TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки Природообустройство и водопользование
Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Гидрогеохимические условия района Лагерного сада г. Томска

УДК 622.016.32:556.531.41(1-21)(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ72	Белозерцева Елена Евгеньевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Дутова Е.М.	д.г.-м.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОСГН	Жаворонок А.В.	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООТД	Будницкая Ю.Ю.	доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Пасечник Е.Ю.	к.г.-м.н.		

Томск – 2019 г.

Планируемые результаты обучения по ООП

Код	Результат обучения	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки		
Р1	Демонстрировать глубокое знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, осведомленность в вопросах безопасности жизнедеятельности, быть компетентным в вопросах устойчивого развития	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»; 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
Р2	Самостоятельно приобретать с помощью новых информационных технологий знания и умения и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»; 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
Р3	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, включая разработку документации и презентацию результатов проектной и инновационной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»; 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
Р4	Использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, применять современные технические средства	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессионального стандарта: 01.004 «Педагог профессионального обучения,

Код	Результат обучения	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
	обучения и образовательные технологии образовательных программ «Природообустройство и водопользование» и «Прикладная геология»	профессионального образования и дополнительного профессионального образования»
Р5	Проводить учебные занятия по учебным предметам, курсам, дисциплинам образовательных программ «Природообустройство и водопользование» и «Прикладная геология»	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессионального стандарта: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»
Р6	Использовать знания в области водного хозяйства и природообустройства (мелиорации, рекультивации, инженерной защиты территорий) для надлежащей эксплуатации сооружений и систем природообустройства и водопользования, охраны водных объектов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
Р7	Разрабатывать документацию по эксплуатации мелиоративных систем, рекультивации нарушенных земель и водных объектов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
Р8	Проводить эксплуатацию и мониторинг сооружений и систем природообустройства и водопользования, обеспечивать выполнение требований по безопасности гидротехнических сооружений, охраны природы	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
Профессиональные по программе «Чистая вода»		
Р9	Использовать знания в области гидрогеохимии для оценки	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с

Код	Результат обучения	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
	химического состава и качества природных вод, состояния систем и сооружений природообустройства и водопользования	требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений»; 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки»; 16.063 «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения»; 15.009 «Гидрохимик»
Р10	Разрабатывать документацию по эксплуатации систем и сооружений водоснабжения и водоподготовки	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений»; 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки»; 16.063 «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения»; 15.009 «Гидрохимик»
Р11	Проводить эксплуатацию систем водоснабжения и водоподготовки, исследовать состояния водных объектов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений»; 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки»; 16.063 «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения»; 15.009 «Гидрохимик»

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки Природообустройство и водопользование
Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ _____ Пасечник Е.Ю.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ72	Белозерцева Елена Евгеньевна

Тема работы:

Гидрогеохимические условия района Лагерного сада г.Томска	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	14.12.2017 г. №9851/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	17.06.2019

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе *(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).*	Материалы, полученные в период прохождения производственной практики; литературные источники, фондовый материал, предоставленный компанией АО «Томскгеомониторинг»; результаты химического анализа воды, отобранной сотрудниками кафедры ГИГЭ**.**
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов *(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).*	Описание климатических, геологических, гидрологических и гидрогеологических условий района исследований; рассмотрение химического состава вод штольни Лагерного сада; проведение физико-химических расчетов; изучение соотношений форм миграции химических элементов; исследование минералообразующей способности данных вод; рассмотрение агрессивности подземных вод по отношению к

	бетону дренажной горной выработки; дополнение базы термодинамических данных клинкерных минералов

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Ассистент ОСГН, Жаворонок А.В.
Социальная ответственность	Доцент ООТД, Будницкая Ю.Ю.
Английский язык	Кандидат педагогических наук, доцент ОИЯ, Гутарева Н.Ю.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

На русском языке:

Введение

1 Состояние проблемы исследования

2 Физико-географические условия района

3 Особенности химического состава вод оползневого склона

4 Физико-химические расчеты

5 Агрессивность подземных вод

6 Расчет термодинамических параметров клинкерных минералов

7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

8 Социальная ответственность

Заключение

Список литературы

На английском языке:

Hydrogeochemical conditions of the Camp garden area

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Дутова Е.М.	д.г.-м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ72	Белозерцева Е.Е.		

Реферат

Магистерская диссертация представлена на 125 листах, содержит 27 таблиц, 32 рисунка и два приложения.

Ключевые слова и словосочетания: дренажная горная выработка, химический анализ воды, физико-химические расчеты, диаграмма Пайпера, минералообразующая способность подземных вод, оползневой склон, Томск.

Объектом исследования является склон Лагерного сада на протяжении от Коммунального моста до ул. 19-й Гвардейской Дивизии.

Цель работы: изучение гидрогеохимических условий участка оползневого склона Лагерного сада.

В процессе работы проводилось исследование гидрогеохимических особенностей Лагерного сада, основанное на данных мониторинга, предоставленных компанией АО «Томскгеомониторинг», а также данных химического анализа воды, отобранных сотрудниками ТПУ. Описаны природные условия района исследования, проведено обобщение данных по составу подземных вод оползневого склона, выполнены физико-химические расчеты, определены термодинамические параметры клинкерных минералов необходимых для проведения дальнейших исследований.

Для проведения физико-химических расчетов, исследований форм миграции элементов и минералообразующей способности подземных вод был использован программный комплекс Hydrogeo, разработанный в ТПУ М.Б. Букаты в 2008 году.

Работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word, таблицы и графики построены при помощи офисного пакета Microsoft Excel.

Содержание

Введение..... 9
1 Состояние проблемы исследования 11
1.1 Изученность проблемы исследования 11
1.2 Гидрогеологическая изученность территории Лагерного сада…….14
2 Физико-географические условия района..... 16
2.1 Климатические условия 17
2.2 Гидрологические условия 20
2.3 Геологическое и геоморфологическое строение 20
2.4 Гидрогеологические условия..... 22
2.5 Экзогенные геологические процессы на территории оползневого склона31
3 Особенности химического состава подземных вод оползневого склона.... 37
4 Физико-химические расчеты 48
4.1 Методика расчетов..... 48
4.2 Оценка форм миграции химических элементов в подземных водах 48
4.3 Оценка минералообразующей способности подземных вод …….... 53
5 Агрессивность подземных вод..... 57
6 Расчет термодинамических параметров клинкерных минералов 59
7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 63
8 Социальная ответственность 89
Заключение 102
Список литературы 103
Приложения 111

Введение

Одним из прекрасных мест для отдыха в городе Томске является склон Лагерного сада. Но, к сожалению, он подвержен воздействию экзогенных геологических процессов, таких как оползни, а также овражная эрозия, плоскостной смыв.

Наиболее активное развитие экзогенных процессов на данной территории связано с началом массовой застройки территории, прилегающей к береговому склону р. Томи. Это привело к необходимости разработки и реализации мероприятий по берегоукреплению и защите склона от разрушения. Основными мероприятиями стали террасирование склона, в отдельных местах проведено его выполаживание, а также высадка растительности. Важнейшим из инженерно-технических решений стало строительство штольни Лагерного сада, в обосновании которого принимали участие и гидрогеологи ТПУ. В настоящее время дренажная горная выработка выполняет свою основную функцию, склон достаточно устойчив по сравнению с ранним состоянием.

Актуальность данной работы заключается в изучении и рассмотрении современного состояния штольни Лагерного сада, и оценке ее работоспособности на данном этапе. Также следует проанализировать различные факторы, которые воздействуют на дренажную горную выработку и не позволяют ей работать в полной мере.

Целью работы является изучение гидрогеохимических условий участка оползневого склона Лагерного сада.

Задачами данной работы является:

1. изучение климатических, геологических, гидрологических и гидрогеологических условий района исследований;
2. рассмотрение химического состава вод штольни Лагерного сада;
3. проведение физико-химических расчетов;

4. определение соотношений форм миграции химических элементов;

5. исследование минералообразующей способности данных вод;

6. рассмотрение агрессивности подземных вод по отношению к бетону дренажной горной выработки;

7. дополнение базы термодинамических данных для клинкерных минералов.

Полученные данные можно будет использовать при эксплуатации дренажной горной выработки, а также при ее дальнейшем ремонте или строительстве новых ответвлений.

1 Состояние проблемы исследования

1.1 Изученность проблемы исследования

На современном этапе одним из основных материалов, используемых в строительстве, является бетон. Он сравнительно дешевый и простой в изготовлении. Бетон – это смесь цемента, воды, добавок и заполнителей. Можно подумать, что этот материал не имеет равных по прочности и долговечности, но это не совсем так. Бетон, как и все другие материалы подвержен разрушению от воздействия динамических нагрузок, внешних факторов и условий эксплуатации.

В процессе эксплуатации зданий и сооружений производят различные виды ремонта, такие как, восстановление внешнего вида, усиление несущей способности отдельных элементов и конструкции в целом, защиту от внешних факторов разрушения. Любой ремонт должен проводиться качественно и гарантировать долговечность, Но часто эти требования не выполняются. И основными причинами являются не корректное установление причины разрушения, как следствие неправильный выбор материалов и методов проведения работ.

Коррозия представляет собой разъедание строительных материалов под влиянием физических, химических и биологических факторов при контакте с окружающей средой. Наименее прочным компонентом в составе бетона является цементный камень. Именно с этой составляющей материала начинается коррозийный процесс. Чаще всего бетон разрушается под воздействием воды разного химического состава и природы происхождения.

Основной вид коррозии, свойственный горным выработкам - химическая коррозия, происходящая под воздействием атмосферных осадков и углекислого газа, входящего в состав воздуха. Таким образом, в строительстве бывает газовая коррозия, которая особенно актуальна при большом количестве влаги [38].

Изучением склона Лагерного сада в основном занимались сотрудники кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии ТПУ (ныне Отделение геологии ТПУ), такие как Макушин Ю. В., Кузеванов К. И., Покровский Д.С., Покровский В.Д. и др.. Также некоторые из них принимали участие в проектировании и обосновании строительства инженерно-защитного сооружения – штольни Лагерного сада.

Одним из факторов, влияющих на работоспособность ДГВ, является микробиологическая агрессивность подземных вод.

Так, Дашко Р.Э., Шатская Е.Ю. и Власов Д.Ю. в своей работе «Некоторые данные о причинах разрушения конструкционных материалов подземных сооружений в Санкт-Петербурге» рассмотрели основные природные и техногенные факторы, определяющие природу и механику разрушений глубоких подземных выработок, был сделан вывод о том, что рассматривать подземное городское пространство следует как многокомпонентную систему: порода + подземные воды + микробиота + газовая составляющая + сооружения. Основным выводом данной работы было то, что обязательно следует учитывать роль микробов в коррозии бетонов.

Также Дашко Р.Э., Перевощикова Н.А., Власов Д.Ю. рассматривают данную проблему в работе «Инженерно-геологические и геоэкологические аспекты обоснования длительной устойчивости бетонных сооружений Чебоксарской ГЭС». Выполненные исследования показали, что особое внимание необходимо обратить на причины развития трещиноватости в теле бетонных сооружений, так как за счет дезинтеграции бетона формируется фильтрационный поток поверхностных вод из верхнего бьефа водохранилища с достаточно высоким содержанием микроорганизмов через тело сооружений.

Освещен вопрос о микробиологической деятельности в подземных выработках Яковлевского рудника (Курская магнитная аномалия) в работе

Дашко Р.Э., Волковой А.В., Власова Д.Ю. «Микробная деятельность в подземных выработках и ее влияние на свойства богатых железных руд и конструкционных материалов». Одним из факторов, влияющих на прочность и деформационную способность богатых железных руд (БЖР), а также на биокоррозию конструкционных материалов являются микробы. Внимание акцентировано на изучении биокоррозии металлических арочных крепей, имеющее большое значение для обеспечения устойчивости горных выработок. Продолжают рассматривать проблему микробиологического воздействия на бетон рассматривают далее Дашко Р.Э., Алексеев И.В. в работе «Значение микробиологических процессов при геотехническом и инженерно-геологическом обеспечении устойчивости подземных выработок Яковлевского рудника (Курская магнитная аномалия)».

Проблемой биохимической коррозии конструкций занимался Мананков А.В. и Фатыхова Ю.Н. в работе «Биокоррозия силикатных минералов». В данной статье они представили результаты изучения биокоррозии исторических зданий. Результатом исследования стала математическая модель воздействия микроорганизмов и строительных материалов, а также предложены состав и способ защиты строительных конструкций от биохимической коррозии.

Освещением проблемы техногенного минералообразования занимался Новоселов А.А. в своей работе «Натечные карбонатные новообразования набережной р. Туры: условия формирования, особенности строения и индикационное значение». Был сделан вывод о том, что формирование техногенной спелеотермы на поверхностях нового инженерного сооружения в нехарактерных для такого рода образований условиях (продуваемое, открытое пространство) свидетельствует о высокой интенсивности процессов выщелачивания карбонатов из цементного раствора, использованного при строительстве набережной. Детальная оценка масштабов образования натёчных форм кальцита позволяет выявить

потенциальные риски, связанные с долгосрочным функционированием объекта.

Также данный вопрос был рассмотрен Язиковым Е.Г., Таловской А.В., Жорняк Л.В. в учебном пособии «Минералогия техногенных образований». Изложены основные закономерности процессов минералообразования в техногенных условиях и минералогические подходы в оценке экологической ситуации урбанизированных территорий.

Исследованием техногенных новообразований (сталактитов) занимались и Каздым А.А., Чижова А.А., Астахов М.И. в своей статье «Техногенные карбонатные новообразования на бетонных покрытиях моста через р. Нерль (Ярославская область)». Изучены своеобразные натечные формы в виде каплевидных и сталактитовых агрегатов. Отмечено, что генезис новообразований связан с растворением карбоната кальция, как одного из составляющих бетонных покрытий. Отмечены своеобразные нитевидные новообразования во внутренней полости сталактитов, связанные предположительно с деятельностью грибов или водорослей. Сделаны предварительные выводы, что образование техногенных сталактитов может быть связано с процессами выщелачивания карбоната кальция из бетонных плит вследствие воздействия кислых осадков.

1.2 Гидрогеологическая изученность территории Лагерного сада

В целом территория г. Томска характеризуется высокой изученностью, но не равномерной, так как в основном гидрогеологические съемки проводились лишь по необходимости, например при проведении инженерно-геологических изысканиях под строительство или при поиске водоносных горизонтов для эксплуатации при водоснабжении.

Изучением гидрогеологических условий г. Томска в разные годы занимались Кучин М.И., Оссовский А.В., Смоленцев Ю.К., Щипачев В.П., Ширинкина В.Г., Тельцова М.М., Плотников Б.В., Нуднер В.А., Карлсон

В.Л., Емельянова Т.Я., Егоров Б.А., Плевако Г.Л. и другие [9, 12, 20, 23, 42, 39, 49]. Данные работы помогли охарактеризовать водоносные комплексы, распространенные на территории города.

Что касается изысканий, они были обобщены в работах сотрудников кафедры ГИГЭ ТПУ (ныне Отделение геологии), таких как Покровский Д.С., Крепша Н.В., Кузеванов К.И., Рождественская Л.А. [18, 34]. В данных трудах были обобщены и описаны инженерно-геологические свойства рыхлых пород и выявлены закономерности их распространения.

Мониторингом самого Лагерного сада в течение времени занимались такие организации, как ТомскТИСИЗ, АО «Томскгеомониторинг», Томская ГРЭ. На данный момент этим занимается компания ООО «НПФ «ГЕОСТРОЙПРОЕКТ».

Исследованием опасных геологических процессов занимались сотрудники АО «Томскгеомониторинг»: Иванчура А.Л., Егоров Б.А. и др. [14, 15, 16, 22]; сотрудники ТГАСУ: Щербак Г.Г., Рутман М.Г., Ольховатенко В.Е., Лазарев В.М. [27, 35, 50].

Изучением химического состава подземных вод и воздействием на него техногенных факторов долгое время занимаются сотрудники кафедры ГИГЭ ТПУ (ныне Отделение геологии), такие как Удодов П.А., Шварцев С.Л., Шварцева Н.М., Дутова Е.М., Покровский Д.С., Назаров А.Д., Наливайко Н.Г., Кузеванов К.И., Копылова Ю.Г., Савичев О.Г., Пасечник Е.Ю., Бракоренко Н.Н. и др. [4, 10, 13, 28, 36, 45, 48].

В этой связи целью данной работы является изучение гидрогеохимических условий участка оползневого склона Лагерного сада и выявление факторов, способствующих разрушению дренажной горной выработки.

2 Физико-географические условия района

Территория города располагается на сочленении Колывань-Томской складчатости и Западно-Сибирской низменности в пределах Томь-Яйского водораздела на правом берегу реки Томи. Площадь города составляет 297,2 км^2 и проживают на этой территории около 569 430 человек. Через весь город протекает река Ушайка, являющаяся правым притоком р. Томи [25].

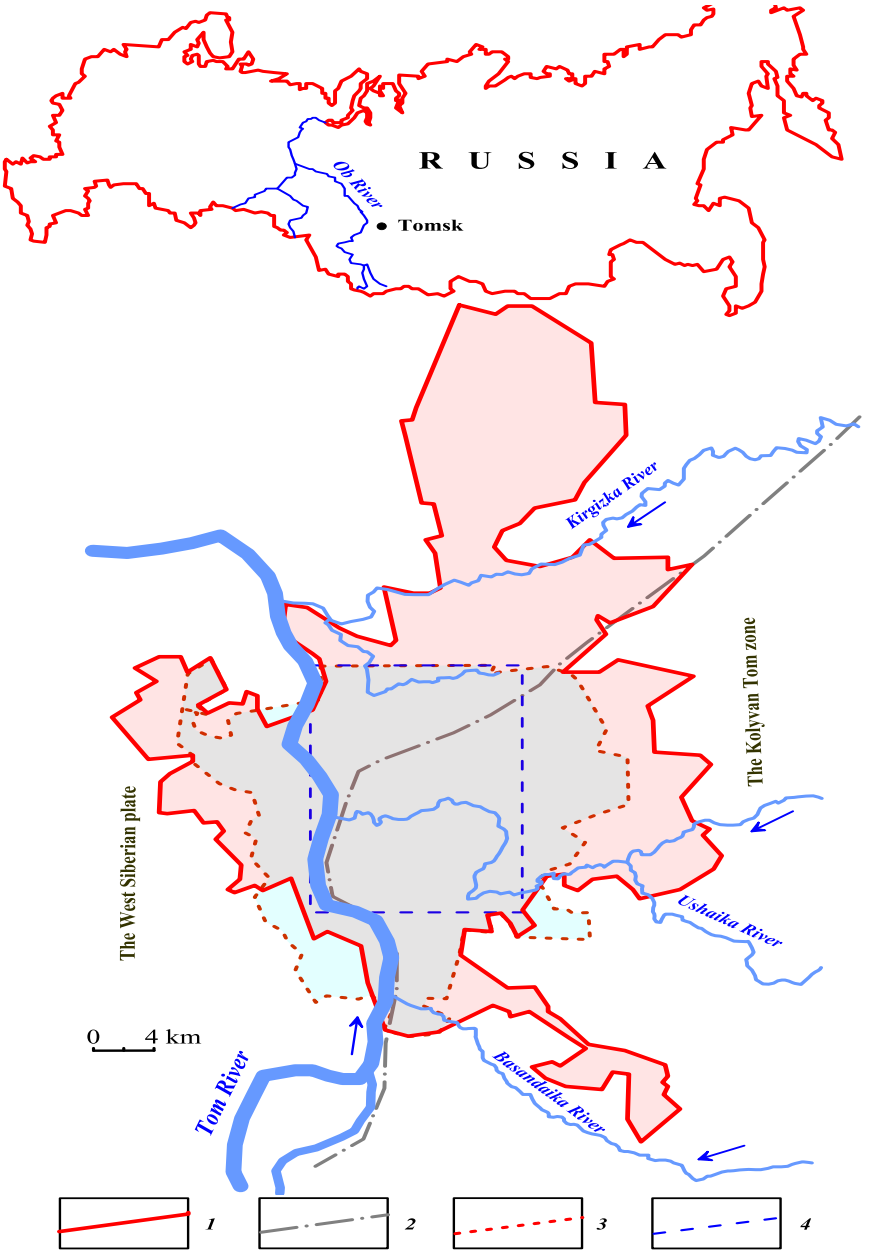


Рисунок 1 – Обзорная карта г. Томска [54]

Условные обозначения: 1 – границы города; 2 – геологические границы; 3 – границы центральной части города; 4 – границы гидрогеологической карты

Рельеф Томска и Томской области отличается равнинностью. Диапазон высот над уровнем моря колеблется в пределах от +274 м до +34 м. Наибольшую часть всей области занимают болота, леса, озера и реки. Все реки, протекающие через город и вблизи него, впадают в бассейн р. Обь, которая пересекает Томскую область и тем самым делит её почти пополам на правобережье и левобережье. В пределах Томской области выделяются 3 природные зоны: средняя тайга; южная тайга; лесостепи.

Лес занимает почти половину территории области, а ценность ему придает разновидность ценных пород деревьев (пихта, лиственница, сосна и кедр).

Город Томск и прилегающие к нему территории очень богаты природными ресурсами, такими как торф, нефть, уголь, железная руда, цветные и чёрные металлы. А так же область богата множеством месторождений сырья (глина, известняк, песок, гравий и глинистые сланцы) [17].

2.1 Климатические условия

По данным [43] климат г. Томска отличается суровыми и продолжительными зимами с сильными порывистыми ветрами и снежными метелями, а так же ранними осенними и поздними весенними заморозками.

По данным за 2017 год, в сентябре средне суточная температура была 9,9°С, максимальная 29°С и минимальная 0°С. В середине октября температура опускается до 5°С ниже нуля, что говорит о приближении зимы. Наблюдается подмерзание почв, водоемов и рек, а так же появляется снежный покров. Зима наступает в середине или в конце ноября, когда абсолютный минимум температуры составляет -20°С и ниже.

Высота снежного покрова в середине зимы на территории г. Томска и прилежащих к нему районов местами достигает около 150см, в лесах и парковых зонах приблизительно 80см.

В последние дни февраля и в начале следующего месяца происходит таянье снегов, начинают оттаивать почва и водоёмы, так как днём температура не опускается ниже нуля градусов. Весенний период является самым коротким сезоном в году и отличается от других времён года ясной солнечной погодой, что обусловливает резкое повышение среднесуточной температуры воздуха. Ближе к концу апреля температура повышается до 17°С - 22°С выше нулевой отметки, но ночи всё ещё остаются холодными [25]. Не редко в апреле и мае наблюдаются похолодания, и абсолютный минимум температуры может доходить до минус 7-15°С. Среднемесячные температуры в апреле и мае составляли +7,7°С и +14,7°С. От предыдущего месяца май отличается неустойчивой погодой. Это обусловлено вторжением арктического воздуха. Временами теплая, практически летняя погода с температурой воздуха до 24°С может резко поменяться на холодную с выпадением осадков в виде дождя, но при всех изменениях погодных условий в конце мая устанавливается достаточно теплая солнечная погода. Максимальная температура воздуха в мае достигает 26 и более градусов Цельсия. Лето в городе Томске жаркое, но короткое. Продолжительность безморозного периода составляет около 100-120 суток. Максимальная температура за год составила плюс 33°С.

Таблица 1

Климатические характеристики годового хода температуры [43]

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Среднее за год
Средняя температура,°С	-17,7	-15,8	-8,3	1,8	10,5	16,5	18,9	15,9	9,5	1,9	-7,8	-15	0,9

С каждым годом климат в Томске изменяется, температура воздуха увеличивается, это говорит о смягчении сурового климата нашего города.

Тесную связь с температурой воздуха имеет давление атмосферного воздуха, минимальное в июле, а максимальное с декабря по январь.

В Томске преобладают ветра южного и юго-западного направлений. Среднегодовая скорость ветров данного направления колеблется от 4 до 6 м/сек., максимальная скорость наблюдается в зимний период и составляет, около 16 м/сек. Скорость ветров других направлений редко превышает 4 м/сек. Штили в городе Томске составляют 52% в год.

На рисунке 2 представлена роза ветров за летний и зимний периоды.

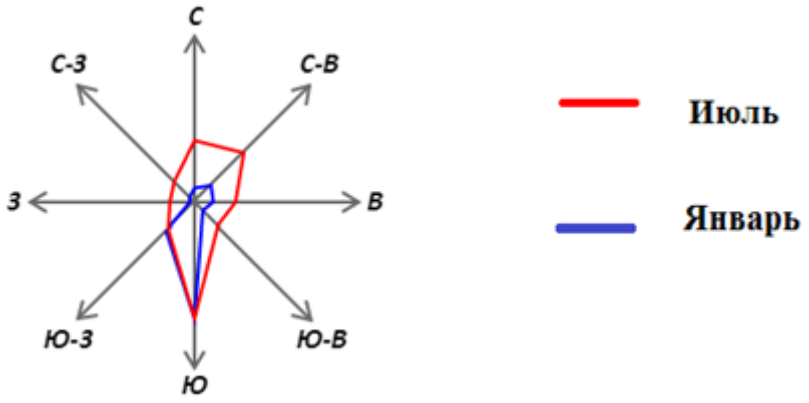


Рисунок 2 - Роза ветров г. Томска

Повторяемость направлений ветров в процентах за январь и июль приведена в таблице 2.

Таблица 2

Повторяемость направлений ветров в процентах [43]

в январе, %								в июле, %							
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
6	10	8	5	49	17	2	3	15	17	10	8	28	9	6	7

Распределение осадков связано с особенностями циркуляции атмосферы, с заселенностью и рельефом местности. Среднее годовое количество осадков в городе Томске не превышает 430-450 мм. Основное количество осадков выпадает летом и составляет 52%. На осень, зиму и весну приходится 20%, 13% и 15% соответственно.

2.2 Гидрологические условия

Река Томь является притоком р. Обь. Протяженность Томи составляет около 827 км. Она простирается от западного склона Абаканского Хребта. Первые километры она течёт по заболоченной долине в юго-восточном направлении. До того момента пока в Томь не впадает река Мрассу, она считается сугубо горной. Её скалистые берега покрыты таежным лесом. На Томи располагаются такие города как Междуреченск, Новокузнецк, Кемерово, Юрга, Томск и Северск. Площадь бассейна водосбора Томи составляет 62030 км^2. В периоды весеннего снеготаяния уровень воды в реке Томь может подниматься до 7-8 м. Основными источниками питания реки являются осадки и талый снег (до 70%), грунтовые воды наполняют реку на 25-30%. Средняя скорость течения — 0,33 м/с, на перекатах — 1,75 м/с, ширина поймы составляет около трёх километров. Замерзать Томь начинает в начале или середине ноября, а вскрывается ближе к концу апреля. В среднем ледостав длится примерно 155—165 дней, 200-210 дней в году река свободна ото льда [9, 11].

5 Агрессивность подземных вод

При выборе метода защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций следует обратить внимание на характеристики агрессивной среды и условия, при которых происходят разрушения тех или иных конструкций.

При рассмотрении физического состояния агрессивные среды подразделяют на жидкие, твердые и газообразные, в зависимости от интенсивности воздействия на конструкции среды подразделяют на сильноагрессивные, среднеагрессивные, слабоагрессивные и неагрессивные.

Коррозия бетонных конструкций имеет следующие разновидности: химическая (например, кислотная, щелочная, сульфатная и др.) и биологическая (воздействие растений, мхов, бактерий, грибов). Также выделяю биохимическую агрессивность, которая вызвана, например жизнедеятельностью микроорганизмов [ГОСТ 31384-2008].

Биологическая коррозия – это воздействие микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности на бетонные конструкции. К таким организмам относятся грибки, бактерии, мхи и др.

Рисунок 27 – Новообразования (?) штольни Лагерного сада

Повреждения, которые наносят организмы неорганическим строительным материалам, к которым относится бетон, в основном представлены нарушением сцепления составляющих компонентов данных материалов вследствие воздействия различных кислот микробного

происхождения. В результате протекания химических реакций между цементным камнем и продуктами жизнедеятельности микробов и происходит разрушение бетонных сооружений, а также арматуры в железобетонных конструкциях.

Кислоты (неорганические и органические), которые образуют углеводородокисляющие, нитрифицирующие и сульфатредуцирующие бактерии и другие микроорганизмы способствуют коррозии строительных материалов. Наиболее активными являются бактерии литотрофные, которые сами по себе не несут вреда, но они окисляют сульфиды, серу, аммиак, сульфат железа и тем самым образуют серную и азотную кислоты.

Когда бетон затвердевает, он покрывается защитной пленкой, которая представляет собой углекислый кальций. Бактерии в свою очередь разрушают ее за счет образования кислот, тем самым ускоряя разрушение бетонных конструкций [10].

При оценке степени агрессивного воздействия жидких неорганических сред на бетон определяют следующие показатели:

1. Бикарбонатная щелочность, мг-экв/дм^3 ,
2. Водородный показатель pH,
3. Содержание агрессивной углекислоты, мг/дм^3,
4. Содержание магнезийных солей, мг/дм^3, в пересчете на ион Mg^{2+},
5. Содержание аммонийных солей, мг/дм^3, в пересчете на ион $NH4^+$,
6. Содержание едких щелочей, мг/дм^3, в пересчете на ионы Na^+ и K^+,
7. Суммарное содержание хлоридов, сульфатов, нитратов и др. солей, мг/дм3, при наличии испаряющих поверхностей.

Дренажная горная выработка Лагерного сада подвержена как химической, так и биологической и микробиологической коррозии.

6 Расчет термодинамических параметров клинкерных минералов

Для того чтобы исследовать вымывание бетона и его составляющих были рассчитаны термодинамические параметры клинкерных минералов.

Можно использовать ряд методов, начиная от практических испытаний и заканчивая теоретическими расчетами. В данном случае использовался второй вариант, который позволил без труда, но с небольшой погрешностью рассчитать энтропию и энергию Гиббса на основе закона Неймана-Коппа и уравнения Гиббса.

Методы расчета основаны на эмпирических корреляциях между физико-химическими величинами. Те же корреляции используются в аддитивных методах расчета. Регрессионный анализ, показывающий корреляции между расчетным термодинамическим потенциалом, составом и некоторыми свойствами соединений, аналогичных изучаемым, включает множество аддитивных методов для расчета термодинамических свойств отдельных соединений. Метод адсорбции Неймана-Коппа с его вариантами был успешно использован ранее при расчете термодинамических свойств силикатных минералов, фосфатов, карбонатов, гидросульфатов, боратов, и других соединений. Погрешность расчета данным способом может составлять менее 5%, что сопоставимо с точностью экспериментальных методик [52]. Термодинамические свойства экспериментально неизученных соединений оценивались с использованием регрессионного анализа на основе классического правила аддитивности Неймана-Коппа [53]:

$$F(A_kB_l) = kF(A) + lF(B)$$

где F - произвольный термодинамический или термохимический потенциал; A и B - структурные единицы (элементы, ионы, оксиды и т. Д.), в которые могут быть разложены изучаемые соединения; k и l - числа структурных единиц.

Основными клинкерными минералами являются алит (трехкальциевый силикат), белит (двухкальциевый силикат), трехкальциевый

алюминат и четырехкальциевый алюмоферрит. Для двух первых данные термодинамические параметры известны, а для двух других энергия Гиббса и энтропия были рассчитаны следующим образом.

Энтропия соединений была оценена с использованием суммы составляющих оксидов, то есть на основе закона Неймана-Коппа. Например, энтропия четырехкальциевого алюмоферрита ($4CaO*Al_2O_3*Fe_2O_3$) аппроксимируется следующим образом:

$$S(4CaO*Al_2O_3*Fe_2O_3) = 4S(CaO) + S(Al_2O_3) + S(Fe_2O_3)$$

После получения значений энтропии минералов можно вычислить и энергию Гиббса с помощью классической формулы, используемой в термодинамике:

$$\Delta G°_T = \Delta H°_T - T\Delta S°_T$$

В итоге были получены термодинамические параметры для 4 клинкерных минералов, приведенные ниже.

Таблица 6

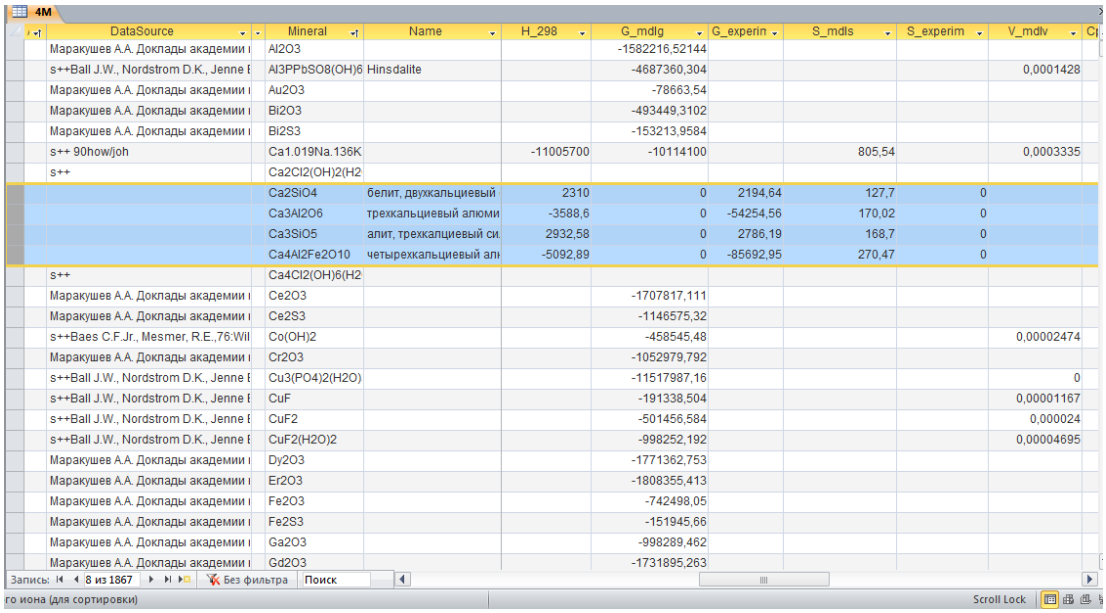
Термодинамические параметры клинкерных минералов

Название минерала, формула	Энтропия, Дж/моль-К	Энтальпия, кДж/моль	Энергия Гиббса, кДж
Алит (трехкальциевый силикат), $3CaO*SiO_2$	168,7	2932,58	2786,19
Белит (двухкальциевый силикат), $2CaO*SiO_2$	127,7	2310	2194,64
Трехкальциевый алюминат, $3CaO*Al_2O_3$	170,02	-3588.60	-54254,56
Четырехкальциевый алюмоферрит, $4CaO*Al_2O_3*Fe_2O_3$	270,47	-5092.89	-85692,95

В дальнейшем полученные данные можно будет использовать для моделирования процесса растворения/осаждения цементов и бетонов при взаимодействии с водой в программе ПК HydroGeo. В базу данных программы вводятся клинкерные минералы с соответствующими термодинамическими параметрами, и, далее, на их основе производится

расчет взаимодействия цементов различного состава с водой. В зависимости от соотношений содержания данных минералов и химического состава воды будет наблюдаться различная картина, которая позволит определить, при каком соотношении минералов в цементе он прослужит дольше и подвергнется меньшему размыву.

Применительно к ПК HydroGeo это выглядит следующим образом:



4M

DataSource	Mineral	Name	H_298	G_mdlg	G_experin	S_mdls	S_experim	V_mdlv
Маракушев А.А. Доклады академии	Al2O3			-1582216,52144				
s++Ball J.W., Nordstrom D.K., Jenne E	Al3PPbSO8(OH)6	Hinsdalite		-4687360,304				0,0001428
Маракушев А.А. Доклады академии	Au2O3			-78663,54				
Маракушев А.А. Доклады академии	Bi2O3			-493449,3102				
Маракушев А.А. Доклады академии	Bi2S3			-153213,9584				
s++ 90how/joh	Ca1.019Na.136K		-11005700	-10114100		805,54		0,0003335
s++	Ca2Cl2(OH)2(H2							
	Ca2SiO4	белит, двухкальциевый	2310	0	2194,64	127,7	0	
	Ca3Al2O6	трехкальциевый алюми	-3588,6	0	-54254,56	170,02	0	
	Ca3SiO5	алит, трехкалциевый си	2932,58	0	2786,19	168,7	0	
	Ca4Al2Fe2O10	четырехкальциевый алю	-5092,89	0	-85692,95	270,47	0	
s++	Ca4Cl2(OH)6(H2							
Маракушев А.А. Доклады академии	Ce2O3			-1707817,111				
Маракушев А.А. Доклады академии	Ce2S3			-1146575,32				
s++Baes C.F.Jr., Mesmer, R.E.,76:Wil	Co(OH)2			-458545,48				0,00002474
Маракушев А.А. Доклады академии	Cr2O3			-1052979,792				
s++Ball J.W., Nordstrom D.K., Jenne E	Cu3(PO4)2(H2O)			-11517987,16				0
s++Ball J.W., Nordstrom D.K., Jenne E	CuF			-191338,504				0,00001167
s++Ball J.W., Nordstrom D.K., Jenne E	CuF2			-501456,584				0,000024
s++Ball J.W., Nordstrom D.K., Jenne E	CuF2(H2O)2			-998252,192				0,00004695
Маракушев А.А. Доклады академии	Dy2O3			-1771362,753				
Маракушев А.А. Доклады академии	Er2O3			-1808355,413				
Маракушев А.А. Доклады академии	Fe2O3			-742498,05				
Маракушев А.А. Доклады академии	Fe2S3			-151945,66				
Маракушев А.А. Доклады академии	Ga2O3			-998289,462				
Маракушев А.А. Доклады академии	Gd2O3			-1731895,263				

Запись: 8 из 1867 | Без фильтра | Поиск

го иона (для сортировки) | Scroll Lock

Рисунок 28 – База данных программы ПК HG

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ72	Белозерцева Елена Евгеньевна

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Магистратура	**Направление/специальность**	20.04.02 Природообустройство и водопользование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. *Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих*	*Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах.*
2. *Нормы и нормативы расходования ресурсов*	
3. *Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования*	
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. *Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ*	*Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка*
2. *Разработка устава научно-технического проекта*	*Определение целей и ожиданий, требований проекта. Определение заинтересованных сторон и их ожиданий*
3. *Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок*	*Составление календарного плана проекта. Определение бюджета НТИ*
4. *Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности*	*Проведение оценки экономической эффективности исследования химического состава подземных вод*
Перечень графического материала *(с точным указанием обязательных чертежей):*	
1. *«Портрет» потребителя результатов НТИ*	
2. *График проведения и бюджет НТИ*	
3. *Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ*	
4. *Потенциальные риски*	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОСГН	Жаворонок А.В.	–		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ72	Белозерцева Елена Евгеньевна		

7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Предпроектный анализ

Потенциальные потребители результатов исследования

Для того чтобы установить потенциальных потребителей гидрогеохимических исследований нужно установить целевой рынок.

Гидрогеохимические исследования являются одним из важнейших видов работ при проведении гидрогеологических съемок любого масштаба. Основными задачами этих исследований являются:

• определение физических свойств, минерализации и химического состава подземных вод в пределах изучаемой части геологического разреза (и более глубоких на основе имеющихся фондовых материалов), а также различных типов поверхностных вод (реки, озера, болота);

• оценка влияния антропогенной деятельности на изменение состава и качества подземных и поверхностных вод изучаемой территории (выявление источников загрязнения, состава загрязняющих веществ, возможных путей их миграции и т.д.);

• выявление (картирование) гидрогеохимических аномалий различного типа в качестве первого этапа гидрогеохимического метода поисков месторождений полезных ископаемых (сульфидных, полиметаллических, редкометалльных и др.).

Гидрогеохимические работы включают отбор проб воды и газа для проведения различного вида анализов в полевой лаборатории или в стационарных гидрохимических лабораториях, а также определения ряда компонентов химического состава воды.

Целевым рынком гидрогеохимических исследований являются компании, которые занимаются гидрогеологическими изысканиями для строительства, бурения скважин, исследования местности.

Диаграмма Исикава

Диаграмма причины-следствия Исикавы - это графический метод анализа и формирования причинно-следственных связей, инструментальное средство для систематического определения причин проблемы и последующего графического представления.

Область применения диаграммы:

• Выявление причин возникновения проблемы;

• Анализ и структурирование процессов на предприятии;

• Оценка причинно-следственных связей.

На рисунке ниже представлена диаграмма Исикавы, из которой видно какие проблемы могут возникнуть при выполнении исследований химического состава подземных вод.

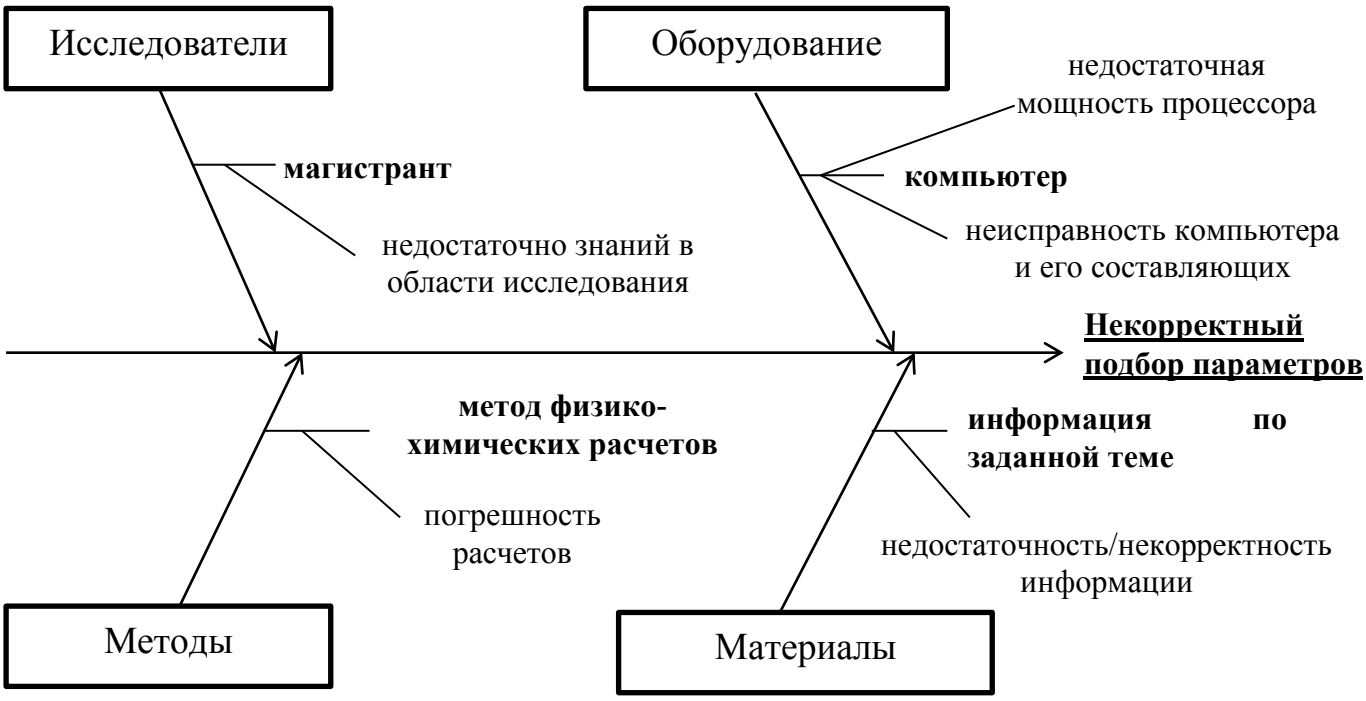


Рисунок 29 – Диаграмма Исикава

Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения).

Для этого было необходимо заполнить специальную форму (ниже), которая содержит показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта.

Так, при оценке степени проработанности научного проекта 1 балл означает не проработанность проекта, 2 балла – слабую проработанность, 3 балла – выполнено, но в качестве не уверен, 4 балла – выполнено качественно, 5 баллов – имеется положительное заключение независимого эксперта.

Таблица 7

Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	5	3
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	3	2
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	2	2
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	1	2
5.	Определены авторы и осуществлена охра-на их прав	3	4
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	4	4
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	1	2
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	1	3
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	1	3

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	3	4
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	3
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	3	3
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	3	3
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	3	2
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	3	3
	ИТОГО БАЛЛОВ	37	43

Суммарное значение баллов позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. Так, если значение получилось от 75 до 60, то такая разработка считается перспективной, а знания разработчика достаточными для успешной ее коммерциализации. Если от 59 до 45 – то перспективность выше среднего. Если от 44 до 30 – то перспективность средняя. Если от 29 до 15 – то перспективность ниже среднего. Если 14 и ниже – то перспективность крайне низкая.

По результатам оценки можно сделать вывод, что готовность научной разработки и ее разработчика к коммерциализации средняя.

Методы коммерциализации результатов научно–технического исследования

Для коммерциализации результатов проведенного научно–технического исследования наиболее целесообразно использовать следующие методы: торговлю патентными лицензиями, то есть, продажу разработки исследования третьим лицам; организацию совместных

предприятий, работающих по схеме «российское производство – зарубежное распространение».

Использование торговли патентными лицензиями, позволяет прийти к сотрудничеству с зарубежными странами, что повысит эффективность исследования, так как будет, происходить технологический и научно–технический обмен, обмен опытом работы. При технологическом обмене происходит экономическое развитие страны и происходит развитие международных экономических отношений. Организация совместных предприятий позволит привлечь в страну передовые технологии, дополнительные материальные и финансовые ресурсы. Привлечение иностранного капитала в отечественную экономику расширит экспортную базу и рынок сбыта.

Инициализация проекта

Для определения нового проекта необходимо составление Устава проекта. В рамках магистерской работы предполагается наличие таких критериев, как цели и результаты проекта, организационная структура проекта, ограничения и допущения проекта (таблицы ниже).

Таблица 8

Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидание заинтересованных сторон
Научное объединение (студенты, магистранты, аспиранты, преподаватели)	Освоение принципиально новой (для научной группы) области исследования; Коммерческое продвижение проекта; Развитие и укрепление связей с отраслью промышленности (производственные компании, заводы) в области совместных научных разработок.
Представители промышленности (компании, заводы)	Получение проекта, способствующего оптимизации, энерго- и ресурсосбережению действующего производства; Развитие и укрепление связей с научным объединением (университет) в области совместных научных разработок.
Университет, к которому относится научное объединение	Продвижение статуса учебного заведения, повышение научного престижа.

Заинтересованные стороны проекта	Ожидание заинтересованных сторон
Научные объединения сторонние (конкурирующие)	Опасения в связи с появлением конкурентоспособного проекта.

Таблица 9

Цели и результаты проекта

Цели проекта	Изучение химического состава подземных вод штольни Лагерного сада
Ожидаемые результаты проекта	.Создание рекомендаций, на основе которых можно будет выбрать наиболее приемлемый состав бетонов во избежание коррозии в особо влажных местах.
Критерии приемки результата проекта	. Универсальность разработанных рекомендаций.
Требование к результату проекта	Максимальное соответствие критериям приемки результата проекта

Таблица 10

Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функция	Трудозатраты, час.
1	Дутова Е.М., профессор ОГ ИШПР, НИ ТПУ	Руководитель проекта	Координирование проекта, консультирование	50
2	Белозерцева Е.Е., магистрант ОГ ИШПР	Исполнитель проекта	Сбор и анализ литературных данных, анализ предоставленных материалов, выполнение научной работы	648
3	Жаворонок А.В., доцент, НИ ТПУ	Эксперт проекта	Консультирование	2
4	Будницкая Ю.Ю., доцент, НИ ТПУ	Эксперт проекта	Консультирование	2
5	Гутарева Н.Ю., доцент, НИ ТПУ	Эксперт проекта	Консультирование	2

К ограничениям данного проекта можно отнести только временные рамки, так как на выполнение работы отведено определенное количество времени. Дата утверждения плана проекта – 01.09.2018; дата завершения проекта – 31.05.2019. Финансирование проекта происходит за счет средств НИ ТПУ.

Планирование управления научно-техническим проектом

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ.

В рамках планирования научного проекта был построен календарный график проекта в виде таблицы

Таблица 11

Календарный график проекта

Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответственных исполнителей)
Определение тематики магистерской диссертации	3	01.09.2018	03.09.2018	Дутова Е.М. Белозерцева Е.Е.
Литературный обзор по теме проекта	90	03.09.2018	02.12.2018	Белозерцева Е.Е.
Постановка цели и задач	10	03.12.2018	13.12.2018	Дутова Е.М. Белозерцева Е.Е.
Разработка плана работ	30	14.12.2018	12.01.2019	Дутова Е.М. Белозерцева Е.Е.
Изучение химического состава подземных вод	31	13.01.2019	12.02.2019	Белозерцева Е.Е.
Проведение физико-	47	13.02.2019	31.03.2019	Белозерцева Е.Е.

Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответственных исполнителей)
химических расчетов				
Обсуждение результатов. Доработка экспериментальной части ВКР	30	01.04.2019	30.04.2019	Дутова Е.М. Белозерцева Е.Е.
Оформление ВКР	31	01.05.2019	31.05.2019	Белозерцева Е.Е.

Так же была построена диаграмма Ганта для реализуемого проекта (Рисунок ниже). Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. График строится в виде таблицы с разбивкой по месяцам и декадам за период времени выполнения научного проекта.

Выполняемые работы на диаграмме Ганта выделяются различными цветами в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу. В нашем случае работы выполняемые Исполнителем (магистрантом) обозначены черным цветом, а работы выполняемые Руководителем (научным руководителем) обозначены синим цветом.

Название	Длительность, дни	Участники	Продолжительность выполнения работ, декады																												
			сентябрь			октябрь			ноябрь			декабрь			январь			февраль			март			апрель			май					
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Определение тематики магистерской диссертации	3	руководитель																													
		исполнитель																													
Литературный обзор по теме проекта	90	исполнитель																													
Постановка цели и задач	10	руководитель																													
		исполнитель																													
Разработка плана работ	30	руководитель																													
		исполнитель																													
Изучение химического состава подземных вод	31	исполнитель																													
Проведение физико-химических расчетов	47	исполнитель																													
Обсуждение результатов. Доработка экспериментальной части ВКР	30	руководитель																													
		исполнитель																													
Оформление ВКР	31	исполнитель																													

Рисунок 30 – Диаграмма Ганта

Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. В процессе формирования бюджета, планируемые затраты должны быть сгруппированы по статьям. В данном исследовании выделены следующие статьи:

1. Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты;
2. Амортизация специального оборудования для научных (экспериментальных) работ;
3. Заработная плата;
4. Отчисления на социальные нужды;
5. Накладные расходы.

Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты

В эту статью включаются затраты на приобретение всех видов материалов, комплектующих изделий и полуфабрикатов, необходимых для выполнения работ по данной теме. Расчет стоимости материальных затрат производился по действующим прейскурантам и ценам с учетом НДС. Результаты расчета затрат на сырье, материалы и покупные изделия в процессе проведения НИР представлены в Таблице.

Таблица 12

Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Сумма, руб.
Электроэнергия:				
Потребление компьютером	кВт/ч	824,4	5	4122
Освещение	кВт/ч	123,66	5	618,3
Итого, руб.				4740,3

Основная заработная плата

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы.

Таблица 13

Расчет основной заработной платы

Исполнители	Трудоемкость, чел.-дни	Количество рабочих месяцев	Оклад за месяц, руб.	Сумма, руб.
руководитель	229	9	28900	260100
исполнитель	229	9	1854	16686
			Итого:	276786

Срок реализации проекта составляет 9 месяцев.

Статья заработной платы включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату.

$$C_{\text{зп}} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}},$$

где $З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$З_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ($З_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{дн}} \cdot T_{раб},$$

где $Т_{раб}$ – продолжительность работ, выполняемых научно–техническим работником, раб. дн.;

$З_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_{м} \cdot М}{F_{д}},$$

где $З_{м}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

М – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня М =11,2 месяца, 5–дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней М=10,4 месяца, 6–дневная неделя;

$F_{д}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно–технического персонала, раб. дн.

Таблица 14

Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Магистрант
Календарное число дней	273	273
Количество нерабочих дней при шестидневной рабочей неделе (выходные дни + праздничные дни)	44	44
Потери рабочего времени – отпуск –невыходы по болезни	0	0
Действительный фонд рабочего времени	229	229

За период с сентября 2018 по май 2019 количество дней: 30+31+30+31+31+28+31+30+31=273. Согласно производственным календарям за 2018 и 2019 годы при шестидневной рабочей неделе количество выходных и праздничных дней: 5+6+11+5+6+4+7=44. Таким образом, действительный фонд рабочего времени составляет 229 дней.

Месячный должностной оклад работника:

$$З_м = З_б \cdot k_р,$$

где $З_б$ – базовый оклад, руб.;

$k_р$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Таблица 15

Расчёт основной заработной платы

Участники	$З_б$	$k_р$	$З_м$, руб	$Т_р$, раб.дн	Итого, руб.
Руководитель	28900	1,3	37570	229	338130
Исполнитель	1854	1,3	2410,2	229	21691,8

Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала

В данную статью включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы).

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнение темы:

$$З_{доп} = k_{доп} \cdot З_{осн},$$

где $З_{доп}$ – дополнительная заработная плата, руб.; $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной зарплаты; $З_{осн}$ – основная заработная плата, руб.

Таблица 16

Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Исполнитель
Основная, руб	37570	2410,2
Дополнительная, руб	5635,5	-
Итого по статье Сзп, руб	45615,7	
Итого за весь период НТИ	410541,3	

Отчисления на социальные нужды

Отчисления на социальные нужды будут взыматься только с заработной платы руководителя.

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}),$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30% (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

$C_{\text{внеб}}$ = 0,3*(5635,5+37570)=12961,65 руб.

Накладные расходы

В статью «накладные расходы» включаются затраты на управление и хозяйственное обслуживание, которые могут быть отнесены непосредственно на конкретную тему. В НИ ТПУ они составляют 15% от суммы основной заработной платы научно-производственного персонала, соц. отчислений, затрат на сырье и материалы данной научно-технической организации.

$C_{\text{накл}}$=0,15*(410541,3+4740,3+12961,65)=64236,49 руб.

Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

В данную статью включены все затраты, связанные с использованием специального оборудования, необходимого для проведения работ по теме исследования. В нашем случае, стоимость оборудования, используемого при выполнении научного проекта, учитывается в виде амортизационных отчислений, так как все необходимое оборудование уже имеется в организации. Результаты расчета амортизационных отчислений приведены в таблице ниже.

Таблица 17

Расчет затрат по статье «Специальное оборудование для научных работ»

№, п/п	Наименование оборудования	Количество единиц оборудования, шт	Стоимость используемого оборудования, руб.	Период службы, год	Срок использования, дни	Амортизация оборудования, руб.
1.	Компьютер	1	40000	10	229	2509,6
2.	ПК HydroGeo	1	70000	-	-	-
Итого по статье:						72509,6

Результаты расчета затрат на проведение исследования сведем в таблицу ниже.

Таблица 18

Смета затрат на выполнение научно–исследовательской работы

Статьи затрат	Затраты, руб
Сырье, материалы	4740,3
Заработная плата	410541,3
Отчисления на социальные нужды	12961,65
Накладные расходы	64236,49
Специальное оборудование	72509,6
Итого	564989,34

Организационная структура проекта

В практике используется несколько базовых вариантов организационных структур: функциональная, проектная, матричная.

Для выбора наиболее подходящей организационной структуры можно использовать таблицу ниже.

Таблица 19

Выбор организационной структуры научного проекта

Критерии выбора	Функциональная	Матричная	Проектная
Степень неопределенности условий реализации проекта	Низкая	Высокая	Высокая
Технология проекта	Стандартная	Сложная	Новая
Сложность проекта	Низкая	Средняя	Высокая

Критерии выбора	Функциональная	Матричная	Проектная
Взаимозависимость между отдельными частями проекта	Низкая	Средняя	Высокая
Критичность фактора времени (обязательства по срокам завершения работ)	Низкая	Средняя	Высокая
Взаимосвязь и взаимозависимость проекта от организаций более высокого уровня	Высокая	Средняя	Низкая

Выполнение данного исследования можно представить в виде проектной организационной структуры. Проектная организационная структура представлена на рисунке ниже.

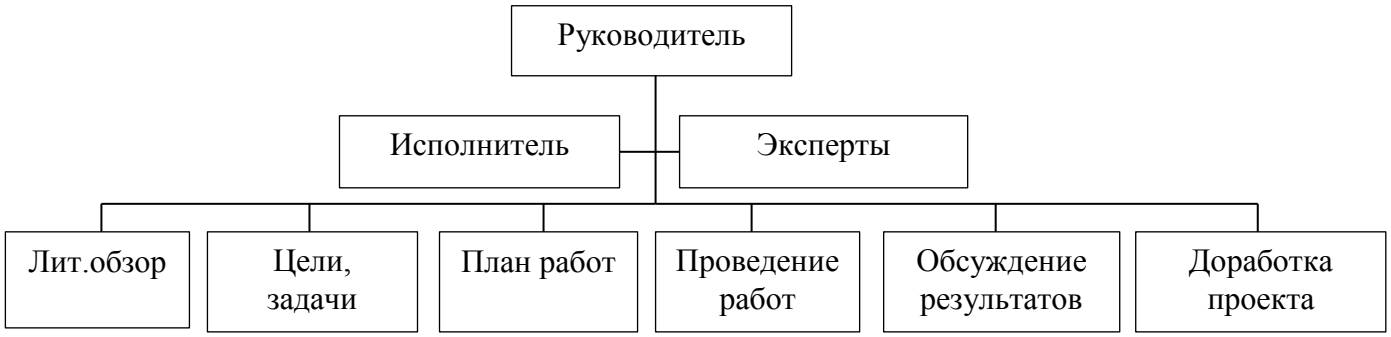


Рисунок 31 – Организационная структура проекта

Матрица ответственности

С целью распределения ответственности между участниками проекта сформирована матрица ответственности.

Степень участия в проекте может характеризоваться следующим образом:

Ответственный (О)– лицо, отвечающее за реализацию этапа проекта и контролирующее его ход.

Исполнитель (И) – лицо (лица), выполняющие работы в рамках этапа проекта.

Утверждающее лицо (У) – лицо, осуществляющее утверждении результатов этапа проекта (если этап предусматривает утверждение).

Согласующее лицо (С) – лицо, осуществляющее анализ результатов проекта и участвующее в принятии решения о соответствии результатов этапа требованиям.

Таблица 20

Матрица ответственности

Этапы проекта	Руководитель	Исполнитель
Определение тематики магистерской диссертации	С	О
Литературный обзор по теме проекта	У	И
Постановка цели и задач	О	С
Разработка плана работ	У	И
Изучение химического состава подземных вод	С	О\И
Проведение физико-химических расчетов	У	О\И
Обсуждение результатов и доработка ВКР	О	У
Оформление ВКР	У	О\И

План управления коммуникациями проекта

План управления коммуникациями отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта. План управления коммуникациями приведен в таблице ниже.

Таблица 21

План управления коммуникациями

№ п/п	Какая информация передается	Кто передает информацию	Кому передается информация	Когда передает информацию
1.	Статус проекта	Исполнитель	Руководителю	Еженедельно
2.	Обмен информацией о текущем состоянии проекта	Исполнитель	Руководителю	Еженедельно (пятница)
3.	Документы и информация по проекту	Исполнитель	Руководителю, экспертам	Не позже сроков графиков и контрольных точек
4.	О выполнении контрольной точки	Исполнитель	Руководителю	Не позже дня контрольного события по плану управления

Реестр рисков проекта

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты. Риски проекта приведены в таблице ниже. Уровень риска может быть: высокий, средний или низкий в зависимости от вероятности наступления и степени влияния риска. Риски с наибольшей вероятностью наступления и высокой степенью влияния будут иметь высокий уровень, риски же с наименьшей вероятностью наступления и низкой степенью влияния соответственно низкий уровень.

Таблица 22

Реестр рисков

№	Риск	Потенциальное воздействие	Вероятность наступления (1-5)	Влияние риска (1-5)	Уровень риска	Способы смягчения риска	Условия наступления
1	Отсутствие взаимного влияния изучаемых характеристик	Не актуальность исследования	4	5	Высокий	Поиск аналогичных зависимостей	Отсутствует влияние объектов изучения друг на друга
2	Сбои в работе оборудования	Некорректные результаты расчетов	4	5	Средний	Устранение неполадок, ремонт	Сбой компьютера
3	Погрешность расчетов	Некорректные экспериментальные данные	3	4	Низкий	Проверка правильности расчетов	Невнимательность

Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Оценка сравнительной эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносится финансовые значения по всем вариантам исполнения. Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\phi}^{p} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\max}},$$

где I_{ϕ}^{p} - интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i-го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в разах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в разах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_m^a = \sum_{i=1}^{n} a_i b_i^a \quad , \quad I_m^p = \sum_{i=1}^{n} a_i b_i^p$$

где I_m – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов;

a_i – весовой коэффициент i-го параметра;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i-го параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта приведена в таблице ниже, где Текущий проект – это изучение физико-химического взаимодействия воды с породой посредством ПК HydroGeo, Аналог 1 –. это изучение физико-химического взаимодействия воды с породой посредством англоязычного программного комплекса.

Таблица 23

Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1
Удобство в эксплуатации	0,30	5	3
Энергосбережение	0,20	4	3
Ресурсосбережение	0,15	4	4
Надежность	0,20	5	3
Эффективность	0,15	5	5
Итого	1	23	18

Далее рассчитаем интегральный показатель ресурсоэффективности:

$$I_m^{тек.\ проекта}=0,3*5+0,2*4+0,15*4+0,2*5+0,15*5=4,65$$

$$I_m^{аналог1}=0,3*3+0,2*3+0,15*4+0,2*3+0,15*5=3,45$$

Сравнение значений интегрального показателя ресурсоэффективности позволяет понять и выбрать более эффективный вариант решения поставленной в магистерской работе технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности. Таким образом, видно, что изучение химического взаимодействия воды с породой лучше производить с помощью программы ПК HydroGeo, так как она более удобна в использовании, достаточно понятна и доступна в отличие от англоязычной программы для проведения физико-химического моделирования.

Ресурсосберегающая эффективность исследования

На основе проводимых в данной работе исследований в дальнейшем предполагается создать комплекс рекомендаций по составу бетона для штольни Лагерного сада, изучение агрессивности подземных вод и моделирование физико-химических процессов позволит определить состав бетона для предотвращения разрушения бетонных конструкций в особо влажных местах. Этот научный задел в будущем позволит сэкономить средства на постоянном ремонте данного сооружения, что приведет к более рациональному использованию средств.

Социальная эффективность исследования

Социальная эффективность научного проекта учитывает социально-экономические последствия осуществления научного проекта для общества в целом или отдельных категорий населений или групп лиц, в том числе как непосредственные результаты проекта, так и «внешние» результаты в смежных секторах экономики: социальные, экологические и иные внеэкономические эффекты.

Для оценки социальной эффективности научного проекта необходимо выявить критерии социальной эффективности, на которые влияет реализация научного проекта и оценить степень их влияния, что мы и делаем дальше.

Так как после строительства штольни Лагерного сада, оползневые процессы практически прекратились, это позволило обустроить берег реки

Томи в данном месте, что стало достопримечательностью города. На нижней террасе довольно часто проходят городские мероприятия.

Данная работа позволит продлить существование склона Лагерного сада, то есть предотвратит разрушение штольни, а, следовательно, и прилежащих к нему сооружений.

Таблица 24

Социальная эффективность исследования

До исследования	После исследования
Недостаточная гидрогеохимическая изученность территории Лагерного сада	Проведено физико-химическое моделирование процессов взаимодействия воды с породами, в дальнейшем будет проведено моделирование взаимодействия воды с бетоном
Недостаточная изученность вторичного минералообразования	Моделирование процессов минералообразования, выявление основных минералов, образующихся при взаимодействии подземной воды с породой
Не выявлен оптимальный состав бетона для применения в особо влажных местах	В дальнейшем, на основе полученных данных будет проведено физико-химическое моделирование взаимодействие воды с бетоном различного состава, что позволит определить наиболее оптимальный состав бетона для штольни Лагерного сада

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что данная работа является экономически целесообразной, эффективной и успешной.

В ходе выполнения раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» были выполнены расчеты по следующим статьям:

1. Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты;

2. Амортизация специального оборудования для научных (экспериментальных) работ;

3. Заработная плата;

4. Отчисления на социальные нужды;

5. Накладные расходы.

В результате всего затрачено 564989,34 рублей, все исследования выполнены за счет средств НИ ТПУ.

Также была рассчитана ресурсоэффективность данного исследования, на основе которой можно сделать вывод, что экономически целесообразно использовать программу Hydrogeo для проведения физико-химических расчетов.

Таким образом, в данном разделе проведен расчет всех затрат на исследование гидрогеохимических особенностей склона Лагерного сада, а также выявлен целевой рынок данного исследования.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ72	Белозерцева Елена Евгеньевна

Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	магистрант	Направление/специальность	Природообустройство и водопользование

Тема ВКР:

Гидрогеохимические условия участка оползневого склона Лагерного сада (г.Томск)	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	*Объектом исследования является дренажная горная выработка (штольня) Лагерного сада, а также подземные воды, которые она отводит. Работы проводились в полевых и камеральных условиях. Область применения - геоэкология, гидрогеоэкология.*
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	*- ГОСТ 12.2.003-91 [ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности]* *- ГОСТ 12.0.003-74 [ГОСТ 12.0.003–74.ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация]* *- ГОСТ 12.1.004-91[ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01. 07. 92)]* *- ГОСТ 12.1.005-88 [ГОСТ 12.1.005–88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89)]* *- ГОСТ 12.1.006-84 [ГОСТ 12.1.006–84.ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (до 01. 01. 96)]* *-СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003]* *- Требования безопасности при отборе проб регламентируют соответствующие разделы в ГОСТ 17.1.5.05-85 [ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков».] - ГОСТ Р 51592-2000 [ПНД Ф 12.13.1-03 техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения). методические рекомендации/*

	Министерства природных ресурсов Российской Федерации. 2003].
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	*К вредным факторам относятся: недостаточная освещенность рабочей зоны; отклонение показателей микроклимата; шум.* *К опасным факторам относятся: электрический ток; пожарная безопасность.*
3. Экологическая безопасность:	*Обеспечение экологической безопасности на территории РФ, формирование и укрепление экологического правопорядка основаны на действии Федерального закона «Об охране окружающей среды». При выполнении данной выпускной квалификационной работы негативного влияния на окружающую среду не происходит.*
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	*Перечень возможных ЧС при разработке научного исследования: пожар, взрыв, разрушения зданий в результате разрядов электричества.* *Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий: использование огнетушителя, песка, асбестового одеяла; организационная эвакуация работников.*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООТД ШБИП	Будницкая Ю.Ю.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ72	Белозерцева Е.Е.		

8 Социальная ответственность

Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы: санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03: утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 13 июня 2003 г. № 118 г. Москва] на рабочее место одного пользователя ПК должно приходится не менее 6 м^2. К помещениям, где находятся ПК, предъявляют требования к внутренней отделки. Помещения, где размещены ПК, должны быть снабжены защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации. Помещения для занятий оборудуются одноместными столами, предназначенными для работы с ПК, причем конструкция одноместного стола для работы с ПК должна соответствовать СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Оконные проемы в помещениях использования ПК должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа - жалюзи, занавесей и др.

Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда, согласно ст. 212 ТК РФ, возлагаются на работодателя. Последний, руководствуясь указанной статьей, обязан обеспечить безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов. Кроме того, работодатель обязан обеспечить, соответствующие требованиям охраны труда, условия труда на каждом рабочем месте; режим труда и отдыха работников в соответствии с трудовым законодательством, и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права. Работодатель должен извещать работников, об условиях охраны труда на рабочих местах, о возможном риске для здоровья, о средствах индивидуальной защиты и компенсациях.

В организации режим труда и отдыха носит следующий характер:

Пятидневная рабочая неделя с двумя выходными днями;

Продолжительность ежедневной работы 8 часов;

Время начала и окончания работы с 8:00 до 17:00;

Время перерывов в работе с 12:00 до 13:00.

Также, устанавливается отпуск в количестве 28 дней в течение года, и другие выходные (праздничные) дни, предусмотренные трудовым законодательством РФ.

Производственная безопасность

Вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при выполнении данной работы, согласно ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» представлены в таблице ниже.

Таблица 25

Возможные опасные и вредные факторы

Факторы	Этапы работ	Нормативные документы
	Обработка данных	
1. Отклонение показателей микроклимата	+	СанПиН 2.2.4.548-96
2. Превышение уровня шума	+	ГОСТ 12.1.003-2014, ГОСТ 12.1.029-80
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	ГОСТ Р 55710-2013
4. Монотонность труда	+	ГОСТ 12.0.003-74
5. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 12.1.030-81
6. Пожар	+	ГОСТ 12.1.004-91

Анализ вредных и опасных производственных факторов и методы их устранения

Обеспечение безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности является очень важным аспектом любой деятельности. Для этого применяется комплекс мер, содержащий правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Работа за персональным компьютером регулируется техникой безопасности и требует соблюдения предписанных норм. При использовании вычислительной техники возможно проявление следующих вредных факторов: перенапряжение зрительных анализаторов; монотонность труда; статические физические перегрузки костно-мышечного аппарата и локальные динамические перегрузки мышц кистей рук; повышенная яркость света; пониженная ионизация воздуха; повышенное напряжение в электрической цепи и т.д.

Далее будут рассмотрены нормы и ограничения, применимые к наиболее важным факторам.

1. Микроклимат помещения

При проведении лабораторных и камеральных работ исследования необходимо соблюдать гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

Под термином «микроклимат» понимается совокупность нескольких факторов, влияющих на условия работы – температура окружающей среды, влажность воздуха и скорость движения воздуха. Отклонение данных показателей от нормы влияет главным образом на осуществление теплообмена организма с окружающей средой. Оптимальные характеристики микроклимата представлены в Таблице. Работу пользователя ПК относим к категории тяжести работ 1а (работы с интенсивностью энергозатрат до 120

ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением).

Таблица 26

Оптимальные параметры микроклимата

Сезон	Температура воздуха (t), °С	Относительная влажность, %
Холодный и переходный (средне суточная температура меньше 10°С)	22-24	60-40
Теплый (среднесуточная температура воздуха 10°С и выше)	21-23	60-40

Скорость движения воздуха, как для теплого, так и для холодного сезонов должна составлять 0,1 м/с. Так как на выделенном рабочем месте предусмотрена вентиляция и отопление, то оно соответствует нормам температуры как в холодный, так и в теплый сезон. Скорость движения также соответствует нормам, так как помещение закрытое. Относительно влажности воздуха сложно сказать, так как на рабочем месте отсутствует гигрометр и увлажнитель воздуха.

Для снижения воздействия дисплеев рекомендуется работать на дисплеях с защитными экранами и фильтрами. Установлено, что максимальная напряженность электрической составляющей ЭМП достигается на кожухе дисплея. В целях снижения напряженности следует удалить пыль с поверхности монитора сухой хлопчатобумажной тканью.

2. Уровни шума

Шум – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности, возникающих при механических колебаниях в твердых, жидких и газообразных средах.

Шум может создаваться работающим оборудованием (установками воздуха (воздуходувка), преобразователями напряжения). В результате

исследований установлено, что шум ухудшает условия труда, оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно: затрудняет разборчивость речи, вызывает необратимые изменения в органах слуха человека, повышает утомляемость. Предельно допустимые значения, характеризующие шум, регламентируются в ГОСТ 12.1.003-2014.

Таблица 27

Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука дБа
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Рабочие места в производственных помещениях (лабораториях)	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Основные мероприятия по борьбе с шумом следующие: экранирование шума преградами, использование средств индивидуальной защиты против шума (ушные вкладыши, наушники и шлемофоны) согласно ГОСТ 12.1.029-80.

3. Освещение на рабочем месте

Особая роль отводиться контролю по обеспечению должного уровня освещения рабочего места. Поскольку местом проведения работ является помещение, то возникает необходимость максимального приближения освещения к естественному (солнечному), чтобы избежать снижения зрения и повышения утомляемости работника.

В помещениях для эксплуатации ПК организовано естественное освещение через оконные проемы, обеспечивающее коэффициенты естественной освещенности (КЕО) не ниже 1,5 %. Искусственное освещение представлено комбинированной системой. Поскольку монитор ПК также

является источником света, то рекомендуется в целях снижения мерцания экрана устанавливать частоту кадров 60 Гц для ЖК мониторов. Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях для использования персональных компьютеров следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

Рабочий стол рекомендуется устанавливать таким образом, чтобы световой поток был направлен слева от работника.

4. Монотонность труда

Специалистами по гигиене условия труда человека классифицированы по степени тяжести и напряженности трудового процесса и по показателям вредности и опасности факторов производственной среды. Факторы трудового процесса, характеризующие тяжесть физического труда, – это в основном мышечные усилия и затраты энергии. Факторы трудового процесса, характеризующие напряженность труда, – это эмоциональная и интеллектуальная нагрузка, нагрузка на анализаторы человека (слуховой, зрительный и т. д.), монотонность нагрузок, режим работы. Сущность монотонности заключается в продолжительном неприятном воздействии однообразия работы на организм человека, его нервную систему. Монотонная работа существенно влияет на функциональное состояние человека. Под влиянием монотонности человек, не умеющий это психическое состояние сдерживать или устранять, становится вялым, безучастным к работе, возникает угнетающее состояние, что приводит к преждевременному утомлению. При развитии монотонности необходимо сменить ритм трудовой деятельности, а во время перерыва рекомендуется использовать активный отдых.

5. Электрический ток

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и

опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электрического поля и статического электричества.

Опасность поражения людей электрическим током появляется при несоблюдении мер безопасности, а также при отказе или неисправности электрического оборудования.

Виды поражения организма током:

Электрический удар – представляет собой возбуждение живых тканей организма, проходящим через него электрическим током. Сопровождается резкими судорожными сокращениями мышц, в том числе мышцы сердца, что может привести к остановке сердца.

Электрические ожоги – возникают в результате локального воздействия тока на ткани.

Электрические знаки и метки – представляют собой четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности кожи человека, подвергнувшегося действию тока.

Металлизация кожи – это выпадение мельчайших частичек расплавленного металла на открытые поверхности кожи.

Механические повреждения – следствие судорожных сокращений мышц под действием тока, проходящего через человека, приводящее к разрыву кожи, мышц, сухожилий.

Допустимым считается ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи. Его величина зависит от скорости прохождения тока через тело человека: при длительности действия более 10 секунд − 2 мА, при 10 секунд и менее – 6 мА.

Электробезопасность регламентируется нормативными документами: ГОСТ 12.1.030-81 [5], ГОСТ 12.1.038-82.

В данном случае существует опасность электропоражения в следующих случаях: при прикосновении к токоведущим частям,

оказавшимся под напряжением; при соприкосновении с полом, стенами, оказавшимися под напряжением.

В целях защиты необходимо применять следующие меры:

- защитное заземление (преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей электроустановок, которые могут оказаться под напряжением, при этом сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом),

- защитное отключение (быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током, происходит изменение некоторых электрических параметров сети, которые служат сигналом, вызывающим срабатывание устройства защитного отключения).

Для предупреждения электротравматизма во время работ в электроустановках очень важно проводить соответствующие защитные мероприятия. Применение защитных мероприятий регламентируется Правилами устройства электроустановок (ПЭУ) и Межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок. В этих документах рассмотрены организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ:

На рабочем месте пользователя размещены дисплей, клавиатура и системный блок. При включении дисплея на электронно-лучевой трубке создается высокое напряжение в несколько киловольт. Поэтому запрещается прикасаться к тыльной стороне дисплея, вытирать пыль с компьютера при его включенном состоянии, работать на компьютере во влажной одежде и влажными руками.

Перед началом работы следует убедиться в отсутствии свешивающихся со стола или висящих под столом проводов электропитания, в целостности вилки и провода электропитания, в отсутствии видимых повреждений аппаратуры и рабочей мебели.

Токи статического электричества, наведенные в процессе работы компьютера на корпусах монитора, системного блока и клавиатуры, могут приводить к разрядам при прикосновении к этим элементам. Такие разряды опасности для человека не представляют, но могут привести к выходу из строя компьютера. Для снижения величин токов статического электричества используются нейтрализаторы, местное и общее увлажнение воздуха, использование покрытия полов с антистатической пропиткой.

6. Пожарная безопасность

Пожарная безопасность — состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных его факторов и обеспечивается защита материальных ценностей.

Противопожарная защита — это комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, предотвращение пожара, ограничение его распространения, а также на создание условий для успешного тушения пожара.

Источниками возгорания могут быть электрические схемы от ПЭВМ, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционирования воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать возгорание горючих материалов.

Пожарная безопасность обеспечивается системой предотвращения пожара и системой пожарной защиты. В помещениях обязательно должен быть «План эвакуации людей при пожаре», регламентирующий действия персонала в случае возникновения очага возгорания и указывающий места расположения пожарной техники.

Экологическая безопасность

Безопасность экологическая – состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей

среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное (промышленность, строительство) и сельскохозяйственное.

Воздействие экологически вредное – воздействие объекта хозяйственной или иной деятельности, приводящее к значительным, иногда необратимым изменениям в природной среде и оказывающее негативное влияние на человека.

При выполнении данной работы не оказывается никакого вредного воздействия на окружающую среду.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате источника, а именно опасного природного явления, катастрофы и т.п., которая может повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, а также нарушение условий жизнедеятельности людей.

В условиях рабочего помещения при работе на ПЭВМ возможно возникновение пожара, получение ожогов и поражение электрическим током. О несчастном случае пострадавший или очевидец обязан немедленно поставить в известность начальника, который должен организовать первую помощь пострадавшему и вызвать врача.

При поражении электрическим током одним из ключевых моментов при оказании первой помощи является немедленное выключение электрического тока. Для этого нужно отключить ток (поворот рубильника, выключателя, пробки), отвести электрические провод от пострадавшего, затем соединить между собой два токоведущих провода.

Пожар — это неконтролируемое горение очага, наносящее материальный ущерб, а также вызывающее несчастные случаи и причинение вреда здоровью человека и т.д.

Причиной пожара могут стать: неисправность оборудования, электропроводки, несоблюдение норм и правил пожарной безопасности.

Данное помещение относится к категории Г, что значит, что аудитория это место с пониженной пожароопасностью (СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности).

В соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 пожарная безопасность зданий должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Системы пожарной безопасности должны характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий (научная разработка, проектирование, строительство, эксплуатация) жизненного цикла зданий и выполнять одну из следующих задач:

- исключать возникновение пожара;
- обеспечивать пожарную безопасность людей;
- обеспечивать пожарную безопасность материальных ценностей;
- обеспечивать пожарную безопасность людей и материальных ценностей одновременно.

Здания должны иметь системы пожарной безопасности, направленные на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений. Также в зданиях необходимо предусмотреть технические средства (лестничные клетки, противопожарные стены, лифты, наружные пожарные лестницы, аварийные люки и т.п.), имеющие устойчивость при пожаре и огнестойкость конструкций не менее времени, необходимого для спасения людей при пожаре, и расчетного времени тушения пожара.

Для предупреждения возникновения пожара следует следить за исправностью выключателей, вилок и розеток электроснабжения и электрических приборов, запрещается перегружать электросеть, оставлять без присмотра включенными электронагревательные приборы и компьютеры, при ремонте электронагревательных и электронных приборов их следует отключать от сети.

Для уменьшения риска возникновения пожара в рабочем помещении необходимо систематически проверять целостность изоляционных покрытий электрических проводок, а также курить только в специально отведенных местах.

При обнаружении пожара или признаков горения необходимо:

- немедленно сообщить руководителю, в пожарную охрану (при этом назвать адрес объекта, место возникновения пожара, сообщить фамилию);

- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей.

Ответственный за противопожарную безопасность помещения (другое должностное лицо), обязан:

- продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и поставить в известность вышестоящее руководство, ответственного по объекту;

- в случае угрозы жизни людей немедленно организовать спасение, используя для этого подручные средства;

- проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты (оповещение людей, пожаротушения, противодымной защиты), при необходимости отключить электроэнергию (за исключением систем противопожарной защиты), выполнить мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара и задымления помещений;

- осуществить общее руководство по тушению пожара до прибытия подразделения пожарной охраны;

- одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию материальных ценностей, документации.

За невыполнение требований по вопросам предупреждения ЧС, защиты персонала и материальных ценностей от ЧС работники отдела могут привлекаться к материальной и административной ответственности.

В ходе выполнения раздела «социальная ответственность» были рассмотрены правовые и организационные вопросы, включающие нормы трудового законодательства, организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны, график работы и отдыха. Выявлены вредные и опасные факторы воздействия на работающего в помещении на ПЭВМ человека:

1. Отклонение показателей микроклимата,
2. Превышение уровня шума,
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны,
4. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека,
5. Пожар.

Также была разработан пункт о безопасности при возникновении ЧС, а именно возникновение пожара, получение ожогов и поражение электрическим током и даны рекомендации по предотвращению и устранению всех рассмотренных в данном разделе негативных воздействий на человека при выполнении выпускной квалификационной работы.

Помимо вышеперечисленного было выявлено, что работа над данным исследованием не оказывает никакого вредного воздействия на экологическую обстановку.

Заключение

В процессе работы были изучены климатические, геологические, гидрологические и гидрогеологические условия района исследований. При рассмотрении особенностей химического состава подземных вод оползневого склона Лагерного сада было выявлено, что воды территории являются гидрокарбонатными кальциевыми, пресными, слабощелочными с минерализацией выше 700 мг/л.

Проведенные физико-химические расчеты позволили установить соотношения форм миграции химических элементов. Выявлено, определить, что воды штольни Лагерного сада способны образовывать такие минералы, как Ca, Mg и Na-монтмориллониты, кальцит, арагонит, доломит и барит.

При изучении состояния штольни Лагерного сада следует обратить внимание на интенсивное вымывание бетона, вследствие чего происходит разрушение дренажной горной выработки. В связи с этим были рассмотрены агрессивные свойства подземных вод по отношению к железобетонным конструкциям. Этот вопрос требует более тщательного изучения в дальнейшем, для чего были рассчитаны термодинамические параметры клинкерных минералов и дополнена база данных программного комплекса HydroGeo. Данная программа позволит в дальнейшем смоделировать процессы растворения бетонов в зависимости от состава вод, воздействующих на него.

В настоящее время штольня Лагерного сада требует постоянного мониторинга, местами ремонта. Так как она выполняет свою функцию, следует рассмотреть возможность продолжения строительства с тщательным подбором мер защиты от коррозии.

Список литературы

1. Абрамов С.К., Кузнецова Н.А., Муфтахов А.Ж. Подземные дренажи в промышленном и городском строительстве. – М.: Стройиздат, 1973. – 280 с.

2. АО «Томскгеомониторинг». [Электронный ресурс]. URL: http://www.tgm.ru, свободный.

3. Бракоренко Н.Н. Зависимость распространения нефтепродуктов в грунтах от их состава (на примере г. Томска) // Проблемы геологии и освоения недр: труды X Междунар. симпозиума им. акад. М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр». – Томск: Изд. ТПУ, 2006. – С. 130–132.

4. Бракоренко Н.Н. Типизация грунтовых толщ территории г. Томска в связи с прогнозом загрязнения их нефтепродуктами // Проблемы геологии и освоения недр: сборник научных трудов XI Междунар. симпозиума им. акад. М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр». – Томск: Изд. ТПУ, 2007. – С. 138–140.

5. Бракоренко Н.Н., Емельянова Т.Я. Прогноз загрязнения геологической среды нефтепродуктами на примере г. Томска // Новые технологии в решении экологических проблем ТЭК: вторая Междунар. научнопрактическая конференция. Москва, РГУ нефти и газа им И.М.Губкина. – М.: РГУ, 2007. – С. 12–14.

6. Бракоренко Н.Н., Емельянова Т.Я. Экологические аспекты воздействия нефтепродуктов на геологическую среду // Эколого-экономическая эффективность природопользования на современном этапе развития Западно-Сибирского региона: Труды международной научно-практической конференции. – Омск: ОмГПУ, 2006. – С. 29–32.

7. Букаты М.Б. Разработка программного обеспечения для решения гидрогеологических задач // Известия ТПУ Геология поиски и разведка полезных ископаемых Сибири. – Томск: Изд. ТПУ, 2002. – Т. 305. – Вып. 6. –

С. 348–365

8. Геология СССР. Том 14. Западная Сибирь (Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская области, Алтайский край). Ч. 1. Геологическое описание / под ред. В. Д. Фомичева, И. Н. Звонарева. − 1967. − 664 с.

9. Гидрогеология СССР. Том 16, Западно-Сибирская равнина (Тюменская, Омская, Новосибирская и Томская области) / Под ред. В. А. Нуднера – М.: Недра, 1970 – 368 с.

10. Дутова Е.М., Наливайко Н.Г. Особенности химического и микробиологического состава подземных вод территории города Томска // Геология и разведка. Известия вузов. – М., 2011. – № 5. – С. 56–61.

11. Евсеева Н.С. География Томской области. (Природные условия и ресурсы.). – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2001. – 223 с.

12. Егоров Б.А. Обобщение и анализ геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических материалов по территории г. Томска с целью обоснования проведения картографирования масштаба 1:25000 / Б.А. Егоров и др. – Томск, 1997. – 87 с.

13. Зуев В.А., Шинкоренко В.П., Шварцева Н.М. Геохимия снеговых талых вод г. Томска // Всероссийское XIII совещание по подземным водам Сибири и Дальнего Востока, Томск-Иркутск. – 1991. – С. 119.

14. Иванчура А.Л., Нестеров А.В. Изучение экзогенных геологических процессов на участке Лагерный сад\ А.Л. Иванчура, А.В. Нестеров - Томск, 2005

15. Иванчура А.Л. Отчет Лагерносадской партии (оползневой станции) по результатам работ 1983-86 гг., Томская ГРЭ, Томск, 1987. – 182 с. № 35832/55. Инв. № 757/1.

16. Информационный бюллетень о выполненных работах по оказанию услуг по мониторингу оползневого склона Лагерного сада в 2016г. - Томск, 2017

17. Косова Л. С. Природа города Томска. Учеб. пособие. - Томск: ТГУ,1999. - 115с.

18. Кузеванов К.И. Гидрогеологическая основа экологических исследований города Томска // Обской вестник. – 1999. – № 1–2. – С. 53–58.

19. Кузеванов К.И. Исследование техногенных изменений гидрогеологических условий г. Томска: дис. … канд. геол. - минер. наук: 04.00.06 / Кузеванов Константин Иванович. – Томск, 1988. – 221 с.

20. Кучин М.И. Объяснительная записка к сводной гидрогеологической карте листа 0-45. Томск, 1947.

21. Кучин М.И. Состояние водоснабжения г. Томска и пути покрытия дефицита в воде. – ОФ ТТГУ, 1945.

22. Льготин В.А., Макушин Ю.В., Егоров Б.А. Мониторинг экзогенных геологических процессов на территории СФО // Разведка и охрана недр – 2007. – № 7. – С. 41–44.

23. Нуднер В.А. и др. Геология и минеральные воды долины р. Ушайки а районе г. Томска. – Томск, ТПИ, 1950.

24. Нуднер В.А., Смоленцев Ю.К. Геология и минеральные воды долины р. Ушайки (Отчет о работах партии № 73, проведенных в 1953-56 гг. на месторождении минеральных вод долины р. Ушайки). – ОФ ТТГУ, 1957.

25. Окишева Л.Н., Филандышева Л.Б. Климат // География Томской области. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1991.

26. Ольховатенко, В.Е. Геоэкологические проблемы города Томска и разработка мероприятий по инженерной защите территории // Обской вестник. – Новосибирск, 1999. – С. 13–17

27. Ольховатенко В.Е. Опасные природные и техногенные процессы на территории г. Томска и их влияние на устойчивость природно-технических систем. – Томск, 2005. – 141 с.

28. Пасечник Е.Ю. Эколого-геохимическое состояние природных сред территории города Томска. – Вестник ТГУ. – 2008. – № 306. – С. 149–154.

29. Плевако Г.Л. и др. Условия водоснабжения за счет подземных вод городов и населенных пунктов Томской области в особый период. – Томск, 1987.

30. Плевако Г.Л., Егоров Б.А., Жульмина Г.А., Варюгина А.Г., Савичева О.Г., Пешехонова М.В. – Информационный бюллетень о состоянии недр Сибирского федерального округа за 2008 год, – Вып. 5.

31. Покровский В.Д. Исследование процессов подтопления урбанизированных территорий с использованием геоинформационных технологий (на примере города Томска): дис. … канд. геол. - минер. наук: 25.00.07/ Покровский Виталий Дмитриевич. – Томск, 2015. – 213 с.

32. Покровский Д.С., Дутова Е.М., Рогов Г.М., Вологдина И.В., Тайлашев А.С., Лычагин Д.В. Минеральные новообразования на водозаборах Томской области/Под ред. Д.С. Покровского. – Томск: Изд-во НТЛ, 2002. – 176 с.

33. Расчистка русла и увеличение пропускной способности р.Ушайка в черте г.Томска Томской области. – Том 1. Пояснительная записка. – г.Барнаул - 2007г.

34. Рождественская J1.A., Крепша М.В., Покровский Д.С. Инженерногеологические условия территории г. Томска и их изменения в связи с хозяйственным освоением. – Томск, 1981. – 286 с.

35. Рутман, М.Г. Закономерности развития опасных природных и техноприродных процессов на территории г. Томска и их влияние на устойчивость природно-технических систем: дис. … канд. тех. наук. – Томск, 2003. – 209 с.

36. Савичев О.Г. Реки Томской области: состояние, использование и охрана. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003 а. – 202 с.

37. Савичев О.Г. Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства ТПУ, 2013 - 86 с

38. Смоленцев Ю.К. и др. Региональная оценка запасов пресных подземных вод Томской области. – Томск, 1963.

39. Смоленцев Ю.К. Отчет о работах отряда Обской партии по изучению гидрогеологических условий Томской области за 1959 г. – Томск, 1960.

40. Смоленцев Ю.К. Подземные воды и условия водоснабжения населенных пунктов южной части Томской области (Отчет о работах отряда Чулымской партии по изучению гидрогеологических условий Томской области за 1958-1959 гг.). – ОФ ТТГУ, 1960.

41. Сулакшина Г.А. и др. Инженерно-геологическая характеристика условий строительства в г. Томске. – Томск, ТПИ, 1957.

42. Тельцова М.М. и др. Отчет Богашевской партии по комплексной геологогидрогеологической съемке масштаба 1:25000. – Томск, 1962.

43. Томский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. [Электронный ресурс]. URL: http://www.meteo-tsk.ru/site, свободный.

44. Трифонова Л.И. Климат // География Томской области. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 1988. – С. 42-47.

45. Удодов П.А.Гидрогеохимические поиски в условиях полузакрытых геологических структур Томь-Яйского междуречья / П.А. Удодов и др. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1965. – 200с.

46. Удодов, А.П. Гидрогеохимические исследования Колывань-Томской складчатой зоны. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1971. – 282с.

47. Химическое сопротивление и защита от коррозии: учебное пособие/ О.Р.Лазуткина. - Екатеринбург: Изд-во Урал ун-та, 2014.- 140 с

48. Шварцев С.Л. Общая гидрогеология: учебник для вузов / С.Л. Шварцев. – М.: Недра, 1996. – 423 с.

49. Ширинкина В.Г. и др. Геолого-гидрогеологические условия Левобережного участка Томского района. – Томск, 1964.

50. Щербак, Г.Г. Современные проблемы инженерной геологии г. Томска и пути их решения // Обской вестник. – Новосибирск, 1999. – С. 27–32.

51. Щипачев В.П. Гидрогеологические условия южной и центральной части Томской области. – Томск, 1962.

52. Eric J. Essene Thermodynamics of minerals and mineral reactions // Encyclopedia of Life Support Systems

53. O.N. Koroleva, M.V. Shtenberg, V.A. Bychinsky, A.A. Tupitsyn, K.V. Chudnenko Methods for calculating and matching thermodynamic properties of silicate and borate compounds // Вестник ЮУрГУ Серия «Химия». – 2017 – Т.9, №1 - С. 39-48

54. Pokrovsky, V.D., Dutova, E.M., Kuzevanov, K.I., Pokrovsky, D.S., Nalivaiko, N.G. Hydrogeological Conditions Changes of Tomsk, Russia// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2014

Список использованных нормативных документов

1 ГОСТ 12.0.003-2015 Межгосударственный стандарт. Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация

2 ГОСТ 12.1.003-2014 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

3 ГОСТ 12.1.004-91 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

4 ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

5 ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление (с Изменением N 1)

6 ГОСТ Р 55710-2013 Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений

7 НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

8 Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда

9 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы" (с изменениями на 21 июня 2016 года)

10 СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений

11 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*

12 Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации», 17.07.1999 г. №181-ФЗ

13 Конституция Российской Федерации (с изменениями на 21 июля 2014 года)

14 Трудовой кодекс Российской Федерации (с изменениями на 27 декабря 2018 года)

15 ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)

16 СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003

17 ГОСТ 12.1.029-80 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства и методы защиты от шума. Классификация

18 ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1)

19 ГОСТ 31384-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

Приложение А

(обязательное)

Hydrogeochemical conditions of the Camp garden area

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ72	Белозерцева Елена Евгеньевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Дутова Е.М.	д.г.-м.н.		

Консультант – лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ	Гутарева Н.Ю.	к.п.н.		

The study of groundwater composition has always been relevant. The attention is focused on the consideration of the groundwater interactions with the drainage mine workings of the Camp Garden in this paper.

The aim of this work is studding the hydrogeochemical conditions of the landslide slope section of the Camp Garden.

The work relevance: studying of the concrete interaction with the groundwater will help to determine how quickly the gallery destruction of the Camp garden and how to prevent it with the help of a concrete proper selection.

The work objectives are:

1. studying of the climatic, geological, hydrological and hydrogeological conditions of the research area;
2. the consideration of the water chemical composition of the Camp garden adit;
3. the physical and chemical calculations;
4. studying the forms relations of chemical elements migration;
5. the mineral-forming ability investigation of these waters;
6. the consideration of groundwater aggressiveness in relation to the concrete drainage mining;
7. the thermodynamic data base addition.

The obtained data can be used in the drainage mining operation, as well as in its further repair or construction of new branches.

At the present stage, one of the main materials used in construction is concrete. It is relatively cheap and easy to manufacture. Concrete is a mixture of cement, water, additives and aggregates. You might think that this material has no equal in strength and durability, but it is not so. Concrete, like all other materials, is subject to destruction from dynamic loads impact, external factors and the operating conditions.

During the operation of the buildings and structures of various types of the repairs are produced, such as appearance of restoration, strengthening the bearing

capacity of the individual elements and structures in general, protection from the external destruction factors. Any repair should be carried out efficiently and ensure durability, but often these requirements are not met. And the main reasons are incorrect establishment of the destruction cause, as a consequence of the materials wrong choice and work methods.

The relevance of the research.

Corrosion is a permanent destruction caused by physical and chemical damage of materials under environmental conditions [1]. Metal corrosion is a destructive result of a chemical or electrochemical reaction between a metal and the surrounding environment. It is regulated by the energy changes, the release of free energy from the system into the environment. The phenomenon of metal corrosion has attracted much more attention of the researchers around the world than any other type of material deterioration. This is because many metals and alloys, including steel, which is an important building material, are corroded and pose a serious challenge for our economy.

Reinforcement corrosion is the most important cause of the premature failure of reinforced concrete structures world-wide, and became of great interest at the end of 80s and early 90s of the last century. Steel reinforcements in the concrete structures are in passive condition, promoted by the concrete alkalinity. Nevertheless, passivity can be destroyed and corrosion may occur, due to two main causes: a) carbonation of concrete that is the reaction of atmospheric carbon dioxide with the cement paste; b) presence of chlorides at the carbon steel surface in content higher than a critical value. It is well known from the literature that the value of this threshold is influenced by different factors: pH of concrete pore solution, type of cement, oxygen availability and temperature, cement paste porosity at the interface rebar–concrete [38].

The study of the Camp garden is mainly done by employees of the Hydrogeology Department, Engineering Geology and Hydrogeoecology TPU, such as Makushin Yu. V., Kuzevanov K. I., Pokrovskiy D. S., Pokrovskiy V. D. etc.

The destruction reason of the Camp garden edit is also the groundwater microbiological aggressiveness.

Thus, Dashko R. E., Shatskaya E. Yu. and Vlasov D. Yu. in their work considered the main natural and man-made factors that determine the nature and destruction mechanics of deep underground workings, it was concluded that the underground urban space should be considered as a multi-component system: rock + groundwater + microbiota + gas component + structures. The main conclusion of this work was that it is necessary to take into account the microbes' role in the concrete corrosion.

Also, Dashko R. E., Perevoshchikova N. Ah. Vlasov D. Yu. consider this problem in another work. The studies have shown that special attention should be paid to the fracturing causes in the concrete structures body, as due to the concrete disintegration formed filtration flow of surface water from the upper reaches of the reservoir with a sufficiently microorganisms' high content through the structures body.

A considered microbiological activity in the underground workings Yakovlevsky mine is in the work of Dashko R. E., Volkova A.V., Vlasov D. Yu., as one of the factors affecting the strength and deformation ability rich iron ore, as well as the corrosion of the structural materials. A special attention is paid to studying biocorrosion of the metal arch supports, which is of great importance for the stability of the mine workings. The problem of a biochemical corrosion of the structures involved and Manankov A. V. and Fatihova Yu. in "Corrosion of the silicate minerals". This paper presents the results of studying of biocorrosion on the historical buildings; the results of the study developed, a mathematical model the microorganisms' impact on the building materials, as well as the composition and building structures protection method from biochemical corrosion.

Hydrogeological studying territory of the Camp garden

In General, the territory of Tomsk is characterized by high knowledge, but not uniform, as mainly the hydrogeological surveys that have been carried out only

when necessary, for example, during engineering-geological construction surveys or when aquifers searching use in water supply.

Studying the Tomsk hydrogeological conditions in different years were engaged in Kuchin, M. I., Ossowski, A. V., Shipachev V. P., V. G. Shirinkina, Valenok L. F., Teltsov M. M., Afonin, A. V., Yudin, G. G., Plotnikov, V. B., Carlson, V. L., Emelyanova T. Ya., Egorov A. B., G. L. Plevako and others [9, 12, 20, 23, 42, 39, 49]. These works helped to characterize the aquifer systems common in the city.

As for the surveys, they were summarized in the works of TPU employees, such as Pokrovsky D.S., Krepsha N.V., Kuzevanov K.I., Rozhdestvenskaya L.A. [18, 34]. In these works, the engineering-geological properties of the loose rocks were summarized and described, and their distribution the patterns were revealed.

Studying the hazardous geological processes was carried out by the "Tomskgeomonitoring" employees: Ivanchura A.L., Egorova B.A. and etc. [14, 15, 16, 22]; the TGASU employees: Scherbak G.G., Rutman M.G., Olkhovatenko V.E., Lazarev V.M. [27, 35, 50].

Studying the groundwater chemical composition and man-made factors impact on it for a long time is handled by the TPU employees, such as Udodov P.A., Shvartsev S.L., Shvartseva N.M., Dutova E.M., Pokrovsky D.S., Nazarov A.D., Nalyvaiko N.G., Kuzevanov K.I., Kopylova Yu.G., Savichev O.G., Pasechnik E.Yu., Brakorenko N.N. and etc. [4, 10, 13, 28, 36, 45, 48].

Conclusion

In the work process, the aggressive properties of the groundwater were examined; the chemical composition of the adit water in 1983–1991 and 2015, as well as the mineral-forming abilities were studied.

The groundwater of the Camp Garden territory is hydrocarbonate calcium, fresh, slightly alkaline, so they are aggressive to concrete.

The reasons for the destruction of the Camp Garden adit are the chemical processes, such as exposure to sulphates, chlorides and alkalis in the course of the

reaction, occurring during the concrete interaction with water. In the future, it is planned to study these interactions in more detail through process modeling using the HydroGeo software.

Also in the work course it was revealed that the chemical composition of the waters of the Camp Garden territory is constantly changing over time. Consequently, they need more constant observation and study, which they plan to do in the future.