

РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ НА КОЛЛЕКТИВНУЮ МОНОГРАФИЮ
“ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ”© 2021 г. А. А. Лаврушевич^{1,*}¹ *Национальный исследовательский Московский строительный государственный университет (НИУ МГСУ),
Ярославское шоссе, 26, г. Москва, 129337 Россия*

*E-mail: lavrusevich@yandex.ru

DOI: 10.31857/S0869780921040056

Важнейшим событием в истории современного человечества является эмпирическое обнаружение грозной опасности, нависшей над всем цивилизованным миром и Биосферой в целом, которая в научной литературе названа – техногенез! Термин ввел А.Е. Ферсман в 1934 г., понимая под ним геохимическое перемещение элементов в результате горнопромышленной деятельности. В настоящее время понятие расширено и представляет собой процесс изменения природных комплексов и биогеоценозов под воздействием производственно-хозяйственной деятельности человека. Действительно, еще в начале XX в. В.И. Вернадский говорил о том, что деятельность технически вооруженного человечества стала сопоставима с геологическими силами, меняющими облик Земли. Увеличение численности населения Земли почти до 10 млрд человек к 2050 г., из которых большая часть будет проживать на урбанизированных территориях, приведет к еще большему антагонизму природной среды и техногенеза. Что может спасти человеческую цивилизацию? Только стратегия устойчивого развития, основанная на сохранении баланса между хозяйственной деятельностью человека и требованиями охраны окружающей среды, может дать шанс человечеству выжить, хотя исходя из сегодняшних политических реалий, это выглядит весьма утопично.

Безусловно, что эта проблема стоит особенно остро для городов как мест наибольшей концентрации населения, объектов инфраструктуры и промышленности. Обеспечить экологическую безопасность в мегаполисах и крупных промышленных центрах крайне важно и одновременно сложно, так как проявления природных опасностей усугубляются техногенными факторами и могут повлечь за собой чрезвычайные ситуации и крупные ущербы.

В связи с вышеизложенным, выпуск коллективной монографии “Геологический риск урбанизированных территорий”¹, посвященной про-

блеме оценки риска опасных природно-техногенных процессов в пределах урбанизированных территорий, событие весьма своевременное и актуальное.

Данная коллективная монография представляет собой результаты комплексных исследований, выполненных сотрудниками ИГЭ РАН под руководством академика В.И. Осипова в 2016–2020 гг. в рамках проекта “Оценка риска опасных природных процессов на урбанизированных территориях”, поддержанного Российским научным фондом (№ 16-17-00125). Коллективом авторов, объединившим ученых, специализирующихся в разных направлениях геоэкологии и инженерной геологии (В.И. Осипов, А.В. Аникеев, В.Н. Бурова, И.В. Козлякова, Г.П. Постоев, О.Н. Еремина, Ю.А. Мамаев, А.И. Казеев, Е.В. Булдакова, П.В. Стольников, М.М. Кучуков), решалась задача разработки методологии оценки риска опасных геологических процессов на урбанизированных территориях. Обеспечение природной безопасности, а также экономической эффективности строительства и эксплуатации городской инфраструктуры невозможно без четкого понимания вида и типа опасности, уязвимости сооружения и оценки риска. Данная работа, безусловно, инновационная, поскольку, во-первых, несмотря на многочисленные исследования в области геологических рисков, проводимых в разных странах мира, до сих пор не выработано единых методологических подходов к их оценке на городских территориях; во-вторых, уникальная и не имеющая аналогов среди опубликованных работ, так как представляет результаты исследований геологических рисков для урбанизированных территорий с учетом изменения климата и интенсивной техногенной деятельности человека.

В книге, состоящей из введения, 6 глав и заключения, последовательно изложены современные подходы и принципы риск-анализа в геологии, показана специфика урбанизированных территорий как объектов риск-анализа, освещен

¹ Геологический риск урбанизированных территорий / Кол. авт.: В.И. Осипов, А.В. Аникеев, В.Н. Бурова, И.В. Козлякова и др. Под. ред. В.И. Осипова. М.: РУДН, 2021. 310 с.

мировой опыт исследования и картографирования геологических рисков в городах.

В первой главе приведены основные понятия опасности, уязвимости и риска, анализ классификаций природных (геологических) опасностей и рисков, методология риск-анализа и сложности интегральной оценки риска. Показано, что до настоящего времени не только не существует единой общепринятой методики количественной оценки риска от развития экзогенных геологических процессов, но имеется масса разногласий даже в терминологической базе, характеризующей рассматриваемое, относительно новое направление в инженерной геологии. Приведенная авторами методология оценки риск-анализа показывает единственно верный подход, состоящий из идентификации процесса или их совокупности, оценку уязвимости и риска, а также планируемые митигационные мероприятия. Сложность интегральной оценки риска заключается в том, что как правило, одновременно проявляются несколько опасных природных процессов, что вызывает необходимость разработки метода типизации процессов, частоты проявления, существующей пораженности территории и др.

Во второй главе приводятся современные тренды развития урбанизированных территорий и связанные с ними экологические проблемы. Наряду с созданием максимально комфортных условий в городах, растут транспортные проблемы, загрязнение воздуха, активизируются природно-техногенные геологические процессы. Для городов все более актуальной проблемой становится накопление и утилизация твердых коммунальных отходов, объемы которых прямо пропорциональны росту благосостояния населения. За счет выноса из городских округов промышленных предприятий глобальным трендом становится редевелопмент городских территорий. Территориальное планирование вызывает необходимость все более активного освоения подземного пространства городов, которое является современной тенденцией всех мировых мегаполисов. Это связано с нехваткой мест на поверхности и стремлением к улучшению экологических условий города. Именно территориальное планирование — наиболее эффективный экономический инструмент устойчивого развития урбанизированных территорий.

Из всего комплекса опасных процессов геологической природы инженеры-геологи выделяют землетрясения, оползни и обвалы, абразию, эрозию, провалы и оседания поверхности карстово-суффозионной и техногенной природы, а также подтопление. Методика оценки природных опасностей на основе специального картографирования (ГИС-метод многофакторного анализа инженерно-геологических данных) городских террито-

рий позволяет производить многокритериальную оценку территории, рационально и с минимальными затратами проектировать сооружения.

Детальной характеристике таких опасных геологических процессов как оползни, карст и суффозия, проявляющихся на урбанизированных территориях посвящены **третья и четвертая** главы монографии. Приводится типизация оползней по механизму оползневого процесса. Рассматриваются оползни территории Москвы и их активизация в связи с техногенезом. Предложена методика оценки риска оползневого процесса и факторов оползневой опасности. При рассмотрении территории Москвы с позиций оценки карстово-суффозионной опасности дается схема формирования воронок и рассматривается влияние карстового процесса на их образование, скорость растворения карбонатов и делается заключение, что величина опасности и риска образования карстово-суффозионных воронок на территории Москвы не зависит от интенсивности *современного* выщелачивания каменноугольных отложений. В качестве расчетных способов определения диаметров воронок предложены модифицированные модели среза пласта по кругу цилиндрической поверхности и обрушения параболического свода. Рассмотрены некоторые эффекты самоорганизации грунтовой толщи в окрестности ослабленных участков массива и способы их учета в расчетных моделях, а также зональное строение области влияния карстовой полости. Дается оценка карстово-суффозионной опасности на конкретном примере проектируемого жилого комплекса в районе Фили с оценкой вероятного ущерба.

В пятой главе предложены методологические подходы к оценке и картографированию рисков от опасных экзогенных процессов на техногенно-урбанизированных территориях. Рассматривается развитие опасных экзогенных процессов на территории Соликамско-Березниковской градо-промышленной агломерации Пермского края. Пестрый петрографический состав, сложный разломно-блоковый характер их залегания, гидравлическая связь поверхностных и подземных вод, изменения состояния и свойств пород в массиве в результате процессов гипергенеза, техногенная нагрузка и др. характеризуют высокую сложность инженерно-геологических условий района. Отмечаются значительные деформации земной поверхности в виде провалов до 90 м глубиной и до 400 м в поперечнике, участки оседаний, затопление выработанного подземного пространства и др. явления, на которые накладываются сейсмические воздействия и тектонические движения. Это приводит к деформациям и разрушениям промышленных объектов, административных и жилых зданий, транспортных коммуникаций и других сооружений. Возникла необходимость изучения, оценки, прогнозирования и

картографического отображения степени опасности геологических процессов, уязвимости объектов и рисков на территории г. Березники. Составлены специальные инженерно-геологические карты рисков, что позволило установить основные элементы рисков; дать их качественную и количественную оценку; разработать защитные мероприятия.

В шестой главе раскрывается интегральная оценка и картографирование риска экзогенных геологических процессов (на примере Москвы). Выполнен всесторонний анализ геологического строения и инженерно-геологических условий территории города на геоинформационно-картографической основе с учетом требований наземного и подземного строительства. Составлен комплект тематических геологических карт, который является основой для зонирования и интегральной оценки геологического риска на урбанизированной территории для существующей инфраструктуры. Представлены методологические подходы к оценке интегрального природного риска для Москвы в разных масштабах: 1 : 25 000—1 : 50 000 и 1 : 10 000 и крупнее. Для масштабов 1 : 25 000—1 : 50 000 использованы характеристики природных процессов и уязвимости городской среды на основании качественного анализа плотности и возраста застройки, функционального назначения, архитектурной и исторической ценности зданий и сооружений.

В основе методических подходов интегральной оценки риска в масштабах 1 : 10 000 и крупнее заложен выбор и обоснование критериев формирования риска в пределах конечных таксонов районирования оцениваемой территории по природно-техногенным условиям, с присвоением баллов каждому критерию на основе экспертной оценки, учитывающей их взаимовлияние. Дальнейшее развитие научных исследований оценки риска урбанизированных территорий в крупном

масштабе авторам видится в соотношении балльных оценок риска с экономическими эквивалентами, т.е. в приравнивании 1 балла определенным экономическим потерям, и в создании унифицированной методики оценки риска мегаполисов. Акцент в исследованиях делается на оценку рационального использования городских территорий с учетом прогноза экологических последствий активного техногенеза.

Рецензируемая монография объединяет фундаментальные научные исследования по изучению геологического риска с практическими результатами, полученными в натурных условиях, что позволит улучшить стратегическое планирование развития городов в будущем. Данная работа содержит ссылки на 292 литературных источника, немалая доля из которых опубликована за рубежом в последние 20 лет. Это свидетельствует о глубокой проработке проблемы авторами и широким охвате всех современных мировых тенденций и достижений в данной области. Рукопись дополнена 37 таблицами и великолепно иллюстрирована. В процессе изложения, материал сопровождается схематическими разрезами, картами, фотографиями (82 рисунка), что сильно облегчает восприятие изложенного материала.

Представленная монография — это обобщение огромного разнородного материала по процессам, закономерностям их развития и проявления, степени техногенной нагрузки территорий, взаимовлиянию природных и техногенных факторов, возможным последствиям (рискам) таких взаимодействий. Монография на наш взгляд представляет несомненный интерес для широкого круга специалистов, занимающихся анализом природно-техногенных рисков, а также смежных направлений в геоэкологии, инженерной геологии, урбанистики, она также будет интересна студентам профильных ВУЗов.