

С.Б. КУЗЬМИНИнститут географии им. В.Б. Сочавы СО РАН
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, kuzmin@irigs.irk.ru**ФАКТОРЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ РОСТА АКТИВНОСТИ
ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ И МАСШТАБОВ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

В глобальном и региональном плане рассмотрены главные факторы и последствия роста активности опасных природных процессов в последние десятилетия. Эти факторы обуславливают увеличение масштабов и разрушительной силы стихийных бедствий и природных катастроф. Складывающаяся ситуация заставляет структуры управления все чаще вводить чрезвычайные ситуации природного и природно-техногенного характера, проводить системную работу по оценке экологических и экономических рисков. Возмещение ущерба для населения, экономики и территорий, окружающих ландшафтов и экосистем, ликвидация последствий стихийных бедствий и природных катастроф в последние годы очень дорого обходятся обществу и государству.

Ключевые слова: природные катастрофы, риск, ущерб, урбанизация, управление территориями, стандартизация оценочных параметров.

S.B. KUZMINV.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
664033, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia, kuzmin@irigs.irk.ru**FACTORS AND CONSEQUENCES OF AN INCREASE IN ACTIVITY
OF HAZARDOUS NATURAL PROCESSES AND IN MAGNITUDE OF ELEMENTAL CALAMITIES**

The main factors and consequences of increasing activity of hazardous natural processes over the last several decades are considered from the global and regional perspective. These factors are responsible for an increase in the magnitude and destructive force of elemental calamities and natural catastrophes. The current situation causes managerial bodies to increasingly often introduce emergencies of a natural and natural-technogenic character and take systematic efforts to assess ecological and economic risks. Compensation for damage to the population, economy and territories, surrounding landscapes and ecosystems, and elimination of consequences of elemental calamities and natural catastrophes have been very expensive for society and the State in recent years.

Keywords: natural disasters, risk, damage, urbanization, management of territories, standardization of assessment parameters.

ВВЕДЕНИЕ

Пространственные, географические условия, местоположение государств и регионов представляют собой одни из самых значительных факторов, влияющих на экономику, развитие социокультурных и производственных систем. Природные факторы могут облегчить или затруднить заселение и освоение территории, воздействовать на характер использования природных ресурсов, на жизнедеятельность и развитие общества, промышленности, сельского хозяйства, транспорта, инфраструктуры, социальных институтов. Часть процессов и явлений природы благоприятны для общества, создают ресурс его развития. Другая часть, напротив, неблагоприятна, опасна и в той или иной форме препятствует нормальному функционированию населения, хозяйства и территорий, наносит ущерб. Опасные природные процессы большой скорости и разрушительной силы приводят к стихийным бедствиям и природным катастрофам, создают чрезвычайные ситуации (ЧС) природного и природно-техногенного характера, обуславливают риск природопользования.

Главная причина роста активности и масштабности стихийных бедствий, ущерба от них, числа погибших и пострадавших среди населения в последние годы заключается в экспоненциальном росте численности населения Земли, особенно городского — урбанизация. Это приводит к увеличению

масштабов, интенсивности и энергоемкости глобальной и региональной экономики, включая потребление невозобновимых природных ресурсов. В результате происходит активная деградация природной среды, сокращение площади регионов, благоприятных для проживания человека, потеря ими ресурсного потенциала. Глобальные изменения природной среды и климата связаны в том числе и с антропогенным фактором — выбросы в атмосферу, загрязнение почв, деградация и опустынивание земельных угодий, вырубка лесов и др.

Этот процесс усугубляется недостаточным взаимодействием, а часто — полным его отсутствием, между специалистами, профессионально изучающими опасные природные процессы, и теми, кто принимает решения по управлению социально-экономическими институтами общества, несет ответственность за предупреждение, ликвидацию и смягчение последствий стихийных бедствий, ЧС природного и природно-техногенного характера.

Такая закономерность требует разработки модернизированных методов и подходов для изучения опасных природных процессов, стихийных бедствий и природных катастроф для оценки риска природопользования. Эти новые методы и подходы позволят перейти к планированию и развитию экономической деятельности и хозяйственной инфраструктуры с учетом риска, обеспечить безопасность населения, экономики и территорий, окружающей природной среды, ландшафтов и экосистем, снизить моральные и материальные издержки в развитии экономики в условиях неопределенности. Следует разрабатывать новые стандартизированные алгоритмы составления карт районирования территорий по опасным природным процессам, а на их основе проводить анализ и предупреждение риска хозяйственной деятельности. Такие карты позволят сопоставлять угрозы для стран и регионов и будут составлены с использованием их научного потенциала и банков данных. Они должны служить основой для разработки специальных нормативных документов, с учетом которых территориальные органы управления будут принимать решения по использованию земель и проведению мероприятий по управлению риском.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Величина ущерба, нанесенного мировой экономике в 2019 г. катастрофами, достигает порядка 150 млрд долл. США, что значительно превышает соответствующий показатель роста ее валового внутреннего продукта (ВВП). В последнее время наблюдается резкое увеличение экономического ущерба от ЧС, устойчиво превышающего рост ВВП, как на государственном, так и на мировом уровне. И это не единичный случай. Экономические потери от ЧС по всему миру выросли более чем в 15 раз в течение последних 50 лет, а уровень ВВП поднялся только в 4 раза. При сохранении такой тенденции уже через 30 лет человечеству грозит столкнуться с необходимостью перенаправления большей части ресурсов не на производство благ, а на ликвидацию катастроф. Сложившаяся ситуация оказывает резко негативное влияние на экономическое развитие современного общества, даже невзирая на предпринимаемые мировыми лидерами беспрецедентные меры в области обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и охраны окружающей среды [1].

С 2008 по 2019 г. количество крупных стихийных бедствий в мире возросло со 110–130 до 280–300 в год. За этот период десятку стран с наибольшими экономическими потерями от природных катастроф составляют: США (944,8 млрд долл.), Китай (492,2), Япония (376,3), Индия (79,5), Пуэрто-Рико (71,7), Германия (57,9), Италия (56,6), Таиланд (52,4), Франция (48,3), Мексика (46,5). В мире каждый год стихийные бедствия повергают в нищету около 26 млн чел. В течение последних 30 лет из-за них на Земле погибло 3,8 млн чел., а пострадало 4,4 млрд чел., т. е. почти 3/4 человечества. В Российской Федерации за тот же период погибло 4,5 тыс. чел., а пострадало более 540 тыс. чел. [2].

По данным Мюнхенской компании перестрахования Munich Re Group [2], с 1980 по 2019 г. наибольшее число стихийных бедствий приходилось на метеорологические (44,4 %), гидрологические (21,8), геофизические (19,7), климатологические (14,1). По данным Всемирной метеорологической организации [3], зимний сезон 2019–2020 гг. принес самые экстремальные показатели по изменению климата Земли: ни в одной точке планеты в январе 2020 г. не было отрицательных температурных аномалий; на пять последних лет — 2016–2020 гг. — приходится 4 самых теплых января в истории метеонаблюдений; в феврале 2020 г. в Антарктиде температура воздуха превысила +20 °С, что происходит впервые за всю историю метеонаблюдений; Австралия в 2019 г. стала одновременно самым жарким и самым сухим континентом, масштабность лесных пожаров здесь не предсказывал даже самый пессимистичный прогноз, катаклизмы подобного рода ожидалась лишь к 2050 г.

Последней глобальной угрозой является пандемия коронавируса — опасного природного процесса, природно-очаговой инфекции, которая привела к рецессии всей мировой экономики весной 2020 г. По данным на 6 октября 2020 г., она унесла более 1 млн жизней. Согласно оценкам профессора экономики Австралийского национального университета У.Дж. МакКиббина [4], ущерб мировой экономике из-за COVID-19 до 2025 г. может достигнуть \$35 трлн.

В РФ, по данным МЧС России [5], в результате активизации опасных природных процессов в зоны возможного риска могут попасть около 90 млн человек, или 60 % населения страны. Годовой экономический ущерб от них оценивается в 1,5–2 % ВВП, что составляет от 675 до 900 млрд руб. Такая ситуация ведет к росту негативных процессов в экономике, отрицательный эффект которых в последнее время превышает темпы роста ВВП РФ. Это особенно критично в последние 6 лет, когда РФ находится в сложной экономической и внешнеполитической ситуации из-за введения государствами Запада экономических, социально-политических, юридических и правовых санкций.

В целом, экономический ущерб от стихийных бедствий в РФ распределен следующим образом: плоскостная и овражная эрозия — 24 %, подтопление территорий — 14, наводнения и переработка берегов — 13, оползни и обвалы — 11, землетрясения — 8, остальные процессы — 30 % [6].

Рост ущерба для населения, экономики и территорий, окружающих ландшафтов от активизации опасных природных процессов в последние годы сопровождается значительным увеличением числа погибших и пострадавших в результате стихийных бедствий. Заметно ухудшается качество жизни населения в пострадавших районах, растет число патогенных заболеваний. В области экономики наблюдаются рецессия, сокращение объемов производства, банкротство предприятий, рост безработицы, снижение валового внутреннего и регионального продукта. Катастрофическая активизация природных процессов коренным образом преобразует естественные компоненты ландшафтов (рельеф, почвы, растительность), снижает качество окружающей природной среды.

Главным фактором активизации опасных природных процессов и роста масштабов стихийных бедствий является увеличение численности населения Земли. Если в начале XIX в. оно составляло 1 млрд чел., то в 1975 г. превысило 4 млрд чел., 1987 г. — 5, 1999 г. — 6, 2013 г. — 7, 2020 г. — 8 млрд чел., а к 2050 г. ООН прогнозирует 9 млрд чел. Рост населения заставляет осваивать малопродуктивные, а часто просто опасные для проживания и ведения хозяйства территории. Это значительными темпами активизирует опасные природно-техногенные процессы, такие как, наведенная сейсмичность, подтопление городских кварталов, переработка берегов водохранилищ и др. Освоение новых земель сопряжено с ошибками в оценках опасных природных процессов, низким качеством прогноза стихийных бедствий, с просчетами в алгоритмах обеспечения экологической безопасности, которая сегодня идет в основном по пути ликвидации последствий природных катастроф, не направлена на их профилактику. В экономически слабо развитых странах и регионах при освоении новых территорий не проводятся специальные защитные мероприятия, используются непродуманные строительные проекты. В результате этого ущерб оказывается наиболее высоким в тех районах, где поспешное освоение происходит без необходимых затрат на инженерную подготовку территорий. Часто данная ситуация характерна и для высокоразвитых государств.

С этими факторами связано ускорение урбанизации. Если в 1830 г. в городах проживало 3 % населения, то в 1960 г. — 34, а в 2020 г. — более 58 %. К 2050 г. прогнозируется увеличение городского населения до 6,4 млрд чел., или около 71 % всего населения Земли. По данным Всемирного банка [7], в 2020 г. площадь городов увеличилась на 2,6 млн км² и составила около 4 % площади всей суши. Особенно быстро растет площадь мегаполисов. В РФ сформировалось 40 крупнейших городских агломераций, в которых численность населения с начала 2000-х гг. неуклонно возрастает. По данным Росстата [8], сейчас она превысила 75 млн чел., или более 50 % всего населения. В городах, где наиболее высока плотность населения и размещена основная хозяйственная инфраструктура, наблюдаются наибольшие потери в результате стихийных бедствий. Города подвержены техногенным физическим полям: вибрационным, температурным, блуждающих токов. Под грузом зданий из-за динамических транспортных нагрузок и откачки подземных вод происходят просадки грунтов, суффозия. Уменьшение инфильтрационных способностей почв и грунтов из-за масштабного асфальтирования создает опасность подтопления городских кварталов.

Беспрецедентное техногенное воздействие на природные системы: освоение месторождений полезных ископаемых, создание искусственных водоемов, закачка отходов в глубокие скважины и т. п. — создает условия для активизации многих опасных природных и природно-техногенных процессов. Антропогенные воздействия на верхние горизонты земной коры ускоряют накопление в них тектонических напряжений, увеличивая частоту и силу землетрясений. Опасные природные процессы

могут протекать в сложных сочетаниях, взаимодействуя между собой и социально-экономическими системами. В этих ситуациях структуры управления, рынки и другие агенты принятия решений вместе с подверженностью и уязвимостью населения создают нефизические взаимоотношения между событиями, связывая их влияние с положительными или отрицательными эффектами. Разные антропогенные воздействия могут напрямую влиять на опасность природных явлений, еще больше усложняя эти каналы обратной связи [9].

Большое значение имеют также экологический и геополитический факторы стихийных бедствий. Политические и социально-экономические решения сегодня реально влияют не только на качество жизни населения, но и на его защищенность от опасных природных процессов. Любые формальные и дедуктивные модели, построенные на алгоритме «окружающая природа — опасные процессы — качество жизни», испытывают на себе активное влияние глобальной и региональной государственной политики. Эти модели должны учитывать экологическую и политическую нестабильность, противоречия между исчерпаемостью энергетических и ограниченностью экономических ресурсов.

Однако причины роста масштабов и силы стихийных бедствий и природных катастроф заключаются не только в этом. Сама природа и климат Земли изменяются большими темпами [10]. Глобальное потепление изменило режим и активность обмена веществом и энергией между атмосферой, океаном и сушей, погодные и климатические условия в регионах. В одних частях Земли возрастает величина атмосферных осадков, в других — возникают засухи и деградация земель. В результате таяния ледников наблюдается повышение уровня Мирового океана, береговая линия отступает в глубь континентов, происходит затопление наиболее освоенных территорий. Границы зон вечной мерзлоты смещаются на север, тундровые ландшафты разрушаются, а в оттаявших почвах и грунтах возвращаются к жизни давно забытые человечеством болезнетворные вирусы и бактерии. Защитный иммунитет нашего организма не готов к столь быстрым изменениям природной среды и климата, а современная медицина пока не может адекватными темпами перестраиваться в соответствии с новыми условиями.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Для снижения негативного влияния стихийных бедствий на население, экономику и территории необходима идентификация, оценка и управление риском. В докладе Всемирного экономического форума 2020 г. в Давосе [11] говорится, что восприятие глобального риска существенно меняется. Если в предыдущие годы экономические проблемы считались самой большой угрозой, то сегодня все долгосрочные риски развития — экологические. Восприятие рисков специалистами переместилось на стихийные бедствия и природные катастрофы, включая деградацию окружающей природной среды, распространение инфекционных заболеваний, утрату био- и георазнообразия ландшафтов, неспособность смягчить негативное влияние на цивилизацию современных темпов изменения климата. Тесное сотрудничество между мировыми лидерами и политиками, предприятиями и организациями представляет собой сегодня необходимое условие для предотвращения самых серьезных угроз климату, окружающей среде, здравоохранению и производственно-технологическим системам.

В процессе преодоления этих реальных глобальных и региональных проблем принятия рациональных управленческих решений в неопределенной обстановке риск наших действий всегда будет основной проблемой. Подходы и методы оценки риска используются сегодня широко, но его анализ не является общепринятой наукой. Ключевая проблема здесь заключается в отсутствии объяснительной силы и большой неопределенности риска. Основа и область применения анализа риска не рассматриваются в соответствии с основополагающими научными критериями формирования объективных знаний, так как требуется, чтобы он содержал правдивые утверждения о мире и некоторые объективные решения. Но именно анализ риска позволил перейти к фундаментальному изменению мышления исследователей и политиков: от поиска точных прогнозов и оценок развития общества к генерации знаний, связанных с концепциями, теориями, принципами, подходами, методами и моделями.

Для защиты от стихийных бедствий и природных катастроф необходимо учитывать изменения опасных природных процессов с течением времени под влиянием урбанизации и изменений климата. При этом следует оценивать кумулятивный и каскадный эффекты опасностей, триггерные механизмы. Важно изучать не только непосредственно очаги бедствия, но и негативные последствия для окружающих территорий. Должны быть исследованы все слои населения, общины, жилые дома, производственные строения, подверженные воздействиям. Особое внимание следует уделять наиболее уязвимым

отраслям экономики, выявлять критически важные инфраструктурные объекты и риски каскадных отказов на них. Для последующих прогнозных оценок следует учитывать продолжительность действия поражающих факторов и особенности реагирования на них, разрабатывать и публиковать карты рисков.

Защита от опасных природных процессов и стихийных бедствий невозможна без обеспечения экономической безопасности в государстве, без решения главных социально-экономических проблем на национальном (федеральном), региональном (субъектом) и локальном (муниципальном) уровнях. В сложной геополитической и социально-экономической ситуации, в которой находятся сегодня многие государства, в том числе и РФ, невозможно противостоять политическому давлению и негативному эффекту, например, экономических санкций, эффективно развиваться, осуществлять политику импортозамещения, не обращая пристального внимания на экономическую безопасность.

Для успешного проведения мероприятий по управлению территориями необходима надежная информация о характере и масштабах угроз от происходящих на них опасных природных процессов. Их следует выявлять, анализировать, оценивать и прогнозировать для идентификации риска природопользования. Этот процесс существенно влияет на состояние национальной безопасности государств и регионов, качество жизни населения. Для получения необходимой информации нужен специальный научный инструментарий: методики, модели, алгоритмы, а также соответствующие специалисты для их разработки. Для использования этого инструментария необходимы квалифицированные специалисты-менеджеры, способные получать, усваивать, обрабатывать и предоставлять информацию в понятном и наглядном виде в пользование для принятия управленческих и законодательных решений. На этом основан мировой опыт риск-менеджмента [12]. Это стратегические направления при оценке опасных природных процессов и стихийных бедствий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главные факторы роста активности опасных природных процессов и масштабов стихийных бедствий — это рост численности населения и объемов промышленного производства, числа и масштабов городов и городского населения. Как следствие этого, большое влияние оказывает антропогенное загрязнение окружающей природной среды. Но значительный вклад вносят также естественные глобальные и региональные изменения природной среды и климата. Весь этот комплекс факторов обуславливает рост риска природопользования. Контролировать и управлять риском можно только с помощью разработки превентивных мер по регулированию опасных природных процессов. Это позволит снизить уязвимость населения, экономики и территорий, повысит их защищенность от стихийных бедствий и природных катастроф. К числу таких мер следует отнести, прежде всего, идентификацию и анализ опасных природных процессов и риска. Следует рационализировать хозяйственную деятельность в обстановке производственного риска. Необходим постоянный мониторинг и прогноз, создание систем предупреждения и реагирования на стихийные бедствия. Важное условие снижения риска стихийных бедствий — это использование современных управленческих решений, риск-менеджмента, внедрение системы страхования от опасных природных процессов.

В обычной практике административно-территориального управления основным подходом для прогнозирования опасных природных процессов и их поражающих воздействий на население, хозяйство и территории является статистический анализ данных о стихийных бедствиях. Тем не менее статистические методы часто не позволяют корректно предсказывать последствия воздействия опасных природных процессов, поэтому они должны быть дополнены предметным географическим и экономическим анализом стихийных бедствий, ущерба от них с учетом технического состояния хозяйственных объектов и систем защиты населения и территорий.

Возрастание угроз трансграничного характера в последние годы требует объединения усилий по изучению опасных природных процессов на международном уровне. Для этого необходима унификация внутригосударственных и международных систем оценки и управления риском. Нужна стандартизация оценочных параметров и выбор взаимоприемлемой системы индикаторов риска, параметров анализа природных опасностей. Важно обращать внимание на то, как опасности меняются с течением времени под влиянием роста городов и изменений природной среды. Поскольку одни опасные природные процессы почти всегда представляют собой следствие других, необходимо оценивать их кумулятивный и каскадный эффекты, триггерные механизмы. Важно изучать сами зоны поражающего воздействия и прилегающие географические районы. Анализу должны быть подвержены различные слои населения и элементы хозяйственной инфраструктуры. Особое внимание следует уделять наиболее уязвимым отраслям экономики и объектам, критически важным для национальной безопас-

ности. Создаваемые методики и построенные карты опасных природных процессов и риска должны способствовать принятию адекватных и результативных социально-экономических решений. Для этого их нужно регулярно обновлять и дополнять. Информация об опасных природных процессах и стихийных бедствиях должна распространяться в самых широких слоях общества.

Исследование выполнено за счет средств государственного задания (№ госрегистрации темы АААА-А17-117041910171-7).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Витчак Е.Л., Грушицин А.С., Данилина М.В., Терновсков В.Б., Яркин В.В.** Разработка модели экономики чрезвычайных ситуаций // Мониторинг. Наука и технологии. — 2020. — № 1. — С. 99–102.
2. **Munich Re Group.** Официальный сайт. [Электронный ресурс]. — <https://www.munichre.com/en.html>? (дата обращения 10.09.2020).
3. **Всемирная** метеорологическая организация. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. — <https://public.wmo.int/ru> (дата обращения 10.09.2020).
4. **Bloomberg:** восстановление мировой экономики после пандемии может замедлиться. [Электронный ресурс]. — <https://tass.ru/ekonomika/9387521> (дата обращения 10.09.2020).
5. **Основы** государственной политики в области обеспечения безопасности населения Российской Федерации и защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз природного, техногенного характера и террористических актов на период до 2020 года. Указ Президента РФ от 17.02.2017 г. № N Пр-3400 [Электронный ресурс]. — <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/ukazy-prezidenta-rf/790> (дата обращения 10.09.2020).
6. **Ward P.J., Blauhut V., Bloemendaal N., Daniell E.J., de Ruiter C.M., Duncan J.M., Emberson R., Jenkins F.S., Kirschbaum D., Kunz M., Mohr S., Muis S., Riddell A.G., Schäfer A., Stanley T., Veldkamp I.E.T., Winsemius C.H.** Natural hazard risk assessments at the global scale // Natural Hazards and Earth System Science. — 2020. — Vol. 20, N 4. — P. 1069–1096.
7. **Всемирный банк.** Официальный сайт. [Электронный ресурс]. — <https://data.worldbank.org/> (дата обращения 10.09.2020).
8. **Федеральная** служба государственной статистики. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. — <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 10.09.2020).
9. **Арефьева Е.В.** Оценка последствий воздействия поражающих факторов природных и техногенных опасностей // Управление рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий — М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС, 2016. — С. 86–97.
10. **Raymond C., Horton R.M., Zscheischler J., Martius O., Kouchak A.A., Balch J., Bowen S.G., Camargo S.J., Hess J., Kornhuber K., Oppenheimer M., Ruane A.C., Wahl T., White K.** Understanding and managing connected extreme events // Nature Climate Changes. — 2020. — Vol. 10, N 7. — P. 611–621.
11. **Доклад** Всемирного экономического форума. 2020. [Электронный ресурс]. — <https://www.weforum.org/events/world-economic-forum-annual-meeting-2020>. (дата обращения 10.09.2020).
12. **Tschumi E., Zscheichler J.** Countrywide climate features during recorded climate-related disasters // Climatic Change. — 2020. — Vol. 158, N 3–4. — P. 593–609.

Поступила в редакцию 28.09.2020

После доработки 23.10.2020

Принята к публикации 02.11.2020