К сожалению, многие заказчики, инвесторы и специалисты проектных, строительных и изыскательных организаций, явно недооценивая роль полноценных инженерных изысканий, пытаются снизить стоимость строительства за счет сокращения объема и состава работ, зачастую заменяя реальные изыскания изучением архивных данных. Это зачастую приводит к аварийным ситуациям, ликвидация последствий которых, значительно увеличивает стоимость строительных работ. [3]

1. Воробьев С.А. Специфика инженерных изысканий в современных условиях // Безопасный и комфортный город. Орел: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2019. С. 133-136.
2. Зыкина Н.А., Шутова О.А. Анализ видов реконструкции жилой застройки // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2018. С. 47-53.
3. Курманов А.К., Карманов А.А. Предпроектные инженерные изыскания при строительстве и реконструкции // Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве. Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева" в г. Прокопьевске, 2016. С. 140-142.
4. Солонов Г.Г., Артеменко М.О. Реконструкция зданий и сооружений // Высокие технологии, наука и образование: актуальные вопросы, достижения и инновации. Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. С. 270-272.
5. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96/ <http://docs.cntd.ru/document/45604554>.
6. СП 446.1325800.2019 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ /<http://docs.cntd.ru/document/561027906>.

Захаров М.С.¹, Пашкин Е.М.²

Инженерная геология и инженерно-геологические изыскания: о настоящем, прошлом и будущем

¹*Архитектурно-строительный университет (ГАСУ)
(Россия, Санкт-Петербург)*

²*Геологоразведочный университет (МГРИ) им. Серго Орджоникидзе
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/sr-10-04-2021-46

Аннотация

В статье рассмотрена историческая роль Инженерной Геологии и её практических приложений в формировании и развитии геологического знания. Констатируется тот факт, что появление и развитие Инженерной Геологии ознаменовало новую ступень взаимодействия человека с геологической средой, основанную на экстенсивном расширении предметного поля научных исследований и практической работы. Приводится определение научного метода и методологической платформы, основанных на историзме, системном подходе и многоаспектном моделировании различных взаимодействий человека и геологической среды. Даны обзор основных научных достижений Инженерной Геологии советского периода и оценка современного состояния Инженерной геологии как науки и практики. Приводятся факты и анализируются причины кризисного состояния Инженерной Геологии в части науки и образования, техники и технологий, организации и управления инженерно-геологическими изысканиями. Рассмотрены недостатки и искажения принципов саморегулирования в области организации и производства инженерно-геологических изысканий. Обсуждаются сценарии выхода из кризиса на основе глобализации пространственно-временных изменений геологической среды и с учётом принципов «зелёной экономики». Указывается на необходимость создания

гибкого регламента инженерно-геологических изысканий, связанного с современной ориентацией всего строительного комплекса на целевое (параметрическое) проектирование. Обосновывается необходимость тесной связи Инженерной геологии с различными науками о Земле, прежде всего, геодезией, географией, геологией, гидрогеологией, геоморфологией, гидрологией, метеорологией и экологией. Подчёркнута информационная сущность инженерно-геологической деятельности для народного хозяйства страны. Сформулированы принципы взаимодействия всех участников строительного процесса при решении разнообразных задач освоения и эксплуатации пространственных ресурсов планеты.

Ключевые слова: инженерная геология; геологическая среда; планетарные пространственные ресурсы; номологический базис; инженерно-геологический анализ; инженерно-геологические изыскания; саморегулирование в изысканиях; концепция развития; пространственная геоинформация; «зелёная экономика»; целевое (параметрическое) проектирование; ОКВЭД (общероссийский классификатор видов экономической деятельности)

Введение

Геологические знания, в том числе Инженерная геология как составная часть этих знаний, тесно связаны с проблемой освоения природных ресурсов, подземного пространства и строительства различных зданий и сооружений, необходимых для существования и развития общества. Это различные полезные ископаемые (минеральные руды, вода, нефть, газ) и *планетарные пространственные ресурсы* – земная поверхность и земные недра (подземные города, транспортные и гидротехнические тоннели, газохранилища и т. п.) [20, 21].

Любые изменения в отношениях человека к распределению и использованию данных ресурсов непосредственно сказываются на всех науках о Земле, связанных с их изучением, характеристикой и оценкой, и в большей степени на практиках и технологиях, вытекающих из научных достижений.

Современное положение геологических наук, в том числе Инженерной геологии, в настоящее время определяется противоречивыми процессами развития техники и технологий в условиях трансформации общественно-правовых институтов, включая науку, образование и организационно-технические формы деятельности, связанные с освоением природной среды.

Анализ современного состояния и перспектив развития Инженерной Геологии и инженерно-геологических изысканий

В новых экономических условиях в России Инженерная Геология изначально оказалась в противоречивом положении. С одной стороны, был постулирован технический регламент безопасности капитального строительства, который по определению не может быть соблюден без геологического обоснования и выполнения инженерных изысканий. Согласно Общероссийскому Классификатору Видов Экономической Деятельности (ОКВЭД 2) последние рассматриваются как услуга, которую выбирает заказчик (застройщик, проектировщик) в условиях свободной конкуренции на рынке услуг. Подрядчик, победивший в этой конкуренции, несёт всю ответственность за полноту и достоверность материалов, необходимых и достаточных для подготовки проектной документации. С другой стороны, состав участников рынка изыскательских услуг оказался чрезвычайно пёстрым: от мелкого и среднего бизнеса (различные ООО) до крупных монополистов, вобравших в себя обломки советской системы стройизысканий министерского уровня (Росатом, Газпром, Транснефть и т. п.). Уровень технической и кадровой обеспеченности таких организаций, их технологические возможности оказались чрезвычайно пёстрыми. Взаимодействие изыскательских организаций в условиях саморегулирования оказалось разорванным и

попало под диктат проектировщиков и строителей, ориентирующихся на нормативное управление изыскательским процессом без учёта происходящих изменений в отношениях общества и природной среды. Инженерные изыскания как бы оторвались от своих научных корней и превратились во второсортную услугу, навязываемую в законодательном порядке.

Изначально принцип саморегулирования в изысканиях как механизм организации деятельности без участия государства не получил полного правового и этического толкования. Контроль за своими членами со стороны различных объединений изыскателей (так называемые ассоциации СРО) оказался совершенно неэффективным, а после создания государственного реестра специалистов само существование таких объединений потеряло всякий смысл. Такие ассоциации попали в полную зависимость от профильного Министерства строительства и ЖКХ, при этом они часто выступают в роли простых трансляторов распоряжений и приказов министерства, и просителей финансирования своей бюрократической деятельности. Саморегулируемые организации в области Инженерных Изысканий законодательно обязали создавать различные компенсационные фонды возмещения возможных ущербов, хотя эти ущербы носят неочевидный характер и могут быть легко купированы простыми организационными мерами, не связанными с дополнительным финансовым оброком в пользу уполномоченных банков. Такая система контроля деятельности изыскательских организаций со стороны государства и банков полностью подорвала сам принцип саморегулирования и создала дополнительные коррупционные каналы связи для участников строительного рынка. Свобода предпринимательства в области инженерных изысканий превратилась в анархию, неспособную по определению обеспечить качество той геопрограммной информации, которая необходима проектировщикам и строителям. Кроме того, изначально приоритетами в деятельности общественных организаций были выбраны тупиковые цели в виде так называемой актуализации нормативных документов советского периода. Переписывание бумажек превратилось в самоцель, удобную как для заказчиков, так и для исполнителей.

Ещё более удручающая ситуация наблюдается в области научных исследований, где федеральные государственные бюджетные организации (ФБГУ), жёстко контролируемые со стороны государства, вынуждены на ощупь искать формы взаимодействия с рыночными организациями. Интересы и результаты деятельности этих участников взаимодействия зачастую противоречат друг другу. Попытки купить какое-либо высокотехнологичное оборудование наталкиваются на массу бюрократических согласований и ограничений по поставщикам, по срокам, по финансам и т. д. Возникло множество центров управления, порождающих поток противоречивых указаний. На этой почве процветают кумовство, коррупция, взяточничество, обман, приписки, по большому счёту, манипулирование конечным продуктом – пространственной геоинформацией, которая кочует из отчёта в отчёт, меняя только титульное оформление.

Непрофессиональное руководство инженерными изысканиями - современная болезнь общества. Соответственно нет понимания, какой должен быть уровень квалификации специалистов, непосредственно занятых в производственном процессе, как обеспечить ротацию кадров и приток молодёжи в эту сферу деятельности, как организовать научно-исследовательский сектор в инженерных изысканиях [4, 8].

В современной экономике России главные и единственные интересы недропользователей (землепользователей) связаны только с удобными для них правилами эксплуатации природных ресурсов и быстрее получения прибыли в крупных строительных проектах. Крупный капитал в России не готов вкладываться в развитие отдельных областей знаний и техники, лежащих за пределами сиюминутных интересов, и трудно предположить, что Инженерная Геология и инженерно-

геологические изыскания получают в этом отношении какие-то преференции. Предпринимателей, действительно заинтересованных в развитии изыскательского дела на научной основе, чрезвычайно мало, и их деятельность в силу указанных выше причин затруднена.

Кризисные явления в строительной области развиваются в эпоху бурного развития информационных технологий, которые позволяют тотальное манипулирование информационным продуктом любого содержания. Информация как средство управления приобрела дополнительное качество – стоимость, а человек или группа людей, владеющих такой информацией, получили возможность манипулировать и торговать ею без зазрения совести. Именно это и наблюдается на рынке фондовых и архивных материалов инженерных изысканий. Под прикрытием положений о коммерческой тайне значительная часть изыскательской информации вообще недоступна для массового использования.

Информационная открытость изыскательских организаций, как об этом свидетельствует Рейтинговое Агентство Строительного Комплекса (РАСК), чрезвычайно низка, и большинству их приходится присваивать самые низкие рейтинги конкурентоспособности. Информация о кадрах, о материально-техническом обеспечении, о качестве работ, как правило, подаётся в искажённом виде или вообще закрыта за семью печатями.

В настоящий момент в основе функционирования всего строительного комплекса лежит необходимость разрешения явного противоречия: объективная необходимость освоения новых объектов, в том числе труднодоступных районов суши и дна Мирового океана, необходимость создания комфортной для человека техногенной среды и возрастание опасности (рисков) здоровью и жизни всего живого на Земле в связи с проявлением опасных геологических процессов естественной и техногенной природы. При этом во главу угла необходимо поставить предельную минимизацию таких опасностей за счёт повышения объёмов и качества геопространственной информации, опирающихся на интенсивно развивающиеся технические и технологические средства наблюдения и воздействия на окружающую среду.

Ликвидация последствий природных и техногенных катастроф, особенно в ядерной энергетике, приобрела международных характер, а необходимость их предотвращения и снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций обуславливает необходимость расширения и постоянного совершенствования системы инженерных изысканий, направленных на получение и анализ геопространственной информации. Геодезические, геологические, гидрогеологические, экологические, гидрометеорологические данные стали востребованными не только при проектировании и строительстве, но и в ходе эксплуатации и утилизации объектов и сооружений, для разработки планов развития страны и её регионов вплоть до муниципальных образований. Объём и жизненный цикл геопространственной информации возросли в десятки раз, а необходимость прогнозирования последствий проявления опасных геологических процессов вызвало к жизни проблему оперативной актуализации такой информации. Расширился и круг потребителей геопространственной информации – от проектировщиков до эксплуатационников зданий и сооружений, от руководителей страны до муниципальных чиновников.

В планетарном масштабе геопространственная информация после целевого осмысления стала необходимым элементом управления природно-техническими системами, а отрасль инженерных изысканий – уникальной общественной и технологической системой, обеспечивающей жизнь и здоровье людей и планеты в целом.

Как показывает опыт последних лет, развитие такой системы невозможно вне рамок научного знания, в том числе Инженерной Геологии, формирующей и развивающей свои основные разделы под влиянием глобализации пространственно-временных изменений геологической среды в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью человечества [8, 10].

В этом отношении Инженерная Геология обладает уникальным банком данных о составе и свойствах горных пород, о механизмах, причинах и закономерностях геологических процессов, о взаимодействиях различных сооружений с геологической средой. Методологически работа с такими данными опирается на развёрнутый системный и историко-генетический подходы, на использование сравнительно-геологического метода и метода геологических аналогий, которые широко применяются в инженерно-геологических исследованиях в самых различных областях освоения геологической среды [3, 6, 7, 13, 14, 15, 17, 18, 22]. Всё это позволяет говорить, что у Инженерной геологии существует достаточно развитой номологический базис, свой научный метод, основанный на историзме, системном подходе и многоаспектном моделировании, при этом предметная область пересекается с многими естественными и техническими науками. Следует подчеркнуть, что в инженерной геологии всегда приходится решать вопросы опережающего отражения реальной обстановки при осмыслении причин и механизмов как природных процессов и явлений, так и процессов взаимодействия проектируемых сооружений с природной средой.

В 70-ых и 80-ых годах прошлого столетия достижения инженерно-геологической науки и практики были закреплены многотомными монографиями, в которых содержался уникальный опыт, накопленный в специальных инженерно-геологических исследованиях, прежде всего в советский период. Прежде всего, следует упомянуть такие печатные издания как «Инженерная геология СССР», «Геология и плотины», «Теоретические основы инженерной геологии», не говоря уже о различной учебной литературе по всем основным разделам и дисциплинам, об инженерно-геологических картах обзорных масштабов для различных регионов Евразии. Достижения отечественной Инженерной Геологии признаны всем мировым сообществом.

Существенна роль картографической инженерно-геологической информации при организации регионального мониторинга окружающей среды. Это специальные инженерно-геологические карты различного содержания и назначения: карты характеристики и оценки геологической среды, карты оценки и прогноза опасных природных и техногенных процессов, карты оперативного контроля и прогноза изменений природной обстановки, карты фиксации последствий и ущерба от природных и техногенных катастроф и катаклизмов, карты-схемы защитных мероприятий. В этом отношении инженерно-геологическая информация тесно связана с аэрокосмическими и наземными наблюдениями, с данными гидрометеослужбы и в конечном виде должна использоваться в системах оповещения и предупреждения как на государственном, так и на региональном уровнях. Столь обширный пласт инженерно-геологической информации, необходимой в народном хозяйстве, требует развёрнутого теоретического обоснования и формирования специальных геоинформационных систем (ГИС) [5].

Не меньшее значение имеет локальный и импактный инженерно-геологический мониторинг на строящихся и эксплуатируемых объектах. В вопросах инженерной подготовки территорий, производства строительных работ, обеспечения нормального режима эксплуатации различных зданий и сооружений, реставрации и реконструкции архитектурных памятников инженерно-геологические наблюдения и заключения часто играют решающую роль [14, 15].

Особого научного обеспечения требует сама организация и оптимизация производства инженерно-геологических изысканий как неотъемлемой части инвестиционно-строительного процесса. Это касается широкого круга вопросов прикладной науки от организации и производства научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ до экономики, планирования и нормирования этих работ [1, 7, 16].

К концу XX века начался ползучий процесс деградации Инженерной Геологии и как науки, и как практики на общем фоне возрастания ценности геопространственной информации, в которой инженерно-геологическая составляющая играет важнейшую роль, особенно для понимания закономерностей формирования и развития природно-технических систем.

К моменту распада СССР в различных регионах страны функционировало 1800 проектных и проектно-изыскательских институтов с общим числом работников около миллиона человек. В этих организациях был сосредоточен колоссальный научный, производственный и кадровый потенциал отрасли. Большинство из них прекратили своё существование. Мощная и успешная проектно-изыскательская отрасль, приносившая огромную пользу строительной отрасли и экономике страны в целом, могла существовать только в условиях бюджетного финансирования, при этом вклад проектно-изыскательской деятельности в экономику страны несопоставимо перекрывал вложенные в неё бюджетные деньги [1]. Утрата отмеченных достижений, недостаточное использование их в современных областях рационального использования и охраны окружающей среды, и прежде всего, в строительстве чревато существенными экономическими потерями, что подтверждено всем мировым опытом. Без чёткого плана восстановления сети проектных и проектно-изыскательских организаций в различных регионах страны невозможно обеспечить дальнейшее развитие инженерных изысканий и оптимизации строительства в целом, при этом неясными становятся и перспективы развития самой Инженерной Геологии как общей научной базы для разработки и внедрения новых решений в проектирование и строительство [7, 8].

В настоящий момент на глазах коренным образом меняется общественный дискурс о предметном поле Инженерной Геологии. Прогресс в области строительных технологий и новых стройматериалов объективно уменьшил зависимость многих сооружений от геологической среды. Это породило известную иллюзию вседозволенности в области строительства. Специалисты в области фундаментостроения и механики горных пород (всё чаще называемые геотехниками) на основе многовариантного моделирования и расчётов, где фигурируют некоторые константы геологической среды, всё чаще берут на себя все риски, связанные с реализацией самых невероятных проектов. За скобками таких расчётов остаются вопросы возможности и целесообразности строительных проектов, эксплуатации и сохранения созданных объектов на длительную перспективу. Современный строитель убеждён, что строить можно, что угодно и где угодно, вопросы экономики, эксплуатации, безопасности, эстетики, комфорта на длительную перспективу отодвигаются на второй план. Возник определённый вакуум между сиюминутными строительными решениями и вариантами развития процессов взаимодействия создаваемых природно-технических систем. Для того, чтобы заполнить этот вакуум необходима постановка новых задач и поиск новых решений. Одностороннее обобщение опыта строительства на базе только механики горных пород оказывается недостаточным и приводит к тому, что накопленный опыт строительства различных зданий и сооружений не уменьшает числа катастроф различной тяжести.

Следует подчеркнуть, что сам строительный комплекс стоит на пороге существенной методологической перестройки, связанной с переходом к

функциональному (параметрическому, целевому) нормированию, в котором во главу угла ставится не только накопленный эмпирический опыт и нормативные предписания всем участникам строительного процесса, но и гибкий регламент достижения конечных целей строительства, обеспечивающего минимальный набор социально значимых потребностей общества, адекватный уровень безопасности, благоприятные условия работы и проживания. Для международной координации перехода к подобному регулированию создан Международный комитет по сотрудничеству в области технического регулирования строительства (англ. Inter-Jurisdictional Regulatory Collaboration Committee, см. сайт [www. IRCCbuildingregulations. org](http://www.IRCCbuildingregulations.org)) [12]. В указанной методологии существенную роль играют рабочие характеристики объекта, в число которых безусловно входят параметры геологической среды, получаемые в ходе инженерных изысканий.

Некоторые аспекты геологии, рассматриваемые в разрезе безопасности, надёжности и эстетики строительства, иногда могут показаться избыточными и далёкими от практических запросов. Но это только на первый взгляд... Когда геолог оценивает природные или техногенные риски для какого-то вида сооружений, он вынужден системно рассмотреть региональные, а иногда и планетарные модели геологического строения, учитывать вероятностные сценарии развития опасных геологических процессов как на планетарном, так и на локальном уровнях. Вовремя проведённый инженерно-геологический анализ и многоаспектное моделирование всегда позволяет минимизировать техногенные риски и предотвратить серьёзные аварийные ситуации [12, 19, 22].

В XX веке – времени расцвета индустриального общества, науки о Земле, в том числе Инженерная Геология, внесли весомый вклад в успехи технологической цивилизации, решая задачи поисков, разведки и эксплуатации различных видов природных ресурсов – твёрдых, жидких, газообразных, а также задачи строительства и эксплуатации различных зданий и сооружений. За короткий срок Инженерная Геология не только обеспечила разнообразные практические запросы строительной деятельности, но и в научном плане создала ряд фундаментальных учений, спланированных с насущными запросами практики [10].

Это учение о формировании состава, состояния и физико-механических свойств горных пород; учение о механизмах развития природных и техногенных геологических процессов, и правил управления этими процессами; учение о формировании и изменении инженерно-геологических условий в различных ландшафтно-климатических и структурно-тектонических зонах планеты; учение об инженерно-геологическом диагностировании причин деформирования сооружений и правил управления негативными процессами. Данные достижения глубокого научного характера легли в основу создания особого регламента комплексных исследований геологической среды, прежде всего для целей строительства и производства инженерных работ. Разнообразие и сложность строительных задач заставила определить порядок получения и функционирования необходимой и достаточной информации для решения таких задач. Этот регламент и получил название *системы инженерных изысканий*, регулируемой различными нормативными документами на уровне государственного управления (ГОСТ, СНиП, СП). В эту систему были включены практические исследования по многим областям знаний, в первую очередь, геодезии, геологии, геоморфологии, географии, гидрологии, метеорологии и экологии. Упомянутый выше параметрический целевой подход в строительстве не может быть реализован без резкого повышения качества совокупной геопространственной информации, получаемой в результате инженерных изысканий на стадии подготовки проектной документации.

Методологический и методический арсенал Инженерной Геологии настолько широк и специфичен, что следует сформулировать несколько обобщений (аксиом) для

изыскателей, проектировщиков и строителей, затрагивающих основные аспекты совместной работы, в которой теория и практика тесно переплетены:

— использовать территории, строить сооружения и производить инженерные работы необходимо в соответствии с организацией и свойствами геологической среды, в полной мере учитывая специфику ландшафтно-климатического и структурно-тектонического устройства как планеты в целом, так и отдельных массивов горных пород, принимая во внимание эксплуатационный режим возведённых зданий и сооружений;

— создавать капитальные сооружения, особенно жилищную инфраструктуру, можно далеко не везде, где хочется, строительство в зонах развития опасных геологических процессов требует тщательного изучения на основе историко-генетического анализа, системного подхода, многофакторного моделирования и внедрения особых технологий и строительных материалов, памятуя слова архитектора Виолле-ле-Дюка ««Всякое рукотворное создание, нарушающее равновесие природной системы, подвергается разрушению и тем быстрее, чем оно менее рационально в данных природных условиях» [2].

— получение информации об инженерно-геологических условиях должно быть организовано как непрерывный, но стадийный процесс по принципу движения от общего к частному;

— особое значение имеют инженерно-геологические наблюдения и исследования в процессе создания рабочей документации строящегося сооружения, а также реализация авторского контроля инженер-геолога по соблюдению ранее выданных им рекомендаций;

— сбор, обработка и выдача информации о геологической среде должны быть максимально осмысленны и гибко оптимизированы в отношении техники, технологий, времени и финансовых затрат применительно к различным видам строительства, при этом медлительность и паузы – необходимые условия осмысленности всего процесса изысканий.

— сохранить созданную человечеством хозяйственную инфраструктуру, памятники зодчества и архитектуры можно лишь осуществлением постоянного наблюдения и всестороннего диагностирования состояния созданных природно-технических систем.

В современный период Инженерная Геология, выросшая из практических потребностей чисто строительного характера, вынуждена эволюционировать в сторону расширения своих целей и задач, для решения которых необходимо менять методологическую базу научных исследований и практических приложений, базирующуюся на экологических планетарных законах, определяющих взаимодействие Человека и Природы (Б. Коммонер, 1976) [9]:

- Всё связано со всем;
- Всё должно куда-то деться;
- Природа знает лучше;
- За всё надо платить.

Осознание этих законов, протекающее противоречиво и с большими издержками, позволило в постиндустриальную эпоху сформулировать базовые начала новой парадигмы существования человечества, основанную на принципах «зелёной экономики», дивестиций и декаплинга (см. Документ ООН «Цели устойчивого развития»; англ., «Sustainable Development Goals, 2015»). Эта триада должна обеспечить устойчивое развитие любой территории в рамках гармонизации экономических, социальных и экологических параметров.

В классическом определении ООН «зелёная экономика» - это организация хозяйственной жизни, которая сохраняет природный и человеческий капитал,

минимизирует выбросы парниковых газов, рационально использует природные ресурсы (в том числе, свободные территории и приуроченные к ним подземные воды, почвы, растительный и животный мир), сберегает экосистему, созданную хозяйственную инфраструктуру и объекты культурного наследия, обеспечивает рост доходов и занятости населения.

Исходя из этих принципов, любой строительный объект следует рассматривать в предельно широком аспекте его замысла и необходимости его возведения, особенностей проектирования и строительства, применения определённых строительных материалов и конструкций, режима эксплуатации. В рамках новой парадигмы необходимо расширить методологическую базу Инженерной Геологии, уточнить целеполагание и задачи инженерно-геологических исследований, усовершенствовать методы получения, обработки и актуализации инженерно-геологической информации на основе новых информационных технологий, переопределить содержание и структуру инженерно-геологических изысканий, усилить интеграцию с другими науками о Земле, перестроить процесс подготовки специалистов, повысить уровень международного сотрудничества. Необходимо создать класс специалистов совсем другой формации, как по объёму научных знаний и миропонимания, так и по овладению спектром практических методик. Только в этом случае удастся сохранить и упрочить место Инженерной Геологии в системе геологических знаний, необходимых человечеству на новом этапе развития [8, 10, 11].

Заключение

В настоящее время трудно предсказать, с какими вызовами столкнутся строительство и инженерные изыскания в ближайшем будущем, но строительный комплекс всегда будет выполнять роль драйвера экономики, следовательно, востребованность инженерно-геологических знаний будет как никогда высока.

Актуальность поднятых в данной статье проблем остаётся неизменной, она связана не только с ностальгическими воспоминаниями о «золотом» периоде расцвета Инженерной геологии во второй половине XX века, но и с попыткой заглянуть в желаемое будущее, в котором будет работать оптимизированное по потребностям и задачам современной экономики профессиональное сообщество инженер-геологов в соответствии со стандартами процветания и благополучия каждого отдельно взятого специалиста, сообщество, способное решать любые задачи, связанные с рациональным использованием и охраной геологической среды. В эпоху перехода к этому будущему должны быть пересмотрены некоторые стереотипы индустриальной эпохи, а важную направляющую роль должен играть набор идей, которые были рассмотрены в данной статье.

1. Васин М. В., 2020. Развал проектно-изыскательских институтов (Часть 1. Экскурс в историю отрасли. Часть 2. Анализ причин. Часть 3. Примеры некрасивых историй.). Независимый Электронный Журнал «Геоинфо».
2. Виолле-ле-Дюк, 1937. Беседы об архитектуре. М. Изд. Всесоюзной академии архитектуры. Т.1.
3. Захаров М. С., 1969. Применение геологического подобия при анализе инженерно-геологических условий строительства. Ж. Основания, фундаменты и механика грунтов., №1.
4. Захаров М. С., 2017. Инженер-геолог в изысканиях для строительства: портрет в интерьере профессионального стандарта. Ж. Грунтоведение, №1. СПб.: Центр генетического грунтоведения.
5. Захаров М. С., Кобзев А. Г., 2019. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии. Учебное пособие. М., СПб, Краснодар: изд. Лань.
6. Захаров М. С., Мангушев Р. А., 2014. Инженерно-геологические и инженерно-геотехнические изыскания для строительства. Учебное пособие. Под ред. Р. А. Мангушева. М.: изд. АСВ.
7. Захаров М. С., Пашкин Е. М., 2019. О современном положении инженерной геологии среди наук о Земле. Ж. Грунтоведение №1 (12). СПб.: Центр генетического грунтоведения.
8. Захаров М. С., Пашкин Е. М., 2019-2020. Концепция развития Инженерной Геологии и инженерно-геологических изысканий в РФ до 2030 года. В 3-х частях. Независимый электронный журнал «Геоинфо».

9. Коммонер Б., 1974. Замыкающийся круг. Л.: Гидрометеиздат.
10. Королёв В. А., Трофимов В. Т., 2016. Инженерная геология. История, методология и номологические основы. М.: КДУ.
11. Лангер М., 1999. Инженерная геология сегодня. Требования и реальность. Бюллетень МАИГ.
12. Мичам Б., 2020. Преимущества параметрического подхода в строительном нормировании. Вустерский политехнический институт, г. Вустер, Массачусетс, США (Публикация Н. Четверика в Фейсбуке «Строительная сфера. Актуальные новости» от 21.05.2020).
13. Пашкин Е. М., 1979. Использование метода аналогии для прогнозирования вывалов в подземных выработках. «Энергетическое строительство», №8.
14. Пашкин Е. М., 2010. Изучение отражения взаимодействий элементов исторических систем при диагностике деформаций памятников архитектуры. М. «Геоэкология», №4.
15. Пашкин Е. М., 2013. Инженерно-геологические исследования при строительстве туннелей. Изд. второе, исправленное и дополненное. СПб: Группа компаний «Геореконструкция».
16. Пашкин Е. М., 2018. Инженерно-геологическая диагностика деформаций памятников архитектуры. М., «Высшая школа».
17. Розовский Л. Б., 1969. Введение в теорию геологического подобия и моделирования. М.: Недра.
18. Смирнов Б. В. 1973. Системный метод прогнозирования инженерно-геологических условий разработки месторождений по геологическим данным. Ростов-на-Дону.
19. Справочник геотехника. Под общей редакцией В. А. Ильичёва и Р. А. Мангушева., 2016. М.: изд. АСВ,
20. Трофимов В. Т., 2002. Зональность инженерно-геологических условий континентов Земли. М.: изд. МГУ.
21. Трофимов В. Т., 2014. Геологическое пространство как экологический ресурс и его трансформация под влиянием техногенеза // Трофимов В. Т., Хачинская Н. Д., и др. М: Геомаркетинг.
22. Фишман Ю. А., Мирошникова Л. С., 1984. Опыт разработки и применения инженерно-геологических моделей в практике гидротехнического строительства. Ж. Инженерная геология, №5.

Кашапова Л.М., Манурова К.О.

**Активизация хореографической памяти младших школьников средствами
игровых технологий**

*ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы»
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/sr-10-04-2021-47

Аннотация

В предлагаемой статье рассматриваются теоретические и практические аспекты современных педагогических технологий для активизации обучающихся в хореографическом образовании; определена перспективность и результативность деятельности педагога-хореографа в этом направлении на основе использования игровых технологий обучения.

Ключевые слова: технология, игровая технология, игра, память, внимание, младший школьник, хореография.

Abstract

The proposed article examines the theoretical and practical aspects of modern pedagogical technologies for the activation of students in choreographic education; the perspective and effectiveness of the teacher-choreographer's activity in this direction is determined and based on the use of game teaching technologies.

Key words: technology, game technology, game, memory, attention, junior schoolchild, choreography.

Младший школьный возраст – самый благодатный возраст для развития памяти в ее многообразии. В настоящее время в США, Японии, Англии, Канаде, Германии,