

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.142.1>

**ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ СТУДЕНТАМ СТРОИТЕЛЬНЫХ
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В ПРОФИЛЬНОМ И НЕПРОФИЛЬНОМ ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ**

Научная статья

Черемхина А.П.^{1*}, Панкратова К.В.²

¹ORCID : 0000-0003-2649-2819;

²ORCID : 0000-0002-4212-2896;

¹ Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

² Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (cheremhina_1[at]mail.ru)

Аннотация

Строительство представляет собой сложный комплекс работ, включая работы архитектурно-градостроительного и инженерно-изыскательского характера, проектирование и конструирование, строительство, пуско-наладочные и все виды работ при эксплуатации зданий и сооружений. Ни один строительный объект не может быть реализован без получения достоверной и достаточной информации о геологической среде, получаемой в ходе инженерных изысканий.

Знания о геологической среде, как основании для зданий и сооружений и как вмещающей среде для различных инженерных систем, в полной мере дает наука инженерная геология.

Инженерную геологию изучают в профильных геологических и непрофильных строительных вузах. В непрофильных, в первую очередь строительных вузах, «Инженерную геологию», как одну из базовых дисциплин, изучают студенты младших курсов практически на всех направлениях подготовки.

В строительных вузах «Инженерная геология» является базовой дисциплиной для изучения целого спектра дисциплин геотехнического характера, в первую очередь – «Механика грунтов» и «Основания и фундаменты», и ряда специальных дисциплин – «Геомеханика», «Геотехнические изыскания в строительстве», «Инженерные изыскания в геотехническом строительстве», «Исследование и проектирование оснований и фундаментов», «Численное моделирование в геотехнике» и др.

Безусловно, современная система образования имеет как свои преимущества, так и недостатки при подготовке специалистов абсолютно любой сферы, исключением не стали и специальности изыскательского и строительного профиля. Об этом написан ряд научных статей.

В данной статье не описаны плюсы и минусы системы образования, авторы лишь перечисляют основные аспекты преподавания данной дисциплины в профильном высшем учебном заведении «Санкт-Петербургском горном университете императрицы Екатерины II» и непрофильном – «Санкт-Петербургском архитектурно-строительном университете», и сравнивают их.

Ключевые слова: инженерная геология, строительство, инженерно-геологические изыскания, классификация грунтов, свойства грунтов, грунтоведение, инженерная геодинамика, региональная инженерная геология.

**MAIN ASPECTS OF TEACHING ENGINEERING GEOLOGY TO CIVIL ENGINEERING STUDENTS IN
SPECIALIZED AND NON-SPECIALIZED UNIVERSITIES**

Research article

Cheremkhina A.P.^{1*}, Pankratova K.V.²

¹ORCID : 0000-0003-2649-2819;

²ORCID : 0000-0002-4212-2896;

¹ St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint-Petersburg, Russian Federation

² Saint Petersburg Mining University, Saint-Petersburg, Russian Federation

* Corresponding author (cheremhina_1[at]mail.ru)

Abstract

Construction is a complex set of works, including those of architectural and urban planning and engineering surveying, design and construction, construction, commissioning and all kinds of works during the operation of buildings and structures. No construction project can be completed without obtaining reliable and sufficient information about the geological environment obtained during engineering surveys.

Knowledge of the geological environment as a foundation for buildings and structures and as a host medium for various engineering systems is fully provided by the science of engineering geology.

Engineering geology is studied in geological and non-specialized construction universities. In the latter ones, primarily construction universities, "Engineering Geology", as one of the basic disciplines, is studied by junior students in almost all areas of training.

In construction universities "Engineering Geology" is a basic discipline for studying a whole range of disciplines of geotechnical nature, primarily "Soil Mechanics" and "Basics and Foundations", and a number of special disciplines – "Geomechanics", "Geotechnical Surveys in Construction", "Engineering Surveys in Geotechnical Construction", "Research and Design of Foundations and Foundations", "Numerical Modelling in Geotechnics" and others.

Certainly, the modern education system has both advantages and disadvantages in the education of specialists of absolutely any sphere, and the specialities of surveying and construction profile are no exception. A number of scientific articles have been written about it.

This article does not describe the pros and cons of the education system, the authors only list the main aspects of teaching this discipline in the profile higher education institution "St. Petersburg Mining University of Empress Catherine II" and non-specialized – "St. Petersburg University of Architecture and Civil Engineering", and compare them.

Keywords: engineering geology, construction, engineering geological surveys, soil classification, soil properties, soil science, engineering geodynamics, regional engineering geology.

Введение

Строительный цикл в общем включает в себя вопросы инженерных изысканий, проектирования, строительных и пусконаладочных работ, мониторинга на всех этапах строительства и эксплуатации зданий и сооружений [5], [6], [7]. Инженерная геология, дающая представление о грунтовом основании зданий и сооружений, его свойствах, а также гидрогеологических условиях, наличии различных процессов на строительной площадке или в непосредственной близости от нее, является базовой дисциплиной в высших учебных заведениях строительного профиля.

Инженерная геология в классическом представлении включает три главные самостоятельные, тесно связанные между собой научные направления – грунтоведение, инженерная геодинамика и региональная инженерная геология [8], [9], [10], [11]. На кафедре инженерной геологии Ленинградского горного института, заведующим, профессором В.Д. Ломтадзе, были сформированы 5 научных направлений – инженерная петрология (грунтоведение), инженерная геодинамика, региональная инженерная геология, специальная инженерная геология и инженерная геология месторождения полезных ископаемых [12]. Отдельный вопрос в работах В.Д. Ломтадзе занимала тема взаимодействия геологической среды с сооружением во время строительства и эксплуатации [13]. Кроме того, в состав современной инженерной геологии входят многие специальные разделы, имеющие уровень самостоятельных наук: механика грунтов; механика скальных пород; инженерная гидрогеология; инженерная геофизика; геокриология (мерзлотоведение) [8]. Также в настоящее время все больше внимания начинают уделять относительно новому направлению – экологической геологии [5].

Развитие и становление инженерной геологии как науки началось еще в XIX-XX веках [2] и связано с трудами выдающихся ученых, таких как Трофимов В.Т., Захаров М.С., Ананьев В.П., Потапов А.Д., Ломтадзе В.Д., Вознесенский Е.А., Королев В.А., Бондарик Г.К., Охотин В.В., Саваренский Ф.П., Коломенский Н.В. и др

Главная цель инженерной геологии — изучение природной геологической обстановки местности до начала строительства, а также прогноз тех изменений, которые произойдут в геологической среде, и в первую очередь в породах, в процессе строительства и при эксплуатации сооружений [14], [15]. В современных условиях ни одно здание или сооружение не может быть спроектировано, построено и надежно эксплуатироваться (а в последствии может быть ликвидировано или реконструировано) без достоверных и полных инженерно-геологических материалов [8]. Основные требования к выполнению инженерных изысканий изложены в ряде нормативных документов, всего их более 500. Основные из них – ст.47 гл.6 Градостроительного кодекса РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ, Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ, ПП от 28.05.2021 №815, ПП от 05.03.2007 №145, приказ № 783, СП 446.1325800.2019, СП 47.13330.2016 и мн.др.

Инженерные изыскания всегда должны предшествовать процессу строительства, реконструкции или демонтажу любого объекта. Виды и объемы работ напрямую зависят от получаемой строительной продукции – жилой дом, линейный объект, промышленный объект и его характеристик. В современном строительстве некоторые параметры, такие как высотность, технология производства работ нулевого цикла и технология строительства, претерпевают изменения, в связи с чем спектр задач, решаемый инженерной геологией, становится шире.

Основные аспекты преподавания "инженерной геологии" в профильном и непрофильном высшем учебном заведении

В «Санкт-Петербургском горном университете императрицы Екатерины II» дисциплина «Инженерная геология» читается в «классическом виде» или с дополнениями блоками гидрогеологии, в таком случае дисциплина носит название «Инженерная геология и гидрогеология». Дисциплину в Горном университете преподают на кафедре «Гидрогеологии и инженерной геологии».

Цель дисциплины – сформировать у студента представление о классификациях горных пород и грунтов, изучить методы определения физико-механических и водных свойств грунтов.

Дисциплина читается для бакалавров и специалистов. Кроме лекционных занятий присутствуют лабораторные и/или практические занятия. На лабораторных работах студенты непосредственно работают с образцами грунтов, проводят определения их состава, состояния и свойств. На практических занятиях студенты работают с результатами измерений, проводят их обработку, работают с графической информацией, решают задачи.

Для бакалавров строительного факультета преподается «Инженерная геология и гидрогеология» по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура» на 4 курсе и дисциплина «Инженерная геология» на 2 курсе по направлению подготовки 21.03.02 «Городской кадастр».

Учебной программой для студентов бакалавриата по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура» дисциплина «Инженерная геология и гидрогеология» читается в 7 и 8 семестрах. Предусмотрено по 35 лекционных и 17 практических занятий за весь курс обучения дисциплиной. Итоговая аттестация в форме зачета.

«Инженерная геология» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 «Городской кадастр», включает 16 лекционных и 16 лабораторных занятий в 4 семестре. Итоговая аттестация в форме экзамена.

Спецификой преподавания дисциплин для бакалавриата является то, что она является первой дисциплиной геологического цикла. Данный факт учитывается в лекционном курсе, в который включаются разделы, посвященные

вопросам общей геологии, такие как основы кристаллографии, основы минералогии, основы петрографии, основы геоморфологии, основы структурной геологии и пр.

Для студентов бакалавриата по направлению подготовки 07.03.01 «Архитектура» помимо разделов общей геологии, инженерной геологии, курс включает блок гидрогеологии, а также рассматриваются эндогенные и экзогенные геологические процессы.

Учебной программой для студентов специалитета по специализации 21.05.04 «Маркшейдерское дело» дисциплина «Инженерная геология и гидрогеология» читается в 7 семестре на 4 курсе. Предусмотрено по 17 лекционных и 8 практических занятий в семестре. Изучению данной дисциплины предшествовал курс «Геологии», который читался на 1 курсе в 1 семестре, и был закреплен учебной практикой по геологии на объектах Ленинградской области.

Дисциплина «Инженерная геология и гидрогеология» преподается для специалистов по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Строительство горных предприятий и подземных сооружений». Дисциплина читается на 4 курсе в 8 семестре. Учебной программой предусмотрено 17 лекций и 17 лабораторных и 8 практических занятий. Итоговая аттестация в форме экзамена. На 1 курсе в 1 семестре студенты изучали дисциплину «Геологии», который завершался учебной практикой по геологии на объектах Ленинградской области. Кроме того, до изучения «Инженерной геологии и гидрогеологии» студенты прослушали курс «Физика горных пород», который сформировал у студентов представления о свойствах горных пород, закономерностях их распространения, специфике физико-механических свойств.

Дисциплина «Инженерная геология» читается для специалитета по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» специализации «Строительство подземных сооружений». Дисциплина читается на 3 курсе в 6 семестре. Учебной программой предусмотрено 17 лекций и 25 лабораторных. Итоговая аттестация в форме экзамена. На 1 курсе в 1 и 2 семестрах студенты изучали дисциплину «Геологии», который завершался учебной практикой по геологии на объектах Ленинградской области. Курс «Инженерной геологии» является основной для изучения таких профильных дисциплин, как «Геомеханика», «Основания и фундаменты».

Приведем рассматриваемые темы в лекционных курсах. Детальность изучения зависит от количества часов в учебном плане.

В блоке лекций «Инженерно-геологические классификации горных пород» рассматриваются классификации Ф.П. Саваренского (с дополнениями В.Д. Ломтадзе), ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация», строительные классификации грунтов.

В блоке лекций «Свойства грунтов» рассматривается вопрос о их многокомпонентном составе. Разбираются виды структурных связей в грунтах, водная и газовая составляющая в них. Особое место занимает проблема органической и биотической составляющей. Рассматривается вопрос о гранулометрическом составе, методах его изучению и способах его представления. Изучаются физические, водные и механические свойства грунтов, разбираются различные методы получения параметров, а также современная лабораторная база для выполнения определений. На занятиях студенты знакомятся с действующей нормативной базой, системой ГОСТов.

В рамках блока «Гидрогеология» студенты знакомятся со строением подземной гидросферы, способами представления химического состава воды, учатся решать вопросы обеспеченности запасами подземных вод населения, расчетами водопритоков и зон санитарной охраны.

Блок «Инженерная геодинамика» позволяет изучить эндогенные и экзогенные процессы. К эндогенным процессам относят вулканизм, сейсмические явления, тектонические процессы. К экзогенным процессам относят эоловые, связанные с деятельностью поверхностных и подземных вод, гравитационные процессы. Лекционный материал дополняется видео-роликами, позволяющими наглядно представить студентам механизм образования и развития геологических процессов.

Лабораторные занятия направлены на изучение грунтов и горных пород в свете инженерно-геологических классификаций. Студенты учатся диагностировать текстурные, структурные особенности образцов, учитывать специфику грунтов с точки зрения основания для сооружений или среды для их размещения.

Студенты самостоятельно выполняют определения гранулометрического состава, физических свойств (природная влажность, консистенция, плотность и плотность частиц) придерживаясь методик, описанных в ГОСТах. На лабораторных занятиях студенты проводят определения параметров прочности (сцепление, угол внутреннего трения) и деформационных свойств (коэффициент сжимаемости и модуль общей деформации). Данные работы выполняются с применением механических приборов, а также проводят демонстрационные опыты на современных автоматических и полуавтоматических приборных комплексах.

На занятиях студенты учатся обрабатывать результаты изменений, формировать паспорт образца грунта. Студентам предлагается представлять результаты в рукописном формате, а также с помощью различных компьютерных программ.

В рамках блока «Гидрогеология» студенты выполняют обработку результатов определения химического состава воды, выполняют оценку агрессивности воды к строительным материалам. Студенты выполняют расчеты для обоснования возможного водоотбора, зон санитарной охраны и пр.

В рамках блока «Инженерная геодинамика» предлагаются работы по оценке степени трещиноватости массива, оценки карстовой пораженности территории и обоснование устойчивости откосных сооружений.

Основные аспекты преподавания "Инженерной геологии" в Санкт-Петербургском архитектурно-строительном университете

Надежность и безопасность современного строительства, включая цикл инженерных изысканий, декларируется Федеральным законом №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». В статье 15 №384-ФЗ представлены общие требования к результатам инженерных изысканий и проектированию. Так результаты инженерных изысканий должны быть достоверными и достаточными для установления проектных

значений параметров и других проектных характеристик здания или сооружения, а также проектируемых мероприятий по обеспечению его безопасности.

Грамотная оценка инженерно-геологических условий площадок строительства необходима для учета совместной работы грунтов основания с фундаментами и надземными конструкциями, выбора методов производства работ нулевого цикла, включая способы крепления котлована, методы погружения ограждающих конструкций и т.д. [1]. Таким образом, изучение основных вопросов инженерной геологии являются обязательным для многих строительных специальностей.

В непрофильных, в первую очередь строительных вузах, инженерную геологию преподают как основу для изучения других базовых дисциплин на кафедре «Геотехники» – «Механика грунтов» и «Основания и фундаменты». Знания, полученные студентами в курсе «Инженерная геология», в обязательном порядке включены в контрольные работы по механике грунтов и курсовые проекты на курсе «Основания и фундаменты», а также информация об инженерно-геологических условиях проектируемого объекта должна быть отражена в соответствующем разделе ВКР. Так, например, структура обучающего курса и задачи, поставленные перед строителями, описаны в работе [4]. Основы преподавания инженерной геологии в «Университете Путей сообщения» описаны в работе [6].

Дисциплину «Инженерная геология» в таких вузах читают на младших курсах бакалавриата или специалитета, как правило на 2-м. Данную дисциплину изучают студенты бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», включая профиль – ПГС, ИС и т.д., 07.03.04 «Градостроительство», 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и некоторые др., а также студенты специалитета по направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Дисциплину в строительном вузе преподают на кафедре «Геотехники». Курс состоит из лекционных занятий, лабораторных занятий и написания курсовой. Завершающим этапом изучения дисциплины является получение зачета, защита курсовой работы и учебная инженерно-геологическая практика в течение одной или двух недель в зависимости от направления подготовки. Данные модули являются обязательными для изучения в независимости от направления подготовки обучающегося.

Учебной программой для студентов бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» предусмотрено 8 лекционных и 8 лабораторных занятий, для студентов специалитета по направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» – 16 лекционных и также 8 лабораторных занятий. Ввиду крайне ограниченного количества времени большая часть информации предлагается студентам к самостоятельному изучению.

Курс «Инженерная геология», как уже было сказано выше является первым на кафедре геотехники, целью курса является формирование у студентов представления о подземном пространстве.

На лекционных занятиях студентам преподают основы грунтоведения, инженерной геодинамики, гидрогеологии и специальной инженерной геологии. В блоке грунтоведение основное внимание уделяется типам и классификациям горных пород, фазовому составу грунта, физико-механических и водным свойствам. В блоке инженерная геодинамика студентов знакомят с экзогенными и эндогенными процессами и явлениями, при этом акцентируя внимание на те процессы, которые имеют место быть в Санкт-Петербурге и Ленинградской области. Тема гидрогеология знакомит студентов с типами и составом подземных вод, а также с процессами, которые будут реализовываться с участием подземной воды. Лекция, посвященная специальной инженерной геологии, рассказывает студентам о видах инженерных изысканий, особое внимание уделяется инженерно-геологическим и инженерно-геотехническим изысканиям, и их нормативной базе. Отдельная лекция посвящена истории формирования рельефа, инженерно-геологическому и гидрогеологическому строению Санкт-Петербурга и Ленинградской области, и особенностям строения на этой территории.

Лабораторные занятия направлены на изучение минералов и различных генетических типов горных пород, особое внимание уделяется горным породам осадочного происхождения, являющимися в Санкт-Петербурге основанием и вмещающей средой для зданий и сооружений. На лабораторных занятиях студенты определяют горные породы методом визуального описания, что в дальнейшем позволит более полно оценить результаты полевых и лабораторных исследований, полученных в ходе инженерно-геологических изысканий. Дополнительно студенты обязательно знакомятся со структурно-текстурными особенностями пород, от которых, в свою очередь, зависят параметры свойств. Физико-механические свойства пород студенты изучают в дальнейшем на курсе «Механика грунтов».

В рамках курса студентам предлагается написание курсовой работы, основной целью которой является оценка гидрогеологических условий площадки строительства. Каждый студент согласно номеру зачетной книжки определяет номер учебной строительной площадки, всего 30 вариантов. В результате выполнения курсовой работы студенты определяют влияние подземных вод на процесс работ нулевого цикла и на дальнейшую эксплуатацию зданий – водоприток воды в котлован, возможность развития суффозии, возможность прорыва дна котлована под воздействием напорных вод, проседание поверхности земли за счет водопонижения и оценка агрессивности подземных вод по отношению к бетону. Дополнительно студентам предлагается построить инженерно-геологический разрез в различных графических комплексах AutoCAD, nanosad или КОМПАС.

Геологическая практика традиционно проходит на двух полигонах, расположенных в Ленинградской области: в районе пос. Саблино и г. Сестрорецка. Во время практики студенты ходят в геологические маршруты на геологические обнажения и осматривают геологические процессы и явления: оползни, карсты, эрозию, абразию, эоловые процессы, стараются дать визуальную оценку рельефа площадки и читают геологические разрезы. Геологическая практика завершается оформлением и защитой отчета.

Также на старшем курсе специалитета по направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и на 1 курсе магистратуры по направлению 08.04.01 «Строительство» направленности «Геотехника» обучающихся знакомят с дисциплиной «Инженерные изыскания в геотехническом строительстве». В курсе

рассматриваются дополнительно к информации, рассмотренной на 2 курсе бакалавриата или специалитета, такие вопросы как цифровизация инженерных изысканий, применение принципов BIM-технологий в инженерных изысканиях, принципы построения 3D-модели геологической среды. Учебный процесс включает большой объем лабораторных занятий по изучению в первую очередь параметров механических свойств пород, параметров переуплотнения грунтов, коэффициента бокового давления и др. Обучение проходит в грунтовой лаборатории, оснащенной специализированным оборудованием ООО НПП «ГЕОТЕК» (г. Пенза), так же, как и многие технические вузы России, что также было описано в работе [16].

Особое внимание уделяется вопросу изучения нелинейных механических моделей грунта и адаптации результатов лабораторных испытаний к этим моделям. Теоретические и практические знания, полученные студентами на данном курсе, позволяют в дальнейшем освоить методы анализа и численного моделирования в геотехническом строительстве.

Заключение

Строительство всегда было и будет одной из ведущих отраслей экономики, следовательно, востребованность инженерно-геологических знаний будет высока [16].

Одними из основных принципов развития инфраструктуры современного мегаполиса являются освоение подземного пространства и увеличение высотности строительства. В связи с чем в современном строительстве такие параметры как высотность, технология производства работ нулевого цикла и технология строительства, претерпевают изменения, в связи с чем спектр задач, решаемый инженерной геологией, становится шире.

По мнению авторов, у студентов профильного высшего учебного заведения ввиду большего количества аудиторной нагрузки, включая геологические дисциплины общего профиля, прослушанные на младших курсах обучения, формируются более глубокие базовые геологические знания.

Студентам же строительных университетов вопросы общей геологии укладываются всего в несколько часов аудиторных занятий, давая большую часть на самостоятельную подготовку, при этом основное аудиторное время преподаватели посвящают вопросам инженерной геологии, гидрогеологии и геодинамики. Важно отметить, что все вопросы, рассмотренные в рамках курса «Инженерная геология», так или иначе изучают как основу для дисциплин геотехнического характера, включая вопросы численного моделирования в программных комплексах.

«Инженерная геология» для строительных специальностей в высшем учебном заведении в независимости от его профиля позволяет подготовить студентов к базовым строительным дисциплинам, в первую очередь геотехнического характера. После изучения дисциплины «Инженерная геология» студенты получают возможность понять поведение грунта в основании зданий и сооружений. Также в рамках изучения дисциплины студенты начинают знакомство с нормативной базой в рамках ГОСТов, СП, ТСН, что начинает формировать у студентов производственную культуру. Симбиоз теоретических и экспериментальных исследований при решении профессиональных задач позволяет получать высококлассных и востребованных специалистов в отрасли геотехники.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Захаров М.С. Инженерно-геологические и инженерно-геотехнические изыскания для строительства / М.С. Захаров, Р.А. Мангушев — Москва: Издательства АСВ, 2014. — 176 с.
2. Захаров М.С. Современная роль инженерной геологии и гидрогеологии при освоении подземного пространства мегаполисов / М.С. Захаров, Е.М. Пашкин // Метро и тоннели. — 2019. — 3. — с. 40-44.
3. Захаров М.С. Инженерная геология и инженерно-геологические изыскания: о настоящем, прошлом и будущем / М.С. Захаров, Е.М. Пашкин // Наука России: цели и задачи. — 2021. — 2. — с. 38-47.
4. Дудлер И.В. Подготовка специалистов строительного комплекса в области инженерной геологии / И.В. Дудлер, И.В. Воронцова, С.П. Ляровский // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2015. — 6. — с. 78-82.
5. Полищук А.И. Актуальность вопросов подготовки специалистов геотехнического строительства / А.И. Полищук, В.А. Демченко // Строительство и геотехника. — 2021. — 2. — с. 79-85.
6. Муллоков Э.И. Дисциплина «Инженерная геология» при подготовке инженеров путей сообщения / Э.И. Муллоков, Н.Э. Урманшина, О.В. Галимнурова // Альманах современной науки и образования. — 2008. — 5. — с. 85-86.
7. Мустакимов В.Р. Проблемы геотехники в современном строительстве и реконструкции зданий и сооружений Казани / В.Р. Мустакимов // Известия Казанского государственного Архитектурно-строительного университета. — 2006. — 2 (6). — с. 66-68.
8. Ананьев В.П. Инженерная геология / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов — Москва: НИЦ «ИНФРА-М», 2016. — 575 с.
9. Трофимов В.Т. Задачи инженерной геологии в Российской Федерации / В.Т. Трофимов, В.А. Королев // Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации: материалы докладов

Четырнадцатой Общероссийской научно-практической конференции и выставки изыскательских организаций; под ред. ЖУРАВЛЕВА Н.А., ВИСХАДЖИЕВА К.С. — Москва: ООО «Геомаркетинг», 2018. — с. 18-25.

10. Трофимов В.Т. Структура и научные направления современной инженерной геологии / В.Т. Трофимов, В.А. Королев // Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации: материалы докладов Четырнадцатой Общероссийской научно-практической конференции и выставки изыскательских организаций; под ред. ЖУРАВЛЕВА Н.А., ВИСХАДЖИЕВА К.С. — Москва: ООО «Геомаркетинг», 2019. — с. 16-23.

11. Трофимов В.Т. О задачах реорганизации инженерной геологии в России / В.Т. Трофимов, В.А. Королев // Инженерная геология. — 2018. — 4-5. — с. 6-10.

12. Иванов И.П. Основные этапы деятельности В.Д. Ломтадзе и взгляд на инженерно-геологические изысканий в свете его идей / И.П. Иванов, Л.П. Норова // Инженерная геология. — 2011. — 4. — с. 20-24.

13. Ширабокова В.С. О деятельности В.Д. Ломтадзе в научном совете АН СССР по инженерной геологии и гидрогеологии (к столетию со дня рождения) / В.С. Ширабокова // Инженерная геология. — 2010. — 3. — с. 6-11.

14. Махмудова Ш. Роль геологии в сфере строительства / Ш. Махмудова // Коллоквиум — Журнал. — 2020. — 33. — с. 11-12.

15. Левина Е.Ю. Теоретические аспекты и роль инженерной геологии при строительстве объектов / Е.Ю. Левина, Д.С. Сердобинцев // Коллоквиум – Журнал. — 2020. — 30. — с. 82-86.

16. Тарасеева Н.И. Методы преподавания технических дисциплин и организации научно-исследовательской деятельности магистрантов по направлению 08.04.01. «Строительство» направленности «Геотехника» / Н.И. Тарасеева, Ю.В. Грачева, А.С. Крылов, В.А. Моршанкин // Образование и наука в современном мире. Инновации. — 2022. — 3. — с. 23-31.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Zaharov M.S. Inzhenerno-geologicheskie i inzhenerno-geotekhnicheskie izyskaniya dlja stroitel'stva [Engineering-geological and Engineering-geotechnical Surveys for Construction] / M.S. Zaharov, R.A. Mangushev — Moscow: Publishing House ASV, 2014. — 176 p. [in Russian]

2. Zaharov M.S. Sovremennaja rol' inzhenernoj geologii i gidrogeologii pri osvoenii podzemnogo prostranstva megapolisov [The Modern Role of Engineering Geology and Hydrogeology in the Development of Underground Space in Megacities] / M.S. Zaharov, E.M. Pashkin // Subway and Tunnels. — 2019. — 3. — p. 40-44. [in Russian]

3. Zaharov M.S. Inzhenernaja geologija i inzhenerno-geologicheskie izyskaniya: o nastojaschem, proshlom i buduschem [Engineering Geology and Engineering-geological Surveys: about the present, past and future] / M.S. Zaharov, E.M. Pashkin // Science in Russia: Goals and Objectives. — 2021. — 2. — p. 38-47. [in Russian]

4. Dudler I.V. Podgotovka spetsialistov stroitel'nogo kompleksa v oblasti inzhenernoj geologii [Training of Construction Industry Specialists in the Field of Engineering Geology] / I.V. Dudler, I.V. Vorontsova, S.P. Ljarskij // Current Problems in the Humanities and Natural Sciences. — 2015. — 6. — p. 78-82. [in Russian]

5. Polischuk A.I. Aktual'nost' voprosov podgotovki spetsialistov geotekhnicheskogo stroitel'stva [Relevance of Issues of Training Specialists in Geotechnical Construction] / A.I. Polischuk, V.A. Demchenko // Construction and Geotechnics. — 2021. — 2. — p. 79-85. [in Russian]

6. Mulljukov E.I. Distsiplina «Inzhenernaja geologija» pri podgotovke inzhenerov putej soobschenija [Discipline "Engineering Geology" in the Training of Transportation Engineers] / E.I. Mulljukov, N.E. Urmanshina, O.V. Galimurova // Almanac of Modern Science and Education. — 2008. — 5. — p. 85-86. [in Russian]

7. Mustakimov V.R. Problemy geotekhniki v sovremennom stroitel'stve i rekonstruktsii zdaniy i sooruzhenij Kazani [Problems of Geotechnics in Modern Construction and Reconstruction of Buildings and Structures in Kazan] / V.R. Mustakimov // News of the Kazan State University of Architecture and Civil Engineering. — 2006. — 2 (6). — p. 66-68. [in Russian]

8. Anan'ev V.P. Inzhenernaja geologija [Engineering Geology] / V.P. Anan'ev, A.D. Potapov — Moskva: NITs «INFRA-M», 2016. — 575 p. [in Russian]

9. Trofimov V.T. Zadachi inzhenernoj geologii v Rossijskoj Federatsii [Tasks of Engineering Geology in the Russian Federation] / V.T. Trofimov, V.A. Korolev // Prospects for the Development of Engineering Surveys in Construction in the Russian Federation: materials of reports of the Fourteenth All-Russian Scientific and Practical Conference and Exhibition of Survey Organizations; edited by ZhURAVLEVA N.A., VISHADZHIEVA K.S. — Moskva: ООО «Geomarketing», 2018. — p. 18-25. [in Russian]

10. Trofimov V.T. Struktura i nauchnye napravlenija sovremennoj inzhenernoj geologii [Structure and Scientific Directions of Modern Engineering Geology] / V.T. Trofimov, V.A. Korolev // Prospects for the Development of Engineering Surveys in Construction in the Russian Federation: materials of reports of the Fourteenth All-Russian Scientific and Practical Conference and Exhibition of Survey Organizations; edited by ZhURAVLEVA N.A., VISHADZHIEVA K.S. — Moskva: ООО «Geomarketing», 2019. — p. 16-23. [in Russian]

11. Trofimov V.T. O zadachah reorganizatsii inzhenernoj geologii v Rossii [On the Tasks of Reorganizing Engineering Geology in Russia] / V.T. Trofimov, V.A. Korolev // Engineering Geology. — 2018. — 4-5. — p. 6-10. [in Russian]

12. Ivanov I.P. Osnovnye etapy dejatel'nosti V.D. Lomtadze i vzgljad na inzhenerno-geologicheskie izyskaniya v svete ego idej [The Main Stages of V.D.'s Lomtadze Activities and a Look at Engineering-geological Surveys in the Light of His Ideas] / I.P. Ivanov, L.P. Norova // Engineering Geology. — 2011. — 4. — p. 20-24. [in Russian]

13. Shirabokova V.S. O dejatel'nosti V.D. Lomtadze v nauchnom sovete AN SSSR po inzhenernoj geologii i gidrogeologii (k stoletiju so dnja rozhdenija) [About the activities of V.D. Lomtadze at the Scientific Council of the USSR Academy of Sciences on Engineering Geology and Hydrogeology (on the centenary of his birth)] / V.S. Shirabokova // Engineering Geology. — 2010. — 3. — p. 6-11. [in Russian]

14. Mahmudova Sh. Rol' geologii v sfere stroitel'stva [The Role of Geology in the Construction Industry] / Sh. Mahmudova // Colloquium – Journal. — 2020. — 33. — p. 11-12. [in Russian]
15. Levina E.Ju. Teoreticheskie aspekty i rol' inzhenernoj geologii pri stroitel'stve ob'ektov [Theoretical Aspects and the Role of Engineering Geology in the Construction of Facilities] / E.Ju. Levina, D.S. Serdobintsev // Colloquium – Journal. — 2020. — 30. — p. 82-86. [in Russian]
16. Taraseeva N.I. Metody prepodavaniya tehniceskikh distsiplin i organizatsii nauchno-issledovatel'skoj dejatel'nosti magistrantov po napravleniju 08.04.01. «Stroitel'stvo» napravlenosti «Geotehnika» [Methods of Teaching Technical Disciplines and Organizing Research Activities of Undergraduates in the direction of 08.04.01. "Construction" speciality "Geotechnics"] / N.I. Taraseeva, Ju.V. Gracheva, A.S. Krylov, V.A. Morshankin // Education and Science in the Modern World. Innovation. — 2022. — 3. — p. 23-31. [in Russian]