

## Рецензии

О СВОЙСТВАХ АНТРОПОГЕННО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ<sup>1</sup>

В книге доктора геолого-минералогических наук И.В. Чесноковой и кандидата технических наук Г.П. Локшина обсуждаются теоретико-методологические представления о техногенных физических полях – тепловых (мерзлотных) и вибрационных, об антропогенной морфолитосфере и ее свойствах, а также излагаются результаты практических изысканий в данных направлениях. Актуальность исследования объясняется усиливающейся технолитоморфной дестабилизацией окружающей среды, выражающейся в снижении ее качеств и устойчивости ее свойств из-за жизнедеятельности человека.

Одна из важнейших проблем современной геоморфологии – это изучение механизмов природно-антропогенного морфогенеза для оценки устойчивости и прогноза развития сложных геоморфосистем, формирующихся на интенсивно осваиваемых территориях. И здесь авторы книги считают своевременной задачей исследование новых связей, формирующихся в природно-антропогенных геоморфосистемах, которые из-за нелинейности протекающих в них процессов с большой вероятностью могут стать причиной различного рода экстремальных ситуаций и катастрофических явлений.

Авторы подчеркивают, что эти новые связи – динамические, эндодинамические – между природными и техногенными (инженерными) компонентами геосистемы носят весьма сложный характер. Потому что, с одной стороны, геолого-геоморфологические условия определяют виды инженерной деятельности, а с другой – возникшие сооружения сами оказывают статические, тепловые, динамические и другие физико-химические воздействия на все компоненты геоморфологических систем, изменяя их морфологические и прочностные (инженерные) свойства, трансформируя особенности их функционирования, устойчивость и степень уязвимости со стороны внешних и внутренних дестабилизирующих факторов. И как писал Д.А. Тимофеев, “геоморфология здесь связана с геофизикой”<sup>2</sup>.

При освоении новых и эксплуатации уже используемых территорий происходит развитие, совершенствование и усложнение транспортной инфраструктуры. Чем плотнее становится сеть магистралей, тем интенсивнее воздействие дорог на условия жизни людей. А поскольку в обозримом будущем эти магистрали вряд ли полностью уйдут под землю или поднимутся над ней, сохраняется актуальность решения инженерно-геологических проблем, возникающих в связи с воздействием транспорта на окружающую среду.

Монография И.В. Чесноковой и Г.П. Локшина – это результат многолетних исследований и комплексного рассмотрения инженерно-геологических проблем, связанных со строительством и эксплуатацией транспортных магистралей и формированием техногенных физических полей. На основании данных натуральных наблюдений, физического и математического моделирования количественно оценено вибрационное воздействие магистралей, рассмотрены и определены закономерности формирования и развития процесса пучения грунтов – практически повсеместного и наиболее ощутимого результата изменения состояния геологической среды на осваиваемых территориях.

Заметим, что в зоне распространения многолетне- и сезонномерзлых пород в более чем половине всех случаев ущерба (до 64%) его причиной являются мерзлотные процессы, такие как

<sup>1</sup> Чеснокова И.В., Локшин Г.П. Техногенные физические поля – свойства антропогенно-геоморфологических систем / Отв. ред. Э.А. Лихачёва. М.: Медиа-ПРЕСС. 2016. 192 с.

<sup>2</sup> Тимофеев Д.А. Старые и новые пути развития геоморфологии // Геоморфология. 1981. № 4. С. 31–44.

термокарст, термоэрозия, солифлюкция, пучение, наледи и др. В соответствии с типом мерзлоты, литологическими, гидрогеологическими, геоморфологическими условиями мерзлотные процессы имеют различную степень проявления – от слабой до экстремальной.

Повсеместность вибрационного воздействия и морозного пучения грунтов, вызывающих деформацию поверхности на транспортных магистралях и урбанизированных территориях, в целом стала причиной их совместного рассмотрения и определила структуру предлагаемой работы.

В первой главе рассмотрен комплекс техногенных физических полей, возникающих на городских (урбанизированных) территориях. Во второй – акцентируется внимание на исследовании вибрационного поля, и рассматриваются следующие аспекты: характеристики источников вибрационного воздействия; физическая модель воздействия и математическая постановка задачи; особенности состояния геологической среды при вибрационном воздействии и его оценка на территории города; проведение измерений и первичная обработка результатов; влияние вибрации на геологическую обстановку в городах. Третья глава посвящена особенностям морфогенеза в зоне развития сезонномерзлых пород. В четвертой – предлагаются результаты исследований, проведенных в Ленинградской области, и, в частности, классификация типов сезонного промерзания ее грунтов; закономерности формирования и прогноз развития морозного пучения; особенности пространственной и временной изменчивости величины пучения; ее зависимость от температурного режима, состава и влажности пород, а также прогноз ее изменения под влиянием других факторов; оценка территории по степени пучиноопасности грунтов. В пятой главе проблема безопасности населения в условиях развития неблагоприятных техногенных физико-химических процессов рассматривается на глобальном уровне – дается оценка природных и геокриологических рисков природопользования на территории России. В шестой – анализируются результаты исследований свойств морфолитосистем с помощью методов антропогенной геоморфологии и инженерной геофизики, представлен вариант легенды эколого-геоморфологической карты Москвы.

В заключительной седьмой главе рассматриваются подходы к организации комплексного мониторинга. На городских территориях активно создаются структуры режимных наблюдений за состоянием геологической среды – гидрологический, лито- и геодинамический мониторинг. Разработаны основные положения геоморфологического мониторинга, включающего в себя наблюдения за изменением морфометрических и морфодинамических характеристик, за структурой водосборных бассейнов и техногенным морфогенезом – ландшафтно-архитектурными преобразованиями. По мнению авторов, устойчивость антропогенно-геоморфологической системы можно охарактеризовать и геофизическими показателями – сейсмичностью, теплофизическими характеристиками или индексом качества среды, выраженным в баллах или абсолютных показателях. Геоморфологические наблюдения тесно связаны с картографическим и геодезическим мониторингом, а также с наблюдениями за состоянием городской среды в целом.

Для обеспечения нормального функционирования антропогенно-геоморфологической системы необходим не только постоянный мониторинг состояния ее компонентов, но и анализ рисков, связанных с ее геофизическими изменениями. Авторы указывают и на новую проблему и категорию экономических отношений – страхование природных и экологических рисков, предлагая пути ее решения.

Интерес геоморфологии к геофизике не нов. Формированию физических полей уделяли внимание Ю.А. Мещеряков, И.П. Герасимов и другие выдающиеся ученые. Несмотря на большое количество исследований, посвященных рассмотрению различных аспектов формирования техногенных физических полей (в частности, вибрационных и тепловых), эта задача еще далека от успешного решения. Некоторые из имеющихся пробелов Г.П. Локшин и И.В. Чеснокова восполнили своими более ранними исследованиями в книге «Транспортные магистрали и геологическая среда (оценка техногенного воздействия)» (1992). Представленная работа «Техногенные физические поля – свойства антропогенно-геоморфологических систем» (2016) является своего рода продолжением, в ее основу положены материалы, полученные при изысканиях авторов в различных регионах России, в том числе работы по оценке риска, опасности и экологическому страхованию последствий проявления опасных процессов.

Эта книга – содержательное и очень своевременное обобщение знаний о техногенных физических полях – важных и неотъемлемых, инженерных и экологических свойствах антропогенно-геоморфологических систем. Ее авторы акцентируют особое внимание на том, что «природные условия должны рассматриваться и как факторы среды жизни, в число которых

входят и те, что определяют комфортность проживания” (с. 117). Книга представляет собой замечательный вариант синтеза теоретических разработок, моделирования (логического, математического, картографического) и натуральных наблюдений. Она будет полезна географам, геоморфологам, экологам, и, конечно же, специалистам по инженерной геологии и инженерной геоморфологии при проведении региональных работ по рациональному природопользованию.

*В. А. Снытко, В. А. Широкова*

DOI:10.15356/0435-4281-2017-1-129-131