пораженность оврагами на Приволжской возвышенности, в Волгоградской и Ростовской областях, в бассейнах рек Северная Двина и Печора — до 2—5 ед./км<sup>2</sup>. Сильно изрезаны берега рек на Смоленско-Московской возвышенности и в Ставропольском крае — до 2 ед./км<sup>2</sup>.

Особенно опасны для сельскохозяйственной инфраструктуры и урожайности культур процессы плоскостного смыва и развеивания почв — дефляции, почвенная эрозия. Ежегодно в РФ с пашен сносится свыше 500 млн т плодородного слоя почвы, недобор зерна по причине водной и ветровой эрозии составляет 15—16 млн т/год, а ущерб — 9,7 млрд рублей/год. На Дальнем Востоке интенсивность смыва почв в Амурской области составляет 4—5 т/га/год, в Хабаровском крае — 5—7 т/га/год, в Приморском крае — 7—10 т/га/год, в Еврейской автономной области — 10—15 т/га/год. В Сибири наибольшая площадь эродированных угодий отмечается в Алтайском крае — 18,3%, в Забайкальском крае — 11,7%, в Республике Бурятия — 7,2%, в Республике Тыва — 5,2%. В Кузнецкой котловине и на северных склонах Кузнецкого Алатау ежегодный смыв почв достигает 7—10 т/га/год, на Иркутско-Черемховской равнине — 5—15 т/га/год, в долинах рек Селенгинского среднегорья — 10—20 т/га/год. Дефляционным процессам наиболее подвержены сельскохозяйственные земли Алтайского края — 32,7%, Хакасии — 24%, Омской области — 18,2%, Бурятии — 14,9%. Наибольшие площади эродированных сельхозугодий характерны для Среднего Поволжья: Чувашия — 88,4%, Башкортостан — 78,4%, Татарстан — около 70%, Удмуртия — 64,7%,



Марий Эл — 54%, Ульяновская область — 57%, Саратовская — 44,1%, Оренбургская — 35,3%. Дефляции наиболее подвержены области: Саратовская — 67,9%, Оренбургская — 55,5%, Самарская — 50,8%.

На севере РФ высокие величины эрозионного смыва, до 10—15 т/га/год, характерны для Архангельской, Вологодской, Псковской и Новгородской областей, Республики Коми. Активная дефляция отмечается в Большеземельской тундре (при техногенном нарушении дернового покрова), в Калининградской (перевеиваемые пески, дюны) и Псковской областях.

Высокой опасности водной эрозии подвержены Тульская, Орловская и Курская области, а дефляция развита в степной и лесостепной зонах Центрального Черноземья. На юге РФ наибольшей пораженностью сельхозземель эрозией отличаются Ростовская область, Краснодарский и Ставропольский края с максимумом в республиках Северного Кавказа, где смыв и дефляция почв в отдельных районах превышают 30 т/га/год. Дефляцией сильно поражены сельхозугодья в Астраханской и Ростовской областях, Республике Калмыкия, Ставропольском крае. В Ростовской области при среднем сносе в 10—50 т/га/год, в Зимовниковском районе он может достигать 100 т/га/год, а площадь пашни Ставропольского края, находящаяся под угрозой ветровой эрозии, составляет 3,4 млн га, или 87% пахотных угодий.

Большую опасность в РФ представляют русловые процессы в речных долинах, разрушающие берега со скоростью более 10 м/год. К ним относятся долины рек Терек, верхняя Обь, нижний Амур, Северная Двина, Вычегда. Близких значений скорость русловых процессов достигает на Дальнем Востоке — по рекам Лена, Вилюй, Яна, Индигирка, Колыма, Амгуэма, Зея; в Сибири — Иртыш, Бия, Катунь, Чарыш; на Урале — Тобол, Казым, Урал; в Поволжье — Вятка, Кама, Самара, Уфа, Белая; на севере России — Мезень, Сула, Печора, Ловать; в центре России — Жиздра, Угра, Десна, Ока, Клязьма, Молога; на юге России — Кубань, Егорлык, Калаус, Кума, Хопер, Северский Донец. В РФ более 360 городов расположены на участках рек, где активно протекают деформационные русловые процессы.

Засоленные почвы распространены в зоне степей и полупустынь, где их площадь составляет

54 млн га, или 21,5% сельхозугодий. Наибольшую опасность засоление почв представляет в Калмыкии и Дагестане, Астраханской, Волгоградской, Новосибирской и Омской областях, Алтайском крае. На Дальнем Востоке засоление характерно для Якутии — 39% сельхозугодий и 50% пашни. В Сибири засоленность почв отмечается в Омской (39,4%) и Новосибирской (38,7%) областях, в Алтайском крае — 7—9%, Кемеровской области — 5—7%, Бурятии — 2,4%, Забайкальском крае — 1,6%. На Урале и Поволжье высока засоленность почв в областях: Курганская — 50%, юг Тюменской — 40%, Саратовская — 31%, Челябинская — 20%, Оренбургская — 18,7%, Самарская — 5%. Вторичное засоление отмечается в районах нефтегазодобычи в Саратовской, Самарской и Оренбургской областях, где развито орошаемое земледелие. Высоко засоление в Центрально-Черноземном районе в Воронежской, Белгородской, Курской, Липецкой и Тамбовской областях — 8—10%. На юге РФ засоленные почвы составляют в Республике Дагестан — 50—55%, Республике Калмыкия — 49% (2,7 млн га), Астраханской области — 40—45%, Ставропольском крае — 36,2%, Чеченской Республике — 31%, Ростовской области — 21%, Волгоградской области — 16,4%.

Опустыниванием в РФ охвачена площадь более 100 млн га. Это Прикаспийский регион, где происходит деградация Черных земель Калмыкии и Кизлярских пастбищ Дагестана, частично Астраханская, Волгоградская и Ростовская области, Ставропольский край. Опустынивание резко усиливается при строительстве линейных сооружений, оборудовании пастбищ и скотопрогонных трасс, нерациональной распашке земель. В 1988 г. Черные земли Калмыкии объявлены зоной экологического бедствия, где 75—80% площади пастбищ подверглись опустыниванию, а голые перевеиваемые пески составили 37,6%. Сейчас ситуация несколько исправилась, но только из-за снижения поголовья скота и ареалов выпаса. Площадь пустошей в Дагестане — около 3 млн га, в Ростовской области — 2,1 млн га, Волгоградской — 1,4 млн га, Астраханской — 1,3 млн га. В связи с глобальными изменениями климата опустынивание стало проявляться в предгорьях Алтая, Восточном Забайкалье, на юге Дальнего Востока. Из-за опустынивания в этих же районах возросла опасность пыльных бурь. Особенно

сильными и масштабными были пыльные бури на Нижнем Доне и Поволжье, Северном Кавказе в 1882, 1948, 1969, 1984, 1999 и 2003 годах, пыль от них оседала на территории Германии и Финляндии. Ущерб от пыльных бурь 1999 и 2003 гг. составил 110 млн рублей (Ростовская область) и 250 млн рублей (Ставропольский край) соответственно.

## 2. Гляцио-гидрологические опасности

Опасность криогенных процессов в РФ высока, поскольку 65% территории находится в зоне распространения сезонных и многолетнемерзлых горных пород. Она протягивается от севера Кольского п-ова вдоль северного побережья европейской части страны, через Западную Сибирь до Среднего Приобья, охватывает Среднюю и Восточную Сибирь, Дальний Восток, Забайкалье, Алтае-Саянскую горную страну, все арктические острова и шельф Полярного бассейна. В Якутии и на Чукотке толщина многолетнемерзлых пород составляет 100—500 м, а глубины растрескивания земной поверхности достигают 4—6 м. Процессы сезонного криогенного пучения распространены и на юге Дальнего Востока, высота бугров пучения здесь достигает 7—8 м, диаметр — 20—30 м, встречаются термокарстовые озера и овраги. На берегах арктического побережья развития термоабразия, достигающая скорости 20 м/год. Солифлюкционные и сплывные склоны занимают 15—20% территории. Речные наледи на реках Сибири достигают иногда протяженности в 500 км, а их мощность составляет 7—8 м.

В горных районах РФ распространены термоэрозионные курумы и осыпи, нагорные террасы, нунатаки и поверхности альтипланаии. На равнинах термокарст приводит к формированию аласовых котловин на обширных территориях Западной Сибири и севера Якутии. Особую опасность геокриологические процессы представляют для Норильского промышленного района, западносибирских нефтегазоносных провинций и нефтегазоперерабатывающих промышленных центров, транспортных магистралей на Алтае и в Саянах. Наледи подземных вод широко распространены в Прибайкалье и Забайкалье, мощные жильные льды — на Северном Урале. На севере европейской части РФ криогенными процессами поражено до 20% территории, бугры пучения в Архангельской области достигают высоты

5 м и диаметра 70 м. Здесь особой опасности подвергаются крупнейший топливно-энергетический комплекс России на территории Республики Коми, железнодорожные и автомобильные магистрали. В условиях глобального потепления климата скорость оттаивания мерзлоты в РФ достигла 20 см/год, что является дополнительным фактором, провоцирующим активное развитие опасных геокриологических процессов в уже хорошо освоенных районах.

Покровное оледенение сосредоточено на островах Арктики и занимает площадь более 56 тыс. км<sup>2</sup>; средняя толщина льда составляет от 100 м (архипелаг Земля Франца-Иосифа) до 300 м (архипелаг Новая Земля). Покровное оледенение Арктики представляет опасность в связи с функционированием Северного транспортного пути. В последнее время добавилась активная разведка месторождений минерального и углеводородного сырья на арктических островах и шельфе. Горно-долинное оледенение в РФ общей площадью более 3,4 тыс. км<sup>2</sup> распространено в основном по горным системам Кавказа, Алтая и Камчатки, однако имеются небольшие очаги оледенения на юге Восточной Сибири, в Хибинах и на Урале. Этот тип оледенения представляет большую опасность в связи с тем, что распространен на территории хорошо освоенных в хозяйственном отношении и густонаселенных районов.

На хребте Черского насчитывается 372 ледника общей площадью 155,3 км<sup>2</sup>, а на хребте Сунтар-Хаята — 128 ледников общей площадью 122,1 км<sup>2</sup>. На Камчатке сосредоточено 30 ледников суммарной площадью 225,2 км<sup>2</sup>, а на Кроноцком хребте — 32 ледника занимают площадь 92 км<sup>2</sup>. Эти ледники опасны тем, что в результате вулканической деятельности на них формируются мощные грязе-пирокластические потоки — лахары. На Корякском нагорье и Срединном хребте представлено 1576 ледников общей площадью 762,3 км<sup>2</sup>.

Площадь оледенения Алтая оценивается в 804,9 км<sup>2</sup>, а самыми крупными ледниками являются Большой Талдуринский (25,8 км<sup>2</sup>) и Алахинский (18 км<sup>2</sup>). Скорость движения ледников достигает 100—120 м/год, и в связи с потеплением и иссушением климата Центральной Азии многие из них активно разрушаются. Все небольшие ледники Саянских гор приурочены к массиву Мунку-Сардык (Восточный Саян) и верховьям рек Кизир и Казыр

(Западный Саян). В горах Бырранга сосредоточено 96 ледников, но их общая площадь невелика — около 30 км<sup>2</sup>. На плато Путорана представлены только мелкие ледники. На Северном Урале обнаружено 143 мелких ледника общей площадью около 28 км<sup>2</sup>. Площадь оледенения Северного Кавказа составляет 791 км<sup>2</sup>, при количестве ледников 1359, объеме льда в 45,2 км<sup>3</sup> и средней толщине ледников 57 м. Ледники здесь активные, быстро движущиеся, пульсирующие, с большим количеством ледовых обвалов, формируют подпрудные озера, которые после прорыва образуют катастрофические сели и наводнения. Так, в 1902 г. в результате пульсации ледника Колка грязекаменный сель перекрыл всю долину р. Геналдон на 12 км, погибло 32 человека. К 2002 г. ледник Колка образовал висячий край, который 20 сентября ударил в его тыловую часть и вызвал движение вниз по долине р. Геналдон ледово-водно-каменного потока объемом около 100 млн м<sup>3</sup> со скоростью 200—220 км/час. Высота селя достигала 30 м. В результате был полностью занесен поселок Нижний Кармадон, в т. ч. 3-этажные здания, базы отдыха, линейные сооружения, погибло более 120 человек.

Селеопасные районы занимают 20% площади РФ. В Амурской селеопасной области повторяемость ливневых водокаменных селей составляет: мелких — 1 раз в 2—4 года, крупных — 1 раз в 10—12 лет; в Сахалинской, соответственно, 3—5 и 12—15 лет; в Восточно-Саянской — 4—8 и 16—30 лет; в Хибинской — 6—10 и 25—40 лет. На Камчатке распространены вулканогенные сели, а на плато Путорана — водоснежные потоки. Разрушительные сели характерны для хорошо освоенного южного побережья Байкала, для трассы БАМ, где они провоцируются сильными землетрясениями. На Северном Кавказе выделен 951 селевой бассейн общей площадью 23,5 тысячи км<sup>2</sup>; наиболее опасны левые притоки р. Терек; повторяемость катастрофических селей составляет 1 раз в 3—5 лет. Так, 27 июля 2005 г. в Курахском районе Республики Дагестан под селом погибло 8 человек. Высока селевая опасность в горном Крыму, где селям свойственны кратковременность, высокая скорость, резкий подъем уровня, пульсационный характер, высокая насыщенность наносами. Самый катастрофический из зарегистрированных селей в Крыму произошел в июле 1967 г. по реке Кутлак, когда погибло 20 человек. Последние наи-

более катастрофические сели имели место в 2014 г. в Республике Бурятия в районе курорта «Аршан», в 2015 г. между Дагомысом и Сочи, в 2016 г. в Чечне и Дагестане, в 2017 г. в районе Судака, Феодосии и Коктебеля в Республике Крым.

Лавиноопасность характерна для всех высокогорных районов РФ, но наиболее высока на Северном Кавказе и Сахалине в связи с большой освоенностью этих регионов. Лавины наносят ущерб, прежде всего транспортным артериям. В Магаданской области ежегодно от схода лавин погибает от 1 до 120 чел. На Камчатке объем сошедших лавин в 1996 г. составил 3,8 млн м<sup>3</sup>, под снеговой завесой потерпел крушение самолет ИЛ-76, 20 членов экипажа погибли. В 2010 г. на перевале Дудук в районе Елизово (пригород Петропавловска-Камчатского) лавиной занесло туристическую группу и спасательный вертолет Ми-8, погибло 10 чел. На Сахалине лавиноопасности подвержено 70% территории, 47 населенных пунктов, более 500 км автодорог, с 1928 по 2006 гг. погибли 340 человек, разрушено более 100 жилых домов. В Сибирском федеральном округе от схода лавин в период с 1925 г. погибло 135 чел., в Хибинах с 1930 г. — 170 чел. Высокая лавиноопасность характерна для всего Северного Кавказа, где ежегодно гибнет в среднем 5—7 чел., а ущерб исчисляется миллиардами рублей. Самая катастрофическая лавина имела место в 2004 г. в Северной Осетии.

Образование покровного льда представляет опасность для судоходства на всех арктических морях России; в Охотском море — в Удской и Пенжинской губах, заливах Амурском, Академии и Шелиховском; в акватории вокруг Сахалина и Приморья, в Финском заливе Балтийского моря; Таганрогском заливе Азовского моря, портах Северного Каспия. Образование зимнего льда представляет опасность на реках Алдан, Вилюй, Колыма, Нижняя Тунгуска, Обь, Томь, Онега, Северная Двина, Мезень, Печора, Волга, Дон, Кубань, Терек.

Суммарная площадь земель, подвергающихся опасным наводнениям, в РФ составляет около 350—400 тысяч км<sup>2</sup>, или 2—2,5% площади страны. Под угрозой затопления находится более 700 городов и несколько тысяч поселков, сотни тысяч га сельхозугодий. Наибольшую угрозу представляют вызванные тайфунами ливневые наводнения в Приморье в бассейне Амура, на Сахалине, заторные

явления в Республике Саха (Якутия). В Сибири наибольший ущерб наводнения наносят в Красноярском крае и в Иркутской области, в Республиках Алтай и Тыва; на Урале — в Тюменской, Курганской и Свердловской областях; в Поволжье — в Республике Башкортостан, Кировской и Саратовской областях; на севере РФ — в Республике Коми, Вологодской, Архангельской и Ленинградской областях; в центре РФ — в Курской, Орловской, Липецкой, Калужской, Московской и Рязанской областях; на юге РФ — практически во всех субъектах федерации, особенно в бассейне р. Кубани.

Катастрофическое наводнение случилось в Иркутской области и Якутии в мае 2001 г. на реках Лена, Нижняя Тунгуска, Туманшет, Непа и др. В зоне затопления оказалось 2965 жилых домов с населением 23 тысячи человек. Город Киренск был затоплен на 80%, повреждено 1323 дома, электростанция, 1 человек погиб, пострадало 16 тысяч, эвакуировано 565 человек, сильно разрушен аэропорт. Материальный ущерб составил 49 млн руб. По районам Иркутской области ущерб был очень велик: Мамско-Чуйский — затоплен п. Горная Чуя; Катангский — затоплены все поселки вдоль Нижней Тунгуски; Усть-Кутский — пострадала часть города Усть-Кута и поселки на р. Лене, эвакуировано 150 человек; Жигаловский — подтоплено 250 домов, сильно повреждена дорожная сеть, 12 мостов, эвакуировано 330 человек.

С наводнениями связаны повреждения и прорывы напорных гидротехнических сооружений. Так, в Красноярском крае на р. Минусинка 16 июня 1993 г. была прорвана дамба и затоплено 400 жилых домов. В Республике Башкортостан 7 августа 1994 г. была прорвана плотина Тирлянского водохранилища на р. Белой, потоком воды снесено и разрушено 300 домов, 70 человек погибли. В Свердловской области 7 августа 1994 г. в г. Серове прорыв плотины на р. Каква привел к разрушению более 1,5 тысячи домов, 4 мостов, 6 человек погибло. Повышенный сброс воды на Ириклинском водохранилище при половодье весной 2000 г. привел к затоплению г. Орска и окружающих населенных пунктов (более 24 тысяч жилых домов). В Алтайском крае 23 мая 2001 г. была размыва защитная дамба на р. Обь.

Заторные явления на реках в период половодья приводят к разрушительным последствиям. Па-

водок в августе 1993 г. по р. Селенге и ее притокам в Республике Бурятия затопил 8 тысяч жилых домов и более 10 тысяч дачных участков, 1240 км дорог, 142 подстанции, 2 человека погибло; в марте 1998 г. паводок подтопил 88 поселков, разрушил 210 км дорог, 870 км ЛЭП, 72 моста, 12 человек погибло. Наводнение в европейской части РФ в мае 1994 г. затопило более 700 населенных пунктов, повредило более 3 тысяч км дорог, около 500 мостов, ущерб составил 1,2 трлн рублей. В мае 2001 г. на р. Лене в Якутии был полностью затоплен г. Ленск и множество других поселков, в целом около 9 тысяч жилых домов, повреждено более 700 км ЛЭП, более 200 трансформаторных подстанций, 97 котельных, 200 км дорог, 7 человек погибло, ущерб составил 6 млрд рублей. В это же время значительный ущерб от наводнений наблюдался и на других крупных реках Сибири и их притоках: Обь, Енисей, Ангара, в зону подтопления попало около 200 населенных пунктов, погибло 7 человек. В южных районах Иркутской области 7 июля 2001 г. из-за сильных дождей ряд рек (Иркут, Китой, Белая, Ока и др.) вышел из берегов и подтопил 63 населенных пункта. Особенно пострадал город Саянск. Повреждено 408 км автомобильных и 100 км железных дорог, 63 моста, 35 км ЛЭП, разрушены 52 опоры, остановлена работа 8 предприятий, погибло 11 и пострадали 300 тысяч человек, затоплено 4640 домов. Ущерб превысил 1 млрд руб. На юге России ливневый паводок на Черноморском побережье Кавказа в августе 2002 г. на участке от Новороссийска до Сочи унес жизни 59 человек, ущерб составил 1,7 млрд рублей.

Высокое половодье на р. Иртыш в мае 2007 г. затопило 35 населенных пунктов и около 650 км дорог. В мае 2010 г. в Республике Северная Осетия разрушены 2 дамбы, 15 мостов, 30 км дорог, более 3 тысячи га сельхозземель, ущерб составил 750 млн рублей. В ночь на 7 июля 2012 г. на Черноморском побережье Кавказа паводок затопил тысячи жилых домов в городах Геленджик, Крымск и Новороссийск, в ряде поселков Краснодарского края. Нарушены системы энерго-, газо- и водоснабжения, автомобильное и железнодорожное движение. Погибли 168 человек, еще двое пропали без вести, 60 тысяч человек пострадали. Полностью разрушены 1690 домов, а так или иначе повреждено было около 6100 домов. Ущерб составил более 20 млрд рублей. В конце лета

2013 г. на Дальний Восток обрушился сверхмощный паводок, который привел к самому масштабному и катастрофическому наводнению за последние 120 лет. Оно охватило 5 субъектов ДФО, площадь затопленных территорий составила более 8 млн км<sup>2</sup>. Было подтоплено 37 муниципальных районов, 235 населенных пунктов и более 13 тысяч жилых домов, пострадало свыше 100 тысяч человек.

Опасному подтоплению на территории России подвержено 960 городов: Москва, Санкт-Петербург, Казань, Ростов-на-Дону, Нижний Новгород, Новосибирск, Омск, Хабаровск, Иркутск, Рубцовск, Курган, Саратов, Псков, Ярославль, Калуга, Астрахань, Волгоград. Общая площадь подтопляемых земель превышает 80 тысяч км<sup>2</sup>, из которых 35 тысяч км<sup>2</sup> приходится на сельхозугодья. Широко развито подтопление по берегам водохранилищ Зейско-Бурейского бассейна, Ангарского и Енисейского каскадов ГЭС, по рекам Обь, Волга, Иртыш, Урал, Тобол, Конда, Северная Сосьва, Шуя, Кубань, Терек, Кума и др.

Образование опасных заторов и зажоров приурочено к участкам рек со специфическим геоморфологическим строением. Таких участков в России около 2100 на 1100 реках. Для территории Дальнего Востока особую опасность представляют заторы на р. Лена — в районе городов Ленск, Якутск, Олекминск, Покровск, на реках Амурской и Магаданской областей, Хабаровского края, Сахалина и Камчатки. В Сибири заторы и зажоры образуются на Енисее и Ангаре, Верхней Оби; на Урале — в Свердловской, Челябинской и Курганской областях; в Поволжье — в Самарской, Саратовской и Ульяновской областях; на севере РФ — в бассейнах Северной Двины и Печоры; в центре РФ — в Ярославской, Тверской, Орловской, Воронежской, Костромской областях; на юге РФ — в Краснодарском крае и Волгоградской области. Наибольшие подъемы уровня воды в результате заторов и зажоров наблюдаются на реках: Нижняя Тунгуска — 10—33 м, Лена — 9—20 м, Печора, Уса, Ижма и Цильма — 6—16 м, Подкаменная Тунгуска — 10—15 м, Енисей — 8—15 м, Урал — 5—15 м, Поной — 8—14 м, Унжа — 5—14 м, Иртыш — 8—13 м, Ангара и Витим — 8—12 м, Сев. Двина, Вага и Сухона — 7—12 м, Томь — 6—12 м, Волга — 4—12 м, Дон — 3—12 м, Сура, Сытва и Уфа — 5—11 м, Обь — 4—11 м, Мста, Пола, Ловать — 4—11 м, Онега — 4—11 м, Алдан — 6—10 м, Уда — 6—10 м и др.

Не меньшую опасность представляют маловодья. В Центральной Якутии, на юге Приморья, на предальтайских и предаянских равнинах, в степях Забайкалья недостаток водных ресурсов возникает в связи с низким природным потенциалом и активным антропогенным использованием вод. В Поволжье от маловодий страдают Саратовская, Курганская и Оренбургская области; в центре РФ — Курская, Белгородская и Воронежская области; на юге — Астраханская, Ростовская и Волгоградская области, Республики Калмыкия, Крым и Дагестан. Наибольшие антропогенные нагрузки на речной сток наблюдаются в Омской, Ростовской, Новосибирской, Астраханской, Волгоградской, Курганской областях, в Алтайском, Краснодарском и Ставропольском краях, Республиках Калмыкия, Дагестан, Татарстан.

Наиболее цунамиопасными районами РФ являются побережья Камчатки и Курил. В ноябре 1952 г. здесь имело место самое разрушительное цунами, вызванное землетрясением с магнитудой 8,25, охватившим более 700 км побережья. Три огромные волны высотой до 14—20 м, достигшие побережья Курил через 20—25 мин после землетрясения, обрушились на город Северо-Курильск на о. Парамушир. Город, располагавшийся на высотных отметках 10—15 м, был полностью уничтожен, погибло 11 тысяч человек. Три волны высотой до 15—18 метров уничтожили поселковые поселения Утесный, Прибрежный, Бабушкино, Подгорный с крупным рыбокомбинатом, Козыревский с двумя рыбозаводами. Цунами причинило большой ущерб поселкам Семячик, Кронок, Налычево, Халактырка. На мысе Пираткова смыта гидрометеостанция (жилой дом и метеоплощадка с оборудованием).

Опасные процессы заболачивания в РФ распространены на площади 100 млн га. На Дальнем Востоке — это Зейско-Буреинская равнина и предгорья Малого Хингана, Северо-Сахалинская низменность; в Сибири — весь север Западной Сибири и Красноярского края; на Урале — район Нижнего Тагила и Екатеринбурга; в Поволжье — в Ульяновской области и Республике Татарстан; на севере европейской части РФ — в Архангельской и Псковской областях, Республике Коми; в центре РФ — в Тверской, Московской и Смоленской областях, на юге РФ — в Краснодарском крае и Республике Кабардино-Балкария.

### 3. Климатические опасности

В РФ встречаются районы как чрезвычайно холодные, так и жаркие, засушливые или чрезмерно увлажненные. Воздействие погодных экстремумов на организм человека неодинаково от района к району: если мороз в  $-30$  —  $-40$  °С для жителей европейской части России — это ЧС, то для жителей Якутии — обыденное явление. Центральная Якутия вообще является полюсом абсолютного холода, где температуры зимой могут опускаться до  $-70$  °С, а в Магаданской области достигать  $-60$  °С. Экстремально низкие температуры отмечаются для всего севера Сибири, где они существенно удорожают развитие нефтегазопромыслов и металлургической отрасли, а на юге Сибири — во всех горных районах. Локальные очаги холода встречаются и в европейской части России, образуя в отдельные годы опасные для людей аномалии. Повышенную угрозу они представляют для республик Среднего Поволжья.

Экстремально высокие температуры воздуха характерны для юга Приморья и левобережья среднего Амура, где они представляют опасность для развития сельского хозяйства. В этом смысле следует отметить также аграрные районы юга Западной Сибири, где часто отмечаются засухи. Высокий риск ведения сельского хозяйства из-за высокой температуры воздуха для Среднего Поволжья и Центрально-Черноземного района, юга России в Ставропольском и Краснодарском краях. Особенно засушливыми районами России являются левобережье Амура, Забайкалье, предгорные районы Алтая, Республика Тыва, Южный Урал, Среднее и Нижнее Поволжье, субъекты РФ в Предкавказье, Республика Крым.

Высокая опасность сильных дождей характерна для юга Приморья и всего бассейна Амура в связи с ярко выраженным муссонным климатом, а также в Калининградской области, в районе Санкт-Петербурга и в Московской области, на юго-западе Центральной России, в Предкавказье и Ростовской области. Наибольшие значения суточного максимума атмосферных осадков характерны для юго-восточного побережья Камчатки, юга Сахалина, Курильских островов, Черноморского побережья (могут достигать более 200 мм), юга Приморского края (до 180 мм). Например, 24 октября 2018 г. в районе Туапсе и Сочи выпало 198 мм осадков, и в последу-

ющие дни обильные дожди вызвали катастрофические паводки, которые затопили более 2 тысяч домов, разрушили мост на федеральной трассе к Сочи, газопровод, обеспечивающий газоснабжение прибрежных городов, парализовали движение на железных дорогах, пострадало около 3 тысяч человек, эвакуировано — около 800, 6 человек погибли, более 60 получили ранения. К районам, где возможно выпадение суточного максимума осадков до 100 мм, относятся побережье Азовского моря, отдельные районы юга и центра России, склоны Южного Урала, отроги Алтае-Саянской страны, Хамар-Дабана, территории Амурской области и Хабаровского края.

Гололедно-изморозевые явления наиболее опасны для Северного Кавказа и Калмыкии (до 1060 г/м), Сахалина (до 1600 г/м), Алтая (до 1640 г/м). Они опасны в основном для опор и проводов ЛЭП, поскольку ведут к их утяжелению и обрыву. На Дальнем Востоке возможны ЧС из-за гололедно-изморозевых явлений на Камчатке, в Корякии, Якутии, Магаданской области; в Сибири — на севере Красноярского края, Республиках Алтай и Тыва; в европейской части страны — в Мурманской и Архангельской областях, Республиках Коми и Калмыкия, в горных районах Северного Кавказа. Эти опасные явления могут возникать в достаточно благополучных районах. Так, в Краснодарском крае 13 ноября 1994 г. в результате проливного дождя с последующим похолоданием до  $-6$  °С и усилением ветра до 20 м/с произошли отложение льда на дорогах и ЛЭП, аварии на трассах, разрывы проводов и падение опор ЛЭП, ущерб составил 20 млрд рублей, а 22 ноября 2004 г. из-за обильного снегопада и обледенения проводов вышли из строя 156 км ЛЭП и 113 подстанций, без энергоснабжения остались 120 тысяч человек. В Калужской области 12 ноября 2000 г. в результате сильного ветра с мокрым снегом вышли из строя 94 ЛЭП, 796 подстанций, обесточено 414 поселков.

Опасность туманов особенно высока на побережьях морей, обеспечивающих судоходство. Это Камчатка, Курилы, юг Сахалина, Приморье, Северный морской путь (особенно в районе Гыданской губы, Таймыра и пролива Вилькицкого), побережье Баренцева и Черного морей. Во внутриконтинентальных районах сильные туманы приводят к ДТП, крупным авариям, перебоям в работе аэропортов. Особенно

опасны они на Дальнем Востоке — в Якутии и Амурской области; в Сибири — в Республике Хакасия, в районе Новосибирска и Омска; на Урале и Среднем Поволжье — в Саратовской области, Татарстане и Чувашии; в Центральной России, особенно в крупных городах Москве, Калуге, Орле, Курске, Белгороде; на юге — в Ростовской области и Краснодарском крае, в предгорной части Северного Кавказа.

Высокая опасность градобитий характерна для бассейна р. Зeya, Средней Лены и Южного Приангарья, предгорных районов Алтая и Саян, для Центрального и Центрально-Черноземного районов, всего юга РФ. Грозы и молнии опасны для сельскохозяйственных и лесных угодий, ЛЭП как источники их воспламенения. Особенно высока вероятность таких ЧС в Приморском и Хабаровском краях, республиках Среднего Поволжья, Курской, Белгородской и Воронежской областях, Краснодарском крае и Предкавказье.

Усиление ветра до 15 м/с при наличии дополнительных факторов — рыхлого снега, иссушенной поверхности почвы — способствует развитию сильных (продолжительностью более 12 часов и видимостью менее 500 м) метелей и пыльных бурь. Объем сдуваемой почвы, иногда слоем до 10 см, может переноситься на дальние расстояния и оседать в виде наносов толщиной до 15 см. Зимой, при небольшой высоте снежного покрова, отмечаются снежно-пылевые бури. Механическое разрушение поверхности почвы приносит большой ущерб посевам сельскохозяйственных культур. Пыльные бури характерны для степных и лесостепных районов юга России, протягивающихся от Ростовской области до Забайкалья. Они происходят и на Дальнем Востоке, на Приханкайской равнине. Наиболее часто сильные пыльные бури (до 4 случаев за 10 лет) отмечаются в Ростовской, Волгоградской, Астраханской областях, Ставропольском крае и Республике Калмыкия. Сильными были пыльные бури в январе-феврале 1969 г. по всему югу России, особенно в Ростовской области. Скорость приземного ветра достигала 40 м/с и более, а пыль поднималась до высоты 1200 м. С отдельных участков был унесен слой почвы толщиной более 10 см. В других местах перенесенные ветром пылевые толщи образовали обширные покровы мелкозема до 15 см толщиной.

С большой скоростью ветра от 25 до 35 м/с связаны повреждения зданий и сооружений, электрических и газопроводных систем. Наибольшим числом таких дней отличаются побережья арктических и дальневосточных морей (3—10 случаев в год), территории Северного Кавказа (3—5 в год), юга Западной Сибири и предгорья Алтая (1—2 в год). Наиболее разрушительные из них носят местные названия: новороссийская бора — 40—60 м/с, новоземельская бора — 40—60 м/с, сарма (западный берег Байкала) — 20—40 м/с. Еще большей силой ветра, до 100 м/с, отличаются смерчи. Они возникают на территории России сравнительно редко, от 1 до 10 за 150 лет, но несут огромные разрушения по пути следования. Наибольшая повторяемость смерчей приходится на Московскую, Нижегородскую, Ивановскую, Тамбовскую области. Смерчи отмечались на юге России вблизи Ростова и Краснодара, на юге Урала и Сибири. Самым катастрофическим был смерч 9 июня 1984 г. Он зародился примерно в 15 км к югу от города Иваново и двигался на север-северо-восток через Московскую, Калининскую, Ивановскую, Ярославскую и Костромскую области. Погибло около 100 человек, более 800 было ранено, без крова осталось 416 семей, пострадали 20 школ, 200 объектов промышленности и сельского хозяйства, 500 дачных строений, 680 жилых домов.

Сильные ветры отмечаются в Забайкалье, Омской и Новосибирской областях, предгорьях Алтая, в степях Южного Урала, в районе городов Калининград и Санкт-Петербург, в большинстве областей Центра России, Предкавказье. В ночь с 20 на 21 июня 1998 г. на Москву обрушился ураган, в результате которого 8 человек погибли и 157 были ранены. Скорость ветра достигала 31 м/сек. Было отключено электроснабжение 905 домов, повреждено 2157 жилых строений. Ущерб от урагана составил 1 млрд рублей. На устранении повреждений ежедневно было занято более 50 тысяч человек, в т. ч. свыше 400 тысяч военнослужащих. А 24 июля 2001 г. в Москве в результате порывистого ветра с дождем и грозой было повалено 2500 деревьев, разрушена кровля 200 жилых домов, 190 порывов ЛЭП, подтоплены 2 станции метро, 4 человека погибли, ущерб составил 110 млн рублей.

16 июля 2004 г. из-за сильного урагана, обрушившегося на Иркутскую область, были повреждены

235 опор ЛЭП, отключено электроснабжение в 3 городах и 68 населенных пунктах, где проживают около 90 тысяч человек. Погибло 6 и пострадало 58 человек. В Калининградской, Псковской и Новгородской областях 9 августа 2005 г. и 14 октября 2009 г. сильные ветра разрушили в каждом случае около 200 ЛЭП и трансформаторных подстанций, оставили без энергоснабжения около 1700 населенных пунктов, погибло 2 человека, ущерб исчислялся сотнями миллионов рублей. В июне 2007 г. ураган с порывами ветра до 30 м/с прошел по территориям Приволжско-Уральского региона. Пострадали 52 человека, среди которых 5 детей, 3 погибли. В июне 2010 г. в Нижегородской области из-за урагана погибли 2 жителя, более тысячи населенных пунктов были обесточены. Грозы сопровождалась градом, обильными ливнями и порывами шквального ветра до 29 м/с. 29 мая 2017 г. в Москве прошел ураган со скоростью до 28 м/с. Шквалистый ветер сопровождался ливнем и грозой. Погибли 16 человек, еще двое позже скончались в больнице. Были ранены 170 жителей, 16,5 тысячи жилых и 1400 дачных домов остались без света. Более 27 тысяч деревьев, в т. ч. в парках и на особо охраняемых территориях, были повреждены, 243 здания остались без крыши, пострадали почти 2000 автомобилей. Чтобы устранить последствия стихии, в восстановлении приняли участие более 30 тысяч человек и 5 тысяч единиц спасательной техники.

Усиление ветра часто связано с прохождением циклонов и сопровождается грозой, ливневым дождем, градом, снегопадами. Повышенная опасность сильных метелей характерна для городов Петропавловск-Камчатский, Южно-Сахалинск и Владивосток, для Новосибирской, Кемеровской и Омской областей, Алтайского края, республик Среднего Поволжья, северо-западных городов РФ — Мурманск, Санкт-Петербург, Псков, Великий Новгород, в южных районах РФ — для Ростовской области и Краснодарского края, республик Кавказа.

Особенно катастрофическим был снегопад 9 января 2001 г. в Приморье. На район обрушились два снежных циклона из Северного Китая и с Японского моря. Снегопад сопровождался метелью со скоростью ветра до 25 м/с. За сутки выпала двухмесячная норма осадков. Во Владивостоке без тепла остались 8 тысяч человек. Затем 12 января 2001 г. была зафик-

сирована самая низкая температура за последние полвека — 42 градуса мороза. Продолжались массовые отключения электроэнергии, приостанавливалось тепло- и водоснабжение. В результате пожаров, вызванных нарушением правил пользования электроприборами, погибло более 20 человек. Последний сильнейший снегопад и метель на территории РФ имели место в начале февраля 2018 г. и затронули 13 регионов Центральной России. Осадки принесли два циклона с северо-запада и из Средиземноморья. Без электричества остались 62 тысячи жителей Московской, Тульской, Владимирской, Калужской, Смоленской и Брянской областей. Перебои устраняли более 400 аварийно-восстановительных бригад. Порывы ветра достигали 20 м/с. На дорогах образовались гололедица и снежные заносы. На автомобильных трассах МЧС развернуло около 2 тысяч пунктов обогрева и питания.

Высокая опасность сильных ветров на суше в сочетании со штормами на море характерна для Приморского края, Сахалина, Камчатки, п-ова Таймыр и Мурманской области, для Черного моря между Туапсе и Сочи, Крыма, Каспийского моря, оз. Байкал. Штормы часто бывают причиной гибели людей, в основном — рыбаков, отправляющихся на промысел в одиночку или небольшими группами, а также разрушения портовых сооружений и судов.

С сильными ветрами на побережье морей связаны опасные сгонно-нагонные явления. В Санкт-Петербурге они повышают уровень воды до 3 м и более (максимум в 421 см наблюдался в 1924 г.). Высота нагонов в Мезенском заливе Белого моря достигает 7 м, в Кандалакшском — 3 м. Значительные нагоны наблюдаются по берегам Азовского и Каспийского морей. Их волна может распространяться вверх по рекам, вызывая масштабные затопления: Кубань — до 75 км, Кура — 40 км, Кума — 35 км, Сулак — 20 км, Терек — 16 км. Особенно опасны сгоны и нагоны для рыбного хозяйства в устье р. Волги, где фиксируются как значительные повышения уровня и затопления, так и резкие падения уровня и обмеления. Самое катастрофическое нагонное явление произошло в Азовском море во время шторма в феврале 1914 г. Несколько дней дули сильные южные ветры, сменившиеся ночью 28 февраля не менее сильным северным ветром. В итоге в юго-восточном углу Азовского моря вода поднялась на 4,3 м. Ее сплош-



ная масса залила берег моря от Ейска до Керченского пролива. Города Темрюк и Ейск были полностью разрушены. Погибло около 3 тысяч человек. Только на Ачуевской косе нагонный вал разом смыл почти 1500 человек. Из 200 железнодорожных рабочих, унесенных в море вблизи Приморско-Ахтарска, спаслось только 50 человек.

Большую опасность представляют кратковременные погодные процессы и явления. Частому воздействию заморозков подвергаются сельхозугодья в Приморье и на юге Хабаровского края, в Иркутской, Новосибирской, Челябинской, Омской, Оренбургской, Курганской, Вологодской, Ленинградской, Ярославской, Костромской и Ростовской областях, Забайкальском, Краснодарском и Алтайском краях, Республиках Бурятия, Хакасия, Чувашия, Мордовия, Карачаево-Черкесия. Наибольший материальный ущерб от вымерзания озимых культур наблюдается в Омской, Астраханской, Волгоградской и Воронежской областях, Алтайском крае, в Ставрополье, а от выпревания — в Красноярском и Забайкальском краях, Ярославской, Тверской, Смоленской и Иркутской областях. От засух и суховея в основном страдают сельскохозяйственные посевы на предальтайских и предсибирских равнинах, в Забайкалье, на юге Урала и в Среднем Поволжье, Воронежской, Белгородской, Ростовской и Волгоградской областях, Ставропольском и Краснодарском краях, в Дагестане и Калмыкии.

#### 4. Биотические опасности

Одним из наиболее опасных биотических природных процессов являются пожары в естественных ландшафтах, главным образом лесах. Пожароопасность в РФ достаточно высока: ежегодно регистрируется от 10 до 35 тысяч лесных пожаров на площади от 0,5 до 2,5 млн га с ущербом в размере 3—7 млрд рублей. Причиной пожаров в 85% случаев является человеческий фактор: неосторожное обращение с огнем, особенно в садово-дачных поселках, нарушение правил пожарной безопасности, разливы легковоспламеняющихся жидкостей, неисправности ЛЭП и других промышленных и сельскохозяйственных объектов, являющихся источником огня, палы травы и т. п. Сильные лесные пожары распространены главным образом по югу Сибири и Дальнего Востока, торфяные характерны для Западной Сибири и центра ев-

ропейской части России, степные — для Оренбургской, Курганской и Ростовской областей. Наиболее катастрофические пожары имели место в 1972, 1997, 1998, 2002, 2004, 2009, 2010, 2015, 2017, 2018 гг. Лесные и торфяные пожары не только чреваты прямым ущербом в виде гибели людей, разрушения жилых и производственных строений, выгорания деловой древесины, нарушения стадий обитания диких животных и создания преград на путях их миграций. Они также создают плотные дымовые завесы на обширных территориях, покрывая плотным, часто угарным дымом крупные города и промышленно развитые районы, ухудшают видимость на путях сообщения, создавая аварийные ситуации.

В 1972 г. пожары охватили больше десятка областей центральной России на площади около 2 млн га. Только в Горьковской области выгорело 460 тысяч га леса, а в Марийской автономной республике — 195 тысяч га. В Московской области сгорело 19 поселков, погибло 104 человека. В мае 1997 г. в Читинской области огнем на площади более 1,7 тысячи га разрушено 26 жилых домов и 15 животноводческих ферм, погибло 3 человека, 720 овец, ущерб составил 6 млрд рублей. В 1998 г. пожары охватили Сибирь и Дальний Восток на общей площади более 2,5 млн га, экономический ущерб превысил 5,2 млрд рублей. В 2002 г. возникло 38 тысяч пожаров в основном в центральной части РФ, Якутии и Читинской области. В июле 2003 г. лесные пожары охватили в Читинской области 853 тыс. га, в Иркутской области и Республике Бурятия — по 187 тыс. га. В мае 2004 г. в Курганской области пожар на площади более 4 тысяч га уничтожил 377 жилых домов, 2 детсада, 11 хозяйственных объектов, 8 человек погибло, ущерб составил 450 млн рублей. В 2009 г. 44 субъекта РФ были поражены катастрофическими лесными пожарами. В 2010 г. плотные дымовые завесы из-за торфяных пожаров парализовали работу миллионов людей в центре РФ. Пожары уничтожили 3 тысячи жилых домов, погибло 27 человек. В апреле 2015 г. в результате пожаров в Хакасии погибли 32 человека, пострадали более 1500 человек, 4694 человека лишились жилья. Огонь уничтожил и повредил 1678 жилых домов в 33 населенных пунктах республики.

Наибольший ущерб для экономики РФ принесли лесные пожары в 2017 г. — 25,2 млрд рублей. Площадь действующих лесных пожаров только в первом

полугодии 2018 г. составила 1,7 млн га. Масштабнее всего горит сейчас Якутия — 1 млн га площади пожаров. В Красноярском крае и Иркутской области — 355,2 и 164,5 тысячи га соответственно. В Рослесхозе сообщили, что на 1 июля 2018 г. ущерб от пожаров составил более 5 млрд рублей. Пройденная огнем площадь лесов превысила 10 млн га.

Такие опасные явления, как природно-очаговые инфекции, представляют угрозу как для человека, так и для сельскохозяйственных животных. В целом по РФ риск природно-очаговых инфекций — эпидемий наиболее высок в Республике Бурятия, Татарстане, Башкортостане, Калмыкии, Дагестане и Хакасии, на юге Красноярского, в Алтайском, Краснодарском и Ставропольском краях, Амурской, Кемеровской, Новосибирской, Оренбургской, Свердловской, Челябинской, Ростовской, Волгоградской и Московской областях.

Природно-очаговые инфекции клещевого энцефалита, боррелиоза (болезнь Лайма) и риккетсиоза распространены в Приморском, Забайкальском, на юге Красноярского, в Пермском и Алтайском краях, Республиках Бурятия, Алтай, Тыва, Татарстан, Хакасия и Карелия, Иркутской, Новосибирской, Томской, Кемеровской, Новосибирской, на юге Тюменской, в Челябинской, Свердловской, Вологодской и Архангельской областях. В последние годы в РФ обращаемость по поводу укуса клещами составляет 450—550 тысяч в год. Максимальная заболеваемость клещевым энцефалитом — более 40 случаев на 100 тысяч человек — характерна для Томской и Кемеровской областей, южной части Красноярского края. Сегодня в РФ регистрируется 5—10 тысяч случаев заболевания боррелиозом в год. Риск заболеть им значительно выше, чем энцефалитом. По уровню заболеваемости клещевой боррелиоз занимает одно из первых мест среди всех природно-очаговых инфекционных болезней. Заболеваемость клещевым риккетсиозом в РФ несколько меньше и составляет 2—3 случая на 100 тысяч в год, поскольку характерна только для лесостепных и пустынных зон. Так, в 2017 г. от укуса клещей в РФ скончалось 44 человека. В Иркутской области в 2018 г. выделен новый особо опасный байкальский подвид вируса энцефалита, зарегистрирован первый смертельный случай.

В Астраханской области встречаются локальные природные очаги лепры (проказы). В 2017 г. зафик-

сированы 2 случая заболевания в Ставропольском крае и Московской области. Всего в России по данным на сентябрь 2018 г. имеется 250 больных лепрой. На диспансерном учете состоят 125 жителей Астраханской области, переболевших лепрой.

В бассейне Оби и Иртыша, в других районах Сибири и Центральной России распространены описторхоз и бруцеллез. Возбудителем описторхоза является кишечный сосальщик, а бруцеллеза — мелкие кокковидные или палочковидные грамотрицательные бактерии. Их расселение ограничивается природно-климатическими факторами. Заболевания встречаются у медведей, песцов, волков, грызунов, рыб и других диких и домашних животных. Человек заболевает при непосредственном контакте с животными или их поедании.

Одной из значимых и опасных инфекций, эндемичной для юга РФ, является крымская геморрагическая лихорадка. После длительного периода эпидемического благополучия 1973—1998 гг., в начале XXI в. отмечены значительная активизация старых очагов в Ставропольском крае, Астраханской и Ростовской областях и появление новых очагов в Волгоградской области, Калмыкии и Дагестане.

Вирус Западного Нила, вызвавший вспышку в Волгоградской, Астраханской областях и Краснодарском крае в 1999 г., продолжает быть причиной sporadических вспышек с числом больных до сотен человек. В последние годы ареал циркуляции вируса распространился также на Ростовскую и Воронежскую области, случаи лихорадки зарегистрированы в Тамбовской области и Казани. Еще одна угроза здоровью населения связана с ежегодными случаями завоза в Россию малярии из стран ближнего (Азербайджан, Таджикистан) и дальнего (Африка, Юго-Восточная Азия, Центральная и Южная Америка) зарубежья.

Одним из наиболее распространенных природно-очаговых заболеваний в РФ является геморрагическая лихорадка с почечным синдромом. В первое десятилетие XXI в. в Центральном Черноземье были зарегистрированы крупные вспышки этой лихорадки. А в 2010—2016 гг. природные очаги заболевания распространились на соседние южные районы РФ, вспыхнули на Дальнем Востоке. В эти годы в целом по РФ регистрируется 5—7 тысяч случаев заболевания в год. Наиболее высокая заболеваемость стабильно отмечается в Удмуртии и Башкортостане,

достигая 28 случаев на 100 тысяч населения. Средняя летальность составляет 0,5%, но на Дальнем Востоке и в Краснодарском крае она выше. Другим значимым в инфекционной патологии человека природно-очаговым заболеванием является лептоспироз. Ежегодно эта инфекция поражает несколько сотен человек в РФ, а летальность достигает 20%.

Эпидемиологическая обстановка по чуме в РФ неустойчивая в связи с высокой опасностью завоза чумы из-за рубежа. В природных очагах источником инфекции являются грызуны и зайцеобразные. Естественная зараженность чумой зарегистрирована почти у 250 видов диких животных, от которых возбудитель передается грызунам — крысам и мышам. Человеку чума передается при укусах блох. Сегодня в РФ зарегистрировано 11 постоянно действующих очагов чумы общей площадью свыше 31 млн га. Наиболее обширные очаги расположены в степных, полупустынных и пустынных районах Прикаспия и Предкавказья.

Опасность заболеваний сельскохозяйственных и домашних животных, обусловленных эпизоотиями (ящур, болезнь Ньюкасла, чума, оспа, сибирская язва и др.), наиболее высока в Приморском, на юге Красноярского, в Алтайском, Краснодарском и Ставропольском краях, республиках Предкавказья и Туве, Курганской, Ростовской и Московской областях. Бешенство преобладает в Татарстане, Башкортостане, Ставропольском крае, Оренбургской, Самарской, Саратовской, Московской, Воронежской, Курской, Ростовской и Астраханской областях. Лейкоз крупного рогатого скота распространен в Самарской и Ростовской областях, Краснодарском крае; бруцеллез — в Ростовской области, Ставропольском крае и республиках Кавказа; туберкулез — в Ставропольском, Краснодарском, Забайкальском и на юге Красноярского края, в Новосибирской, Оренбургской и Саратовской областях; чума свиней — в Ставропольском и Краснодарском краях, республиках Кавказа, Калмыкии, Ростовской и Оренбургской областях; грипп птиц — в Краснодарском и Алтайском краях, Дагестане, на юге Тюменской, в Курганской, Челябинской, Московской и Ростовской областях. Риск заноса вируса ящура высок с территории сопредельных государств — Китая, Монголии, Южной Кореи и Японии, где в последние годы вспыхнули природные очаги этого заболевания.

В 2016 г. наибольший экономический ущерб от инфекционных болезней крупного рогатого скота

был вызван лейкозом, узелковым нодулярным дерматитом и бруцеллезом. Они стали причиной заболеваний 58 000 голов крупного рогатого скота, или более 82% от общего числа заболевших животных. В последнее время затраты на вакцинацию сельскохозяйственных и домашних животных ежегодно составляют более 15 млн рублей. За 2018 г., по данным Россельхознадзора на 10.09.2018, в РФ зарегистрировано: по африканской чуме свиней — 97 очагов, на отчетную дату оздоровлены — 63; вспышек классической чумы свиней — 1, оздоровлен; вспышек ящура — 6, все оздоровлены; вспышек нодулярного дерматита крупного рогатого скота — 47, оздоровлены — 1; вспышек оспы овец и коз — 9, оздоровлены — 1; вспышек высокопатогенного гриппа птиц типа А подтипа H5 — 80, оздоровлены — 12.

Большой ущерб сельхозпосевам наносят массовые нашествия насекомых-вредителей. Риск ЧС, обусловленный нашествием саранчовых, наиболее высок в Республиках Бурятия, Тыва, Дагестан и Калмыкия, Забайкальском и Ставропольском краях, Волгоградской и Астраханской областях; лугового мотылька — по южным районам РФ, в Алтайском крае (самая крупная вспышка в 1997 г.) и Оренбургской области (в 2002 г.); клопа вредная черепашка — в республиках Калмыкия и Кабардино-Балкария, Ростовской, Оренбургской и Волгоградской областях; хлебной жужелицы — вся территория Южного федерального округа и Крыма; жука-кузьки — юг РФ от Урала до Черного моря; риск гельминтоспориоза — Среднее Поволжье, Псковская и Ленинградская области; снежной плесени — Пермский край, Нижегородская и Кировская области, Удмуртия, центральные области РФ; спорыньи — в полосе от Пскова и Санкт-Петербурга до Нижнего Новгорода и Вологды; склеротиниоза — юг Урала, Среднее Поволжье, юг Красноярского края; фузариоза — Приморский, Ставропольский и Краснодарский края, Ростовская и Амурская области; ржавчинной болезни — весь юг РФ.

## 5. Защита от стихийных бедствий

В РФ проводится большая работа по слежению, прогнозу и ликвидации последствий ОПП. Государственным органом, ответственным за контроль и защиту населения и хозяйственных объектов от стихийных бедствий и катастроф, является МЧС, его координационные центры в федеральных округах

и субъектах федерации, муниципальных образованиях. Их основными задачами являются: 1) выработка и реализация государственной политики в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС; 2) организация подготовки и утверждения в установленном порядке проектов федеральных и субъектных нормативных правовых актов; 3) осуществление контроля и управления ЧС природного и природно-техногенного характера, деятельностью федеральных органов исполнительной власти в рамках Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (ЕГСЧС); 4) осуществление нормативного регулирования в целях предупреждения, прогнозирования и смягчения последствий ЧС, осуществление специальных, разрешительных, надзорных и контрольных функций по вопросам, отнесенным к их компетенции; 5) осуществление деятельности по организации и ведению гражданской обороны, экстренному техническому и гуманитарному реагированию и защите населения и территорий в случае возникновения ЧС.

Основным направлением деятельности органов ЕГСЧС является реализация комплекса мер, направленных на прогноз и предупреждение ЧС, смягчение последствий, создание условий, обеспечивающих приемлемые уровни риска жизнедеятельности населения и природопользования, которые могут реализоваться при возникновении ЧС. Для определения уровней потенциальных природных опасностей формируются количественные показатели, позволяющие сравнивать состояние защиты населения, территорий и хозяйства в федеральных округах и субъектах РФ, муниципальных образованиях, оценивать эффективность реализации комплекса мер, направленных на предупреждение и ликвидацию ЧС.

Эта деятельность регламентирована специальными нормативными актами: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»; Указ Президента РФ от 11.07.2004 № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»; Постановление Правительства РФ от 01.12.2005 № 712 «Об утверждении Положения о государственном надзоре в области защиты населения и территорий от ЧС природ-

ного и техногенного характера, осуществляемом МЧС России»; Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 «О классификации ЧС природного и техногенного характера»; Приказ МЧС от 26.06.2012 № 358 «Об утверждении Административного регламента МЧС России для исполнения государственной функции по осуществлению государственного надзора в области гражданской обороны»; Приказ МЧС от 14.06.2016 № 323 «Об утверждении административного регламента МЧС России исполнения государственной функции по осуществлению федерального государственного надзора в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»; Распоряжение МЧС России от 02.05.2017 № 195 «Об утверждении порядка организации систематической оценки эффективности и пересмотра обязательных требований для обеспечения минимизации рисков и предотвращения негативных социальных или экономических последствий»; Приказ МЧС от 18.12.2017 № 576 «Об утверждении показателей результативности и эффективности деятельности надзорных органов МЧС России».

Регистрация и учет ЧС природного и природно-техногенного характера производятся органами МЧС разного уровня посредством накопления данных о крупных активизированных и/или вновь образованных ОПП. Это осуществляется как специальными методами режимных наблюдений, так и при целевых инженерно-экологических обследованиях территорий и объектов, подвергшихся воздействию стихии. Типизация и учет этого воздействия ведутся по анализу ЧС всех уровней — от федерального до муниципального. При этом учитываются факторы активизации ОПП, последствия их воздействий, ущерб и другие характеристики. В конкретных ЧС органы МЧС проводят следующие мероприятия: 1) подготовка и содержание в надлежащей готовности необходимых сил и средств для защиты населения и территории от ЧС природного и природно-техногенного характера; 2) обучение населения способам защиты и действиям в ЧС; 3) эвакуационные мероприятия; 4) сбор и обмен информацией для защиты населения и территории от ЧС; 5) своевременное оповещение и информирование населения об угрозе или возникновении ЧС; 6) создание резервов материальных ресурсов для профилактики

и ликвидации ЧС; 7) содействие устойчивому функционированию предприятий и организаций в ЧС; 8) проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ; 9) тушение пожаров силами Государственной противопожарной службы.

В субъектах РФ полномочными органами, ответственными за контроль и защиту от ОПП, являются Главные управления МЧС. В их задачи согласно Постановлению Правительства РФ от 15.04.2014 № 300 «Защита населения и территорий от ЧС, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» входят: 1) повышение уровня защищенности населения и территорий от ЧС, опасностей и угроз мирного и военного времени; 2) повышение эффективности деятельности органов управления и сил гражданской обороны; 3) сокращение отставания существующих возможностей гражданской обороны от реальных угроз и опасностей; 4) эффективное использование средства бюджетов различного уровня и хозяйствующих субъектов для решения приоритетных задач по обеспечению защиты от ЧС; 5) создание системы комплексной безопасности от ЧС природного и техногенного характера межрегионального, регионального и объектового уровней; 6) совершенствование системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей, телекоммуникационной инфраструктуры, системы мониторинга и прогнозирования ЧС; 7) обеспечение разработки и реализации мер по повышению эффективности защиты населения, территорий и объектов при реализации крупных экономических и инфраструктурных проектов с учетом специфики природно-климатических условий и ресурсов в регионах РФ; 8) повышение промышленной безопасности производственных объектов.

Основным направлением деятельности других региональных и отраслевых органов ЕГСЧС является накопление данных об ОПП на основе их мониторинга в пунктах государственной и отраслевой наблюдательной сети в результате оперативных и дежурных изысканий. Используется определенное число приоритетных объектов мониторинга с разработкой индивидуальных программ наблюдений и контроля. Прогноз ОПП осуществляется в краткосрочном режиме и составляется на предстоящий год и сезоны года с повышенной вероятностью их развития. Это локальные и субрегиональные прогнозы с использо-

ванием метода экспертных оценок на основе анализа результатов многолетних мониторинговых наблюдений. По субъектам РФ краткосрочное прогнозирование ОПП осуществляется на основе обобщения прогнозов локального и субрегионального уровня. Данные о результатах мониторинга передаются в федеральные и региональные органы МЧС, размещаются на специальных сайтах, в т. ч. территориальных органов власти, научных учреждений, в ежегодных докладах о состоянии окружающей природной среды и экологической обстановке.

Несмотря на столь масштабное развитие опасных природных процессов в РФ, стихийных бедствий и катастроф, функционирование экономики страны в области природопользования возможно в русле концепции допустимого риска. Для этого административные органы должны проводить в жизнь три группы методов управления безопасностью и защищенностью населения и хозяйства от ОПП: 1) собственно административные методы, или установление нормативов, лицензирование, сертификация, которые выполняют функции регулирования и контроля; 2) экологический менеджмент, стандартизация и экологический аудит, которые мотивируют использование международных экологических стандартов, предоставляют возможности для развития отношений с деловыми партнерами, создают кредит доверия в отношениях с инвесторами, органами местной власти и государственного экологического контроля; 3) экономические методы, реализующие такие функции, как стимулирование, перераспределение и аккумулярование финансов, т. е. плата за загрязнение окружающей среды, налоги за загрязнение окружающей среды, экологическое страхование и т. п.

Нами предлагается следующая модель-процедура прогноза сценариев природопользования в зависимости от характера (особенностей) природной опасности и риска (рис. 1).

В данной схеме прогноз природной опасности показывает с учетом накопленного опыта и действующих в обществе механизмов природопользования тот опасный природный фон, на котором развивается конкретная хозяйственная деятельность. То есть мы можем сказать, что определенные (по силе, масштабу, скорости и т. д.) опасные природные процессы и явления на данной территории при данном

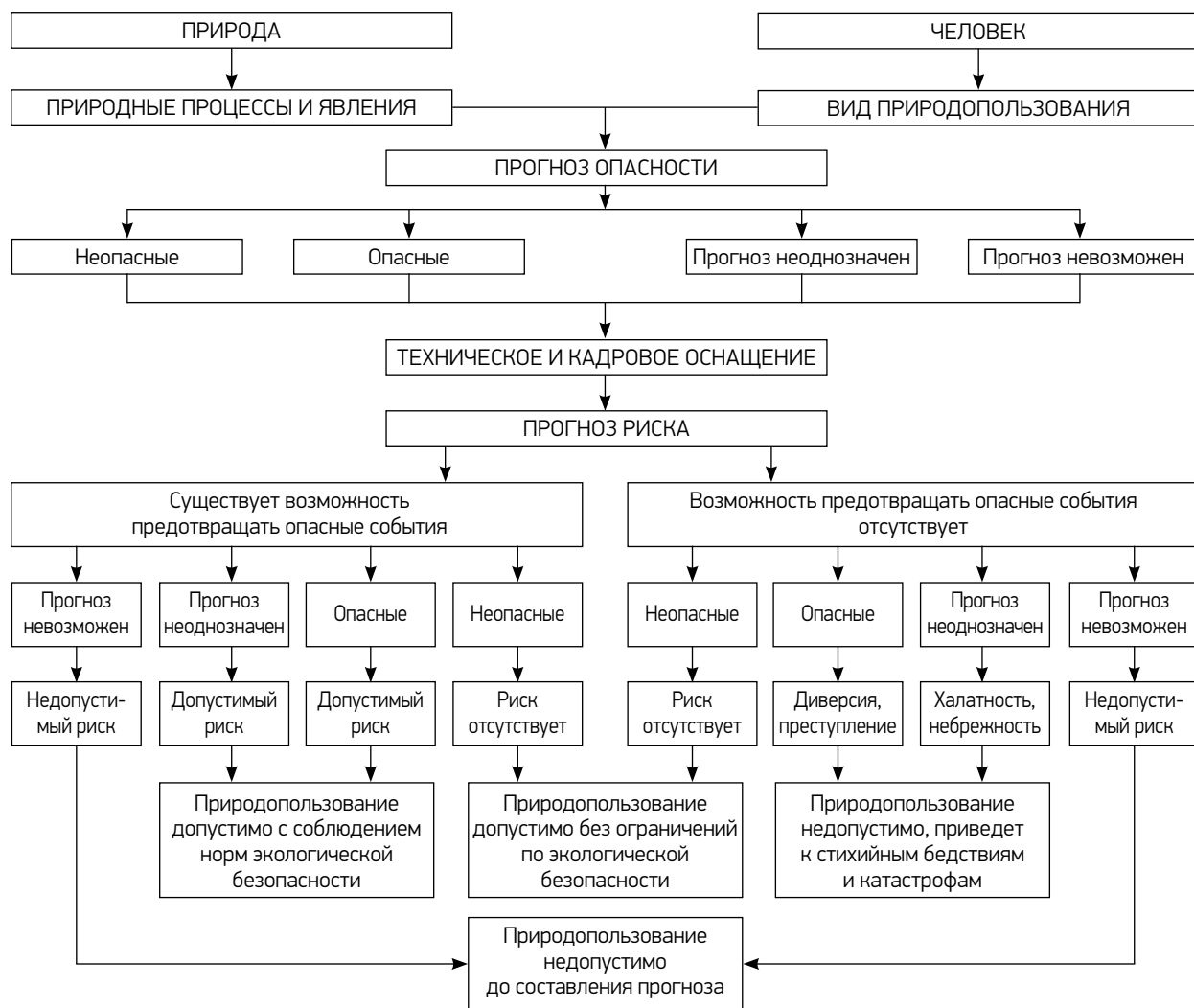


Рис. 1. Концептуальная модель взаимоотношения природной опасности и риска природопользования

Figure 1. Conceptual model of relationship of natural danger and risk of environmental management

виде хозяйственной деятельности (природопользования) возможны, о чем свидетельствуют нам эмпирически установленные факты (исторический опыт), что мы и рассматривали в предыдущих разделах применительно к территории РФ. Значит, мы прогнозируем возникновение природной опасности тогда, когда можем определенно сказать, что известное опасное природное событие вполне вероятно (в той или иной степени и форме своего проявления), если параметры намечаемой хозяйственной деятельности будут отклоняться от некоторых оптимальных, т. е. рассчитанных и проверенных за-

ранее и позволяющих избегать опасных ситуаций. И, как следствие, мы прогнозируем отсутствие природной опасности в противоположном случае, т. е., если все просчитать в сценарии и действовать согласно этому сценарию, то мы избежим опасности.

Прогноз риска природопользования в своем роде «накладывается» на прогноз природной опасности, может улучшать или ухудшать его, внося определенные субъективные моменты, такие как личные качества людей, принимающих административное решение, мотивация их поступков, фактическая материальная и психологическая подготовленность

к действию, экономическая, политическая и социальная целесообразность реализации данного действия в данный отрезок времени в данном месте и т. д. Значит, даже если есть сценарий безопасного действия, риск все равно будет существовать, поскольку людям свойственно не следовать сценариям по разным причинам. Прогноз риска — это еще и предсказание поведения людей в опасной ситуации. Под этим и понимается известный уровень подготовки к опасному событию, т. е. тот реальный уровень, который существует фактически здесь

и сейчас (с этими конкретными людьми), а не тот, который был рассчитан виртуально, исходя из некоторых оптимальных параметров деятельности при прогнозе природной опасности.

Если мы полагаем следовать концепции допустимого риска, важно соблюдать баланс экологических и экономических интересов общества. Нами предлагается теоретическая модель-процедура эколого-экономического компромисса, которая реализуется в русле концепции допустимого риска природопользования (рис. 2).

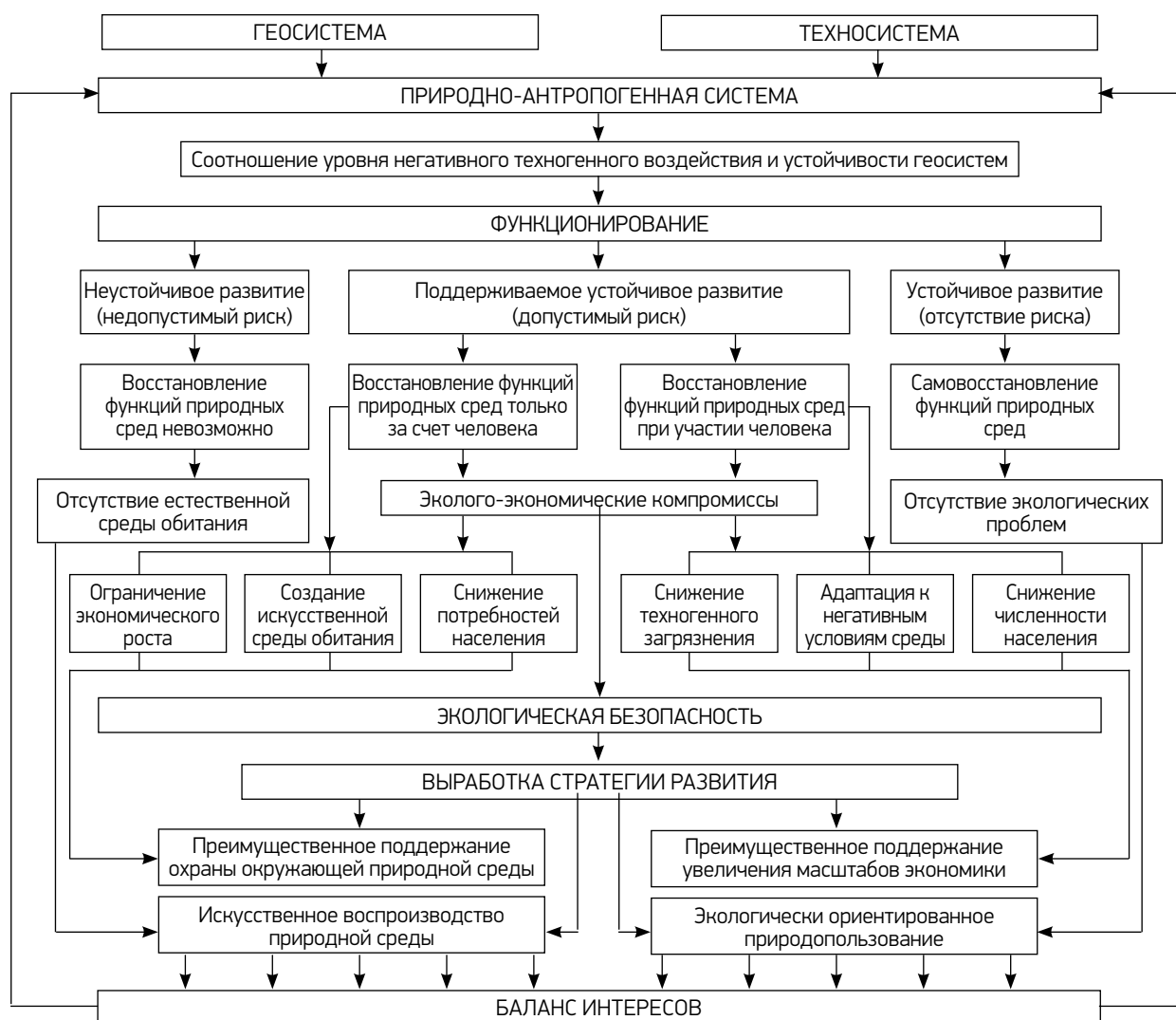


Рис. 2. Система природопользования, основанная на паритете экологических и экономических требований

Figure 2. The system of environmental management based on parity of ecological and economic requirements

Переход к эколого-экономическим компромиссам в вопросах природопользования в обстановке природной опасности должен осуществляться не только с позиций экологии и экономики, но и с позиций психологии и культуры. Экологическая культура должна занять достойное место в системе образования РФ. Поэтому важно, что география как базовая интегративная наука приходит сегодня к пониманию природы как основы культуры. В последние десятилетия произошел фундаментальный переход от понятия «природа» в функции объяснительного принципа к категории «деятельность». Теперь выработка цели деятельности снимает старое противоречие между бытием человека и его потребностями, поскольку основание самой этой цели лежит в сфере идеалов. Поэтому можно снижать ассортимент товаров и удовлетворять спрос населения. Спрос есть продукт в том числе и ментальной сферы человека. Воздействие на ментальную сферу оказывается посредством воспитания и культуры. Целью деятельности может быть культура бытия. Культура бытия формирует ментальную сферу и определяет спрос. Объектами спроса могут стать идеалы культуры.

## Заключение

Концепция риска должна найти отражение в законодательной деятельности, технических регламентах, принципах принятия решений на уровне исполнительной власти, социальных групп и отдельной личности. Включение категории риска в систему жизненно важных ценностей будет означать повышение ответственности за принимаемые решения, а это — качественно новое отношение к будущему. Речь, по сути, идет о необходимости формирования национального менталитета, соответствующего реалиям современной жизни [21].

Но реформы в социально-экономической сфере — это длительный процесс, который объективно увеличивает риск, т.к. природные ресурсы сокращаются значительно быстрее, чем формируются новые морально-этические нормы. Поэтому следует говорить о концепции поддерживаемого природопользования, но пока только со стороны экономики. Поддерживаемое природопользование — это и есть эколого-экономические компромиссы, допустимый риск. Оно обеспечивается

в области: экономики — человеческим капиталом и технологиями, социологии — современными жизненными стандартами, экологии — возможностями управлять ресурсами планеты. Поддерживаемое природопользование выражается в *когеренции* (институциональная сплоченность форм сотрудничества различных секторов экономики и политики), *комплиментарности* (гармонизация и координация помощи развивающимся странам), *стратегических средствах* (программы развития, предупреждения политических кризисов, глобальная рамочная схема условий развития и др.), в *глобализации ценностей*.

Соблюдение баланса экологических и экономических требований общества обеспечивается анализом опасности (ОПП) и риска природопользования. Анализ опасности — это выявление потенциальных событий, явлений или процессов, влекущих за собой реализацию опасности, механизмов подобных событий, вероятности их возникновения, определение уязвимости территорий и общества. Анализ риска — это процесс определения угроз безопасности социосистемы и отдельных ее компонентов, определения их характеристик и потенциального ущерба, а также разработка мер защиты. Руководствуясь этими определениями, органы управления территориями и хозяйством апеллируют в первом случае собственно к опасным природным процессам и явлениям, во втором — к социально-экономическим системам, подвергающимся угрозе своей безопасности в процессе деятельности.

Таким образом, риск связан с вопросами управления в природопользовании и эффективностью принимаемых решений по защите от ОПП, с рациональной коммуникацией внутри административных структур, ответственных за принятие этих решений, за составление и утверждение планов по развитию экономики в условиях неопределенности. В таком случае под управлением риском следует понимать комплекс взаимосвязанных, постоянно корректируемых и дополняемых организационно-административных, нормативно-правовых, экономических, инженерно-технических мероприятий и механизмов их реализации, направленных на уменьшение или предупреждение возможных или существующих потерь населения,



объектов хозяйства и качества окружающей среды в результате проявления ОПП. Стратегической целью управления является уменьшение риска, повышение надежности сооружений и коммуникаций, уменьшение материальных потерь от природно-техногенных аварий.

## Литература [References]

1. 500-летняя хронология аномальных явлений в природе и социуме Сибири и Монголии. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2003. 383 с. [500-year chronology of anomalous phenomena in the nature and society of Siberia and Mongolia. Irkutsk: ISTU Publishing House, 2003. 383 p.]
2. Азиатская часть России: моделирование экономического развития в контексте опыта истории. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 463 с. [The Asian part of Russia: modeling economic development in the context of historical experience. Novosibirsk: Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2012. 463 p.]
3. Акимов В.А., Дурнев Р.А., Соколов Ю.И. Опасные гидрометеорологические явления на территории России. М.: ВНИИГОЧС, 2009. 313 с. [Akimov V.A., Durnev R.A., Sokolov Yu.I. Dangerous hydrometeorological phenomena in Russia. Moscow: VNIIGCHS, 2009. 313 p.]
4. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации. М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография», 2005. 270 с. [Atlas of natural and man-made hazards and risks of emergency situations in the Russian Federation. Moscow: CPI "Design. Information. Cartography", 2005. 270 p.]
5. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций. М.: Феория, 2011. 720 с. [Atlas of natural and man-made hazards and risks of emergency situations. Moscow: Feoria Press, 2011. 720 p.]
6. Атлас природных катастроф и явлений в Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. 108 с. [Atlas of natural disasters and phenomena in Siberia. Novosibirsk: Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2009. 108 p.]
7. Атлас социально-экономического развития Российской Федерации. М.: ПКО «Картография», 2009. 216 с. [Atlas of the socio-economic development of the Russian Federation. Moscow: PKO "Cartography", 2009. 216 p.]
8. Башкин В.Н. Экологические риски: определения и расчеты // Проблемы анализа риска. Т. 11. 2014. № 5. С. 4—6. [Bashkin V.N. Environmental risks: definitions and calculations // Issues of Risk Analysis. Vol. 11. 2014. No. 5. P. 4—6.]
9. Быков А.А. О подходах к определению значимости риска // Проблемы анализа риска. Т. 15. 2018. № 4. С. 4—5. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-4-4-5> [Bykov A.A. About approaches to determining the significance of risk // Issues of Risk Analysis. Vol. 15. 2018. No. 4. P. 4—5. (Russia) <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-4-4-5>.]
10. Быков А.А., Башкин В.Н. Об экстремальных природных явлениях и оценке природных и экологических рисков // Проблемы анализа риска. Т. 15. 2018. № 3. С. 4—5. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-3-4-5> [Bykov A.A., Bashkin V.N. On extreme natural phenomena and the assessment of natural and environmental risks // Issues of Risk Analysis. Vol. 15. 2018. No. 3. P. 4—5. (Russia) <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-3-4-5>.]
11. Ключин А.А. Экзогеодинамика Крыма. Симферополь: Таврия, 2007. 320 с. [Klyukin A.A. Exogeodynamics of the Crimea. Simferopol: Tavria Press, 2007. 320 p.]
12. Кузьмин С.Б. Геоэкологическое районирование Сибири по опасным геоморфологическим процессам // Проблемы анализа риска. Т. 13. 2016. № 3. С. 40—53. [Kuzmin S.B. Geoeological zoning of Siberia by hazardous geomorphological processes // Issues of Risk Analysis, Vol. 13. 2016. No. 3. P. 40—53. (Russia).]
13. Кузьмин С.Б. Учет опасных геоморфологических процессов при экологическом проектировании трассы магистрального газопровода // Проблемы анализа риска. Т. 14. 2017. № 1. С. 80—96. [Kuzmin S.B. Consideration of hazardous geomorphological processes in the environmental design of the gas pipeline route // Issues of Risk Analysis, Vol. 14. 2017. No. 1. P. 80—96 (Russia).]
14. Кузьмин С.Б. Районирование Байкальского региона по опасным геоморфологическим процессам для стратегического планирования в Российской Федерации и Республике Монголия // Проблемы анализа риска. Т. 15. 2018. № 6. С. 28—45. [Kuzmin S.B. Regionalization of the Baikal region by hazardous geomorphological processes for strategic planning in the Russian Federation and the Republic of Mongolia // Issues of Risk Analysis, Vol. 15. 2018. No. 6. P. 28—45. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-18-35> (Russia).]
15. Национальный атлас России. Электронное издание в 4 томах. М.: ФГУП «Госгисцентр», 2008—2009 гг. [National Atlas of Russia. Electronic edition in 4 volumes. Moscow: FSUE "Gosgiscenter", 2008—2009.]

16. Природные опасности России. Оценка и управление природными рисками. М.: Изд-во «КРУК», 2003. 320 с. [Natural hazards of Russia. Assessment and management of natural risks. Moscow: KRUK Publishing House, 2003. 320 p.]
17. Природные опасности России. Сейсмические опасности. М.: Изд-во «КРУК», 2000. 296 с. [Natural hazards of Russia. Seismic hazards. Moscow: KRUK Publishing House, 2000. 296 p.]
18. Природные опасности России. Экзогенные геологические опасности. М.: Изд-во «КРУК», 2002. 348 с. [Natural hazards of Russia. Exogenous geological hazards. Moscow: KRUK Publishing House, 2002. 348 p.]
19. Соколов Ю.И. Проблемы рисков современного общества // Проблемы анализа риска. Т. 13. 2016. №2. С. 6—23. [Sokolov Yu.I. Problems of risks of modern society // Issues of Risk Analysis, Vol. 13. 2016. No.2. P. 6—23. (Russia).]
20. Соколов Ю.И. Риски взаимоотношений человека и природы // Проблемы анализа риска. Т. 14. 2017. №2. С. 6—21. [Sokolov Yu.I. Risks of the relationship between man and nature // Issues of Risk Analysis, Vol. 14. 2017. No.2. P. 6—21. (Russia).]
21. Фалеев М.И. Комплексная безопасность населения и территорий от чрезвычайных ситуаций // Проблемы анализа риска. Т. 15. 2018. №1. С. 4—6. [Faleev M.I. Integrated safety of the population and territories from emergency situations // Issues of Risk Analysis, Vol. 15. 2018. No.1. P. 4—6. (Russia).]
22. Экологический атлас России. М.: Издательский дом «Карта», 2002. 128 с. [Ecological Atlas of Russia. Moscow: MAP Publishing House, 2002. 128 p.]

## Сведения об авторе

Кузьмин Сергей Борисович: доктор географических наук, ведущий научный сотрудник, Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН

Количество публикаций: 205, в т.ч. монографий — 11  
Область научных интересов: геоморфология, геоэкология, ландшафтоведение, рациональное природопользование, ГИС-картографирование

Контактная информация:

Адрес: 664033, Российская Федерация, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, д. 1

Тел.: +7 (914) 872-04-56

E-mail: kuzmin@irigs.irk.ru

---

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 19.12.2018

Дата принятия к публикации: 11.03.2019

Дата публикации: 30.04.2019

*The author declare no conflict of interest.*

*Came to edition: 19.12.2018*

*Date of acceptance to the publication: 11.03.2019*

*Date of publication: 30.04.2019*