

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

Институт природных ресурсов.  
 Направление подготовки (специальность) прикладная геология  
 Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

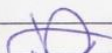
**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Тема работы
Гидрогеологические условия Центрального Крыма и проект оптимизации режимной сети на массиве орошения
УДК556.3:631.67-047.26(477.75)

Студент


Группа	ФИО	Подпись	Дата
212Б	Жукова Анастасия Сергеевна		

Руководитель

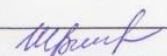
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кузеванов К.И.	к.г.-м.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**


По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Шестеров В.П.			


По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Шарф И.В.	к.э.к.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гуляев М.В.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ГИГЭ	Гусева Н.В.	к.г.-м.н.		17.06.17

Томск – 2017 г.

## Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<b>Профессиональные компетенции</b>	
P1	<b><u>Фундаментальные знания:</u></b> Применять <i>базовые</i> и <i>специальные</i> математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения <i>комплексных инженерных проблем</i>
P2	<b><u>Инженерный анализ:</u></b> Ставить и решать задачи <i>комплексного инженерного анализа</i> в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей.
P3	<b><u>Инженерное проектирование:</u></b> Выполнять <i>комплексные инженерные проекты</i> технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом <i>экономических, экологических, социальных и других ограничений</i> .
P4	<b><u>Исследования:</u></b> Проводить исследования при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i> , включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.
P5	<b><u>Инженерная практика:</u></b> Создавать, выбирать и применять необходимые ресурсы и методы, современные технические и <i>IT</i> средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом <i>возможных ограничений</i> .
P6	<b><u>Специализация и ориентация на рынок труда:</u></b> Демонстрировать компетенции, связанные с <i>поисками и разведкой подземных вод и инженерно-геологическими изысканиями</i>
<b>Универсальные компетенции</b>	
P7	<b><u>Проектный и финансовый менеджмент:</u></b> Использовать <i>базовые</i> и <i>специальные</i> знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления <i>комплексной инженерной деятельностью</i> .
P8	<b><u>Коммуникации:</u></b> Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>деятельности</i>
P9	<b><u>Индивидуальная и командная работа:</u></b> Эффективно работать индивидуально и в качестве <i>члена</i> или <i>лидера команды</i> , в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> .
P10	<b><u>Профессиональная этика:</u></b> Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения <i>комплексной инженерной деятельности</i>
P11	<b><u>Социальная ответственность:</u></b> Вести <i>комплексную инженерную деятельность</i> с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость обеспечения устойчивого развития.
P12	<b><u>Образование в течение всей жизни:</u></b> Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению</i> и непрерывному <i>профессиональному совершенствованию</i> .

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

---

Институт природных ресурсов  
Направление подготовки (специальность) прикладная геология  
Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой ГИГЭ ИПР  
\_\_\_\_\_ Н.В.Гусева  
«12» января 2017 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Дипломного проекта
--------------------

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

Студенту:

Группа	ФИО
212Б	Жукова А.С.

Тема работы:

Гидрогеологические условия Центрального Крыма и проект оптимизации режимной сети на массиве орошения	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	От 28.12.2016 № 10957/С (13.04.2017 № 2606/С)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05 июня 2017 г.
--	-----------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Материалы полученные при прохождении производственной-преддипломной практики в Крымской гидрогеологомиллиоративной экспедиции, г.Симферополь, полуостров Крым, литературные источники.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Геологическая карта СССР, полуостров Крым, 1969г</li><li>2. Карта глубин залегания уровня подземных вод водосборного бассейна р. Салгир</li><li>3. Схема Плотины симферопольского водохранилища</li><li>4.</li></ol>
<b>Перечень графического материала</b>	Лист 1 Геологическая карта района проектирования работ Лист 2 Карта перспективных участков

	Лист 3 Информационная основа анализа гидрогеологических условий водосборного бассейна р. Салгир Лист 4 Расчеты фильтрационных потерь под плотиной Лист 5 Геолого-технический наряд
--	--

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

Раздел	Консультант
Бурение	старший преподаватель В.П. Шестеров
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	доцент И.В. Шарф
Социальная ответственность	доцент М.В. Гуляев

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

–
---

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	12 января 2017 г.
---	-------------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Кузеванов К.И.	Д.Г-М.Н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
212Б	Жукова А.С.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
212Б	Жукова Анастасия Сергеевна

<b>Институт</b>	<b>Природных ресурсов</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии</b>
<b>Уровень образования</b>	<b>Специалист (инженер)</b>	<b>Направление/специальность</b>	<b>Прикладная геология</b>

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Исследуемый участок расположен на п-ове Крым, г. Симферополь, центральная часть, Симферопольское водохранилище. Объект находится на открытом воздухе.</p> <p>В ходе работ могут возникнуть чрезвычайные ситуации: техногенного характера, стихийного и социального.</p> <p>В центральной части Крыма климат степной, умеренно-континентальный.</p>
--	---

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при изучении гидрогеологический условий Центрального Крыма.</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при изучении гидрогеологический условий Центрального Крыма.</p>	<p>Вредные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Исследования климатических условий</li> <li>Повышенная запыленность и загазованность</li> <li>Повышенный уровень шума и вибрации</li> <li>Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися</li> <li>Недостаточная освещенность рабочей зоны</li> </ol> <p>Опасные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Поражения электрическим током</li> <li>Пожароопасность</li> <li>Движущиеся машины и производственного оборудования</li> </ol>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p>	<p>При ремонте бурового оборудование происходит:</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. загрязнение поверхностных и подземных вод</li> <li>2. загрязнение атмосферы</li> <li>3. загрязнение почвенно-растительного слоя</li> <li>4. разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ol>
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	<p>Возможные ЧС при отборе проб на открытой местности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пожары;</li> <li>2. Обвалы.</li> <li>3. разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</li> </ol>
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b>	<p>Правила безопасности при геологоразведочных работах ПБ 08-37-93 "ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб". Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</p>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гуляев Милий Всеволодович			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
212Б	Жукова Анастасия Сергеевна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

### «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
212Б	Жукова Анастасия Сергеевна

<b>Институт</b>	Природных ресурсов	<b>Кафедра</b>	Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии
<b>Уровень образования</b>	Специалист (инженер)	<b>Направление/специальность</b>	21.05.02 Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

<b>Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:</b>	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оценка стоимости материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов при проведении при проведении гидрогеологических исследований на плотине Симферопольского водохранилища в южной части г. Симферополь, находящегося на полуострове Крым
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (СБЦ-2006) Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы в двух частях (ЕНВиР-И)
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Налоговый кодекс РФ ФЗ-213 от 24.07.2009 в редакции от 09.03.2016г. № 55-ФЗ
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Оценка перспективности использования результатов гидрогеологических исследований для реконструкции скважин.
Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Составление плана проведения полевых, камеральных работ и лабораторных исследований, расчет основных статей расходов
Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Пути оптимизации затрат на гидрогеологические исследования для реконструкции скважин
<b>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):</b>	
Таблицы: Сводная таблица затрат времени по сотрудникам для проектируемых работ Сводная таблица затрат времени на проектируемые работы Календарный план работ	

Расчет сметной стоимости проектируемых работ

Сведения о заработной плате исполнителям и отчислениях на социальные нужды

Диаграмма: Соотношение видов затрат на гидрогеологические исследования в процентах

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Шарф И. В.	к. э. н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
212Б	Жукова Анастасия Сергеевна		



## Реферат

Выпускная квалификационная работа: 126 страниц, 36 рисунков, 22 таблицы, 31 источника информации, 5 графических приложений.

Ключевые слова: гидрогеология, плотина, водохранилище, мониторинг, химический состав, режим наблюдения, гидрогеологические условия.

Объект исследования –плотина Симферопольского водохранилища, г. Симферополь, полуостров Крым.

Целью дипломного проекта является исследование гидрогеологических условий Центрального Крым и проект оптимизации режимной сети на массиве орошения.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были выполнены поставленные задачи. Наблюдение за оценкой изменения гидродинамического давления на плотину снизу, провели прогноз фильтрации потерь под телом плотины. Была оценена фильтрация подземных вод в границах водосборного бассейна, выделены перспективных площадей для поиска месторождений подземных вод с восполняемыми запасами за счет искусственных водоемов

Дипломная работа выполнена в текстовом редакторе MS Word 2016, рисунки и графические приложения выполнены редакторах CorelDRAW X7, построение карт использовалась программа Surfer 13, ArcGis 10.4.1.

Математические расчеты производились в табличном процессоре MS Excel 2016.

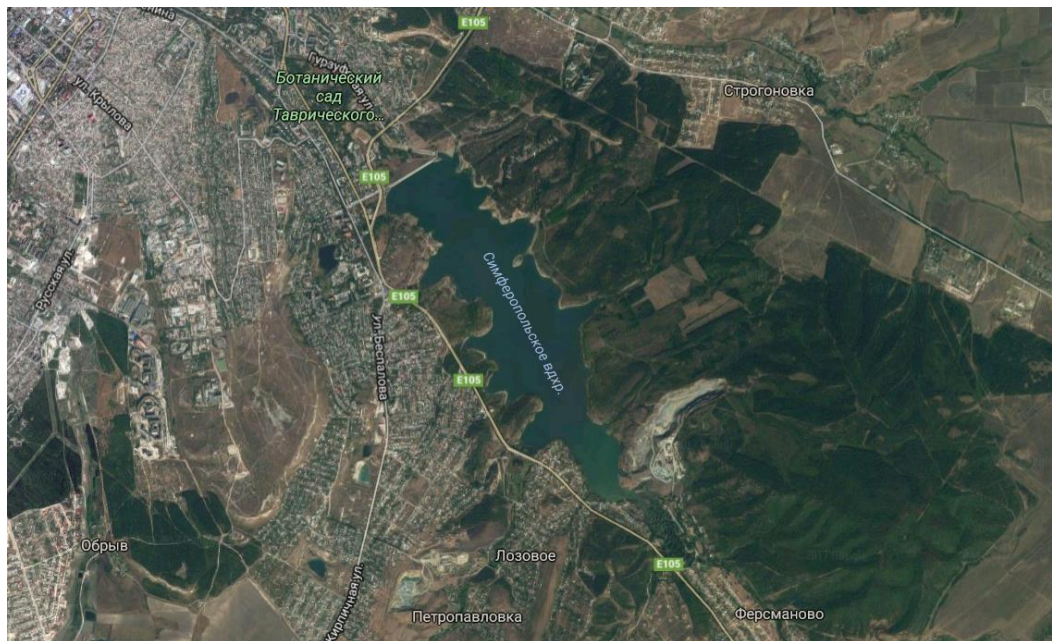
## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	13
<b>1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ</b> .....	15
<b>2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ</b> .....	36
<b>2.4 Оценка фильтрационных потерь из водохранилища</b> .....	46
<b>2.5 Оценка изменения площади Симферопольского водохранилища</b> .....	51
<b>на основе дешифрирования космических снимков Landsat 8</b> .....	51
<b>2.6 Цифровая модель рельефа</b> .....	67
<b>3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ</b> .....	79
<b>3.1 Выбор конструкции скважины</b> .....	81
<b>3.2 Выбор способа бурения</b> .....	82
<b>3.3 Выбор буровой установки</b> .....	83
<b>3.4 Технология бурения скважин</b> .....	85
<b>4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ</b> .....	87
<b>И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ</b> .....	87
<b>4.1 План видов и объемов работ по проекту</b> .....	87
<b>4.2. Затраты времени и труда на выполнение работ</b> .....	88
<b>4.3 Расчет сметной стоимости</b> .....	93
<b>5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ</b> .....	98
<b>5.1 Производственная безопасность</b> .....	98

<b>5.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению .....</b>	<b>100</b>
<b>5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению .....</b>	<b>106</b>
<b>5.2. Экологическая безопасность .....</b>	<b>113</b>
<b>5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....</b>	<b>115</b>
<b>5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....</b>	<b>118</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>121</b>
<b>ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>123</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В дипломном проекте рассматриваются вопросы гидрогеологических исследований необходимых для оптимизации режимных наблюдений на гидротехнических сооружениях Центрального Крыма, которые используются в оросительной системе полуострова. Основная часть работы представляет собой проект гидрогеологических исследований для реконструкции 13 скважин на плотине Симферопольского водохранилища.



*Рисунок 1- Карта – схема участка района работ [1]*

Запроектированные исследования позволят восстановить работу системы режимных наблюдений на важном гидротехническом объекте, для которого актуальными вопросами нормальной эксплуатации являются данные о поведении уровней подземных вод в теле плотины. Эти материалы дают возможность оценивать динамическое воздействие на основание плотины, рассчитывая усилия гидродинамического противодействия фильтрационного потока. Их изменчивость во времени является основной причиной деформационных подвижек тела плотины, за которыми проводятся непрерывные наблюдения геодезическими методами.

Кроме того, данные режимных наблюдений позволяют оценивать изменчивость фильтрационных потоков под основание плотины, которые приводят к сокращению запасов воды в водохранилище и в существенной степени зависят от

соотношения уровней поверхностных и подземных вод верхнем бьефе водохранилища и в гидрогеологических скважинах.

На территории водосборного бассейна р. Салгир, занимающего Центральную часть Крымского полуострова, проанализированы глубины залегания уровней подземных вод с использованием цифровой модели рельефа. Результаты анализа представлены в виде карты районирования территории водосборного бассейна по условиям поиска перспективных участков локальных водозаборов с восполняемыми запасами подземных вод за счет искусственных поверхностных водных объектов (водохранилищ и прудов).

Выявленное при этом высотное положение искусственных водоемов положено в основу рекомендаций по развитию малой гидроэнергетики. Составлена карта районирования территории водосборного бассейна, на которой выделена перспективная площадь для организации попутного извлечения электроэнергии малыми гидроэлектростанциями при штатном режиме эксплуатации искусственных поверхностных водных объектов.

В основу работы положены материалы, собранные автором во время преддипломной практики в Крыму при выполнении комплекса гидрометрических работ, архивы производственных организаций, опубликованная литература и открытые ресурсы сети INTERNET, касающиеся цифровой модели рельефа (SRTM30) и данных дистанционного зондирования Земли (Landsat 8).

# 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ













## 2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В административном отношении изучаемый участок работ, а именно Симферопольское водохранилище, находится в центральной части п-ова Крым, южнее г. Симферополь. При полном заполнении его длина составляет 7 км. и ширина 1,5 км. Максимальная емкость водохранилища 36,0 млн. м<sup>3</sup>, из них полезный объем составляет 34 млн. м<sup>3</sup>. Симферопольское водохранилище служит для обеспечения города и ближайших населенных пунктов водой.





















## 2.4 Оценка фильтрационных потерь из водохранилища

Оценка фильтрационных потерь из водохранилища является одной из задач мониторинга гидротехнического сооружения. Фильтрационные потери под плотиной формируются в горных породах основания и обусловлены наличием трещиноватости различных генетических типов. Это приводит к образованию фильтрационного потока под влиянием разности напоров, создаваемых плотиной в верхнем и нижнем бьефах. Поскольку под влиянием режимобразующих факторов напоры на границах области фильтрации изменяются по сезонам года, то и фильтрационные потери не могут оставаться постоянными.

Задача гидродинамических расчётов заключается в оценке величины фильтрационных потерь и их изменения в зависимости от уровня поверхностных вод в водохранилище.

*Рисунок 5 - Схема расположения гидрогеологических скважин на плотине Симферопольского водохранилища*

*Рисунок 6 - Схематический геологический разрез по линии А - Б*

Призма плотины сложена уплотненными глинами. Грунты основания плотины представлены песчаниками, конгломератами и галечниками, перекрытыми сверху маломощным покровом супесей и суглинков. С целью снижения фильтрационных потерь под плотинной, в её теле устроен зуб высотой 5 м и в его основании создана цементная завеса глубиной 10 м. Её местоположение определено по результатам опытно-фильтрационных работ и приурочено к зоне повышенной проницаемости конгломератов в основании плотины в верхней части геологического разреза. Для этой зоны максимальная величина удельного водопоглощения составила 0,03 – 0,05 л/мин.

Удельное водопоглощение определяют нагнетанием воды в скважину или поинтервально при двух-трех ступенях давления и установившихся расходах воды. В первом случае получают среднее для скважины значение удельного водопоглощения, а во втором характеризуют его среднее значение для данного участка скважины.

Опытные нагнетания в трещиноватых скальных породах выполнены по отдельным интервалам гидрогеологических скважин, изолируемым специальными тампонами. На каждом интервале осуществлено несколько

ступеней давления нагнетания. Удельное водопоглощение скважины является одновременно косвенной характеристикой трещиноватости горных пород.

При определении глубины и мощности противofильтрационной завесы исходят из необходимости полного перекрытия зон повышенной трещиноватости, а, следовательно, и максимальных значений коэффициента фильтрации. Границы зоны цементации показаны на геологическом разрезе (Рисунок. 4).

По результатам опытно-фильтрационных работ, выполненных на этапе инженерных изысканий для строительства плотины, можно выполнить определение коэффициента фильтрации, необходимого для оценки фильтрационных потерь под плотиной. Зная величину удельного водопоглощения (табл. 6) и ориентировочную оценку радиуса влияния скважины (табл. 7) расчет коэффициента водопроводимости можно выполнить по уравнению Дюпюи для нагнетания в скважину при установившемся режиме фильтрации.

Таблица 6 - Удельное водопоглощение по результатам изысканий

q	л/мин	л/час	л/сут	м <sup>3</sup> /сут
1	0.03	1.8	43.2	0.0432
2	0.05	3	72	0.072

Таблица 7 - Ориентировочная оценка радиуса влияния скважин для основных типов водовмещающих горных пород

Порода	k, м/сут	Расстояние наблюдательных скважин от центральной, м			Радиус влияния скважин, м
		1-я	2-я	3-я	
Скальные сильнотрещиноватые	> 60-70	15-20	30-40	60-80	> 500
Скальные трещиноватые	60-20	10-15	20-30	40-60	150-200
		6-8	10-15	20-30	
Гравийно-галечниковые, чистые, без примеси мелких частиц: крупно- и среднезернистые однородные пески	> 60-70	5-7	8-12	15-20	200-300
		8-10	15-20	30-40	
Гравийно-галечниковые со значительной примесью мелких частиц	60-20	4-6	10-15	20-25	100-200
		5-7	8-12	15-20	
Неоднородные разно- и мелкозернистые пески	20-5	3-5	6-8	10-15	80-150
		3-5	6-8	10-15	
		2-3	4-6	8-12	

Примечание. В числителе – значения параметров для напорных горизонтов, в знаменателе – для грунтовых.



Подстановка известных значений в уравнение Дюпюи:

$$S = \frac{Q}{4 \times \pi \times km} \times \ln\left(\frac{R}{r}\right);$$

или

$$km = \frac{q}{4 \times \pi \times km} \times \ln\left(\frac{R}{r}\right);$$

где:

$q$  – удельное водопоглощение, м<sup>3</sup>/сут;

$R$  – радиус влияния скважины, м;  $r$  –

радиус скважины, м;

$km$  – коэффициент водопроводимости, м<sup>2</sup>/сут,

дает возможность получить расчетные значения коэффициента водопроводимости, необходимые для оценки фильтрационных потерь

(табл. 4).

*Таблица 8 - Расчетные значения коэффициентов водопроводимости и фильтрации*

R, м	50	200	500	50	200	500
r, м	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132
q, м <sup>3</sup> /сут	0,043	0,043	0,043	0,072	0,072	0,072
km, м <sup>2</sup> /сут	0,20	0,25	0,28	0,34	0,41	0,47

Данные таблицы 4 показывают, что значения фильтрационных параметров слабо зависят от величины радиуса влияния скважины, который при проведении опытно-фильтрационных работ не определялся. Для опробованного интервала максимальная величина коэффициента водопроводимости составляет 0,47 м<sup>2</sup>/сут. В пересчёте на мощность зоны экзогенной трещиноватости 100 – 120 м расчетное значение коэффициента водопроводимости составит первые десятки м<sup>2</sup>/сут, а коэффициент фильтрации не превышает значения 1 м/сут.

Для этих условий нами выполнены расчеты фильтрационных потерь под основанием плотины. Вычисления выполнены с использованием диапазонной оценки коэффициента фильтрации, который последовательно принимает значения

0,1; 0,2 и 0,5 м/сут для трех вариантов расчета (табл. 4). Расчетная зависимость соответствует определению единичного расхода фильтрационного потока в стационарных условиях напорной фильтрации при расчётной мощности зоны экзогенной трещиноватости 100 м.

$$q = km \frac{H_1 - H_2}{L};$$

где

$km$  – коэффициент водопроницаемости зоны повышенной (экзогенной) трещиноватости, в основании плотины, м<sup>2</sup>/сут;

$H_1$  - ;напор в верхнем бьефе водохранилища, м

$H_2$  - ; напор в нижнем бьефе водохранилища, м

$L$  - ; длина области фильтрации (ширина основания плотины),м;  $q$  –

единичный расход фильтрационного потока под основанием плотины, м.

Общие фильтрационные потери под плотинной вычисляются умножением единичного расхода на длину плотины по гребню, которая составляет 247,5 м. Расчёты выполнены для различных уровней поверхностных вод в верхнем бьефе водохранилища, соответствующих отметкам критического подпорного уровня (КПУ), нормального подпорного уровня (НПУ) и уровню мертвого объема водохранилища (УМО).

Таблица 9 -Расчётные значения фильтрационных потерь под плотинной

Параметры	Максимальный			Максимальный			Максимальный		
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
к, м/сут	0.1	0.2	0.5	0.1	0.2	0.5	0.1	0.2	0.5
m, м	100								
km,	10	20	50	10	20	50	10	20	50
H <sub>1</sub> , м	298	298	298	292	292	292	270	270	270
H <sub>2</sub> , м	259	259	259	259	259	259	259	259	259
L, м	247,5								

q, м <sup>3</sup> /сут	1.58	3.15	7.88	1.33	2.67	6.67	0.44	0.89	2.22
B, м	554								
Q,	873.0	1745.	4364.	738.7	1477.	3693.3	246.	492.4	1231.1
Q,	3186	6372	15931	2696	5392	134806	898	17974	44935

Расчеты фильтрационных потерь позволяют оценить степень их достоверности.

Во-первых, оценка фильтрационных потерь удовлетворительно согласуется результатами прогноза, полученными при выполнении проектных работ – 1,11 млн.м<sup>3</sup> в год.

Во-вторых, расход фильтрационных потерь в существенной степени зависит от уровня подземных вод в верхнем и нижнем бьефах водохранилища. Это требует дополнительных исследований уровенного режима подземных вод и внесения соответствующих поправок в прогнозные расчёты фильтрационных потерь.

В-третьих, необходимы уточнения значений фильтрационных параметров водовмещающих отложений, которые могут быть получены при опробовании предусмотренных проектом гидрогеологических скважин.

## **2.5 Оценка изменения площади Симферопольского водохранилища на основе дешифрирования космических снимков Landsat 8**

Нами показано каким образом можно использовать данные дистанционного зондирования Земли для дополнения комплекса режимных наблюдений, выполняемых на водохранилище. С использованием методов дистанционных исследований предлагается оценивать динамику изменения площади акватории водохранилища. Исходным материалом является база данных архивных космических снимков Landsat 8, находящаяся в открытом доступе в сети Internet.

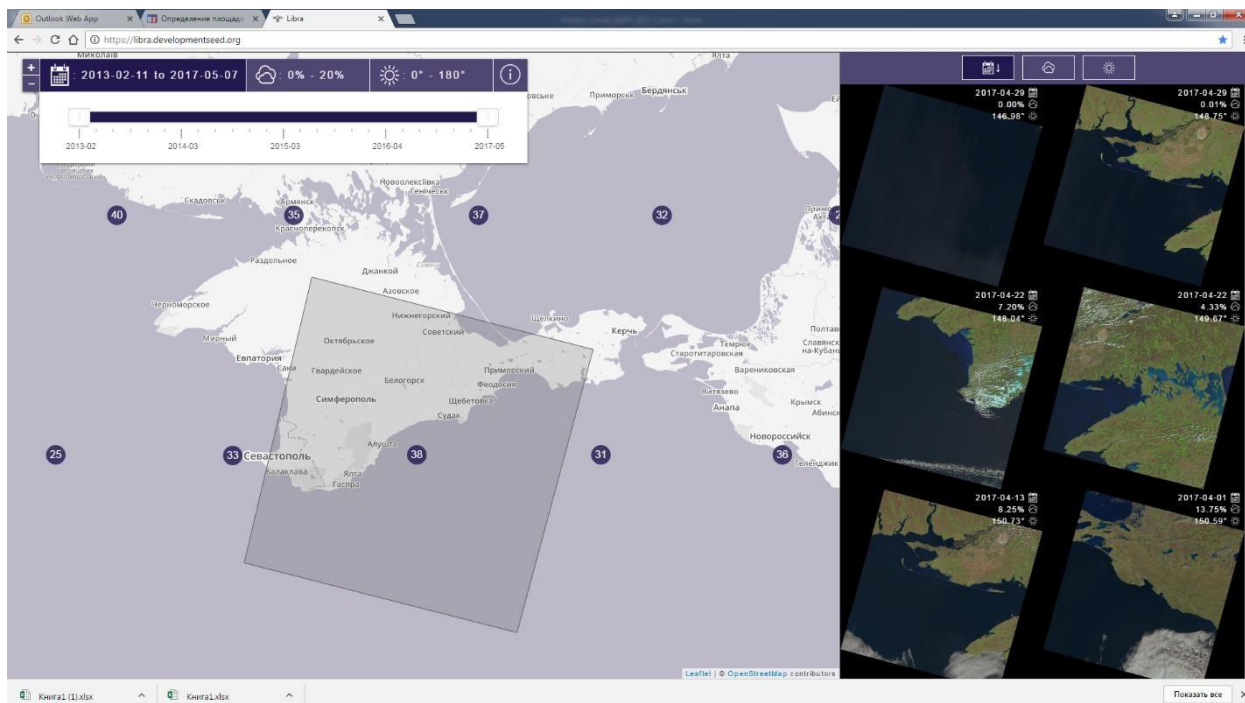


Рисунок 7 - Рабочее окно доступа сайта *libra.developmentseed.org* к архивам космоснимков Landsat 8

Съёмка проводится с 2013 г. За этот период времени на интересующую нас часть территории Крымского полуострова получено 38 многозональных снимков в диапазоне облачности менее 20% (таблица 1).

Таблица 10 - Список космоснимков, доступных для дешифрирования в границах водосборного бассейна р. Салгир

№	Дата	Облачность, %	№	Дата	Облачность, %
1	2013.05 .22	1,5	20	2015.06.13	3,92
2	2013.06 .07	13,17	21	2015.07.15	9,53
3	2013.07 .09	2,78	22	2015.07.31	0,01
4	2013.07 .25	17,25	23	2015.08.18	12,78
5	2013.08 .10	3,21	24	2015.09.01	18,54
6	2013.08 .26	1,22	25	2015.09.17	1,22

7	2013.09 .11	4,27
8	2014.04 .07	1,36
9	2014.06 .10	5,58
10	2014.07 .12	1,98
11	2014.07 .28	0,11
12	2014.08 .13	1,55
13	2014.08 .29	2,08
14	2014.09 .30	1,23

26	2015.11.04	8,54
27	2016.02.08	13,74
28	2016.04.12	11,64
29	2016.05.14	0,67
30	2016.07.17	1,53
31	2016.08.02	1,13
32	2016.08.18	6,28
33	2016.09.03	13,18

15	2015.02.21	11,34	34	2016.11.22	7,05
16	2015.03.09	0,38	35	2017.02.10	18,98
17	2015.03.25	4,57	36	2017.02.26	0,85
18	2015.04.26	12,24	37	2017.03.30	4,73
19	2015.05.12	2,78			

Подбор репрезентативных снимков осуществлялся на основе анализа многолетних данных по атмосферным осадкам с целью оценки наиболее выраженных отличий в предполагаемых размерах Симферопольского водохранилища на различные сезоны гидрологического года. Данные для анализа результатов многолетних наблюдений получены через ресурсы сайта *meteo.ru*.

Таблица 11 - Среднегодовая средняя, минимальная и максимальная температура воздуха, количество осадков по годам в пункте Симферополь

Станция	Пункт	Год	Тмин	Тмакс	Тср	Кол-во
33946	Симферополь	<u>1979</u>	<u>6.8</u>	<u>16.4</u>	<u>11.2</u>	<u>534</u>
33946	Симферополь	<u>1955</u>	<u>6.4</u>	<u>15.8</u>	<u>10.8</u>	<u>693</u>
33946	Симферополь	<u>1957</u>	<u>6.1</u>	<u>16.2</u>	<u>10.7</u>	<u>408</u>
33946	Симферополь	<u>1958</u>	<u>6.1</u>	<u>16.2</u>	<u>10.7</u>	<u>404</u>
33946	Симферополь	<u>1959</u>	<u>5.4</u>	<u>14.6</u>	<u>9.6</u>	<u>528</u>
33946	Симферополь	<u>1960</u>	<u>6.9</u>	<u>16.3</u>	<u>11.1</u>	<u>636</u>
33946	Симферополь	<u>1961</u>	<u>6.5</u>	<u>15.7</u>	<u>10.8</u>	<u>429</u>
33946	Симферополь	<u>1962</u>	<u>6.9</u>	<u>17.1</u>	<u>11.6</u>	<u>475</u>
33946	Симферополь	<u>1963</u>	<u>5.9</u>	<u>16.0</u>	<u>10.6</u>	<u>352</u>
33946	Симферополь	<u>1964</u>	<u>5.5</u>	<u>14.9</u>	<u>9.8</u>	<u>483</u>

Станция	Пункт	Год	Тмин	Тмакс	Тср	Кол-во
33946	Симферополь	<u>1965</u>	<u>5.5</u>	<u>15.7</u>	<u>10.2</u>	<u>464</u>
33946	Симферополь	<u>1966</u>	<u>7.8</u>	<u>17.7</u>	<u>12.4</u>	<u>541</u>

33946	Симферополь	<u>1967</u>	<u>6.1</u>	<u>16.3</u>	<u>10.9</u>	<u>526</u>
33946	Симферополь	<u>1968</u>	<u>6.8</u>	<u>16.6</u>	<u>11.4</u>	<u>476</u>
33946	Симферополь	<u>1969</u>	<u>5.4</u>	<u>15.1</u>	<u>9.9</u>	<u>531</u>
33946	Симферополь	<u>1970</u>	<u>6.7</u>	<u>16.1</u>	<u>11.0</u>	<u>634</u>
33946	Симферополь	<u>1971</u>	<u>6.5</u>	<u>16.4</u>	<u>11.1</u>	<u>373</u>
33946	Симферополь	<u>1972</u>	<u>6.1</u>	<u>15.4</u>	<u>10.4</u>	<u>595</u>
33946	Симферополь	<u>1973</u>	<u>6.1</u>	<u>15.4</u>	<u>10.5</u>	<u>688</u>
33946	Симферополь	<u>1974</u>	<u>6.4</u>	<u>15.8</u>	<u>10.7</u>	<u>402</u>
33946	Симферополь	<u>1975</u>	<u>6.9</u>	<u>16.7</u>	<u>11.4</u>	<u>360</u>
33946	Симферополь	<u>1976</u>	<u>4.9</u>	<u>14.2</u>	<u>9.2</u>	<u>426</u>
33946	Симферополь	<u>1977</u>	<u>6.7</u>	<u>16.2</u>	<u>11.0</u>	<u>583</u>
33946	Симферополь	<u>1978</u>	<u>6.1</u>	<u>15.4</u>	<u>10.3</u>	<u>493</u>
33946	Симферополь	<u>1956</u>	<u>4.1</u>	<u>13.6</u>	<u>8.5</u>	<u>568</u>
33946	Симферополь	<u>1980</u>	<u>6.0</u>	<u>14.9</u>	<u>10.0</u>	<u>666</u>
33946	Симферополь	<u>1981</u>	<u>7.4</u>	<u>16.4</u>	<u>11.5</u>	<u>629</u>
33946	Симферополь	<u>1982</u>	<u>5.9</u>	<u>15.4</u>	<u>10.2</u>	<u>447</u>

<b>Станция</b>	<b>Пункт</b>	<b>Год</b>	<b>Тмин</b>	<b>Тмакс</b>	<b>Тср</b>	<b>Кол-во</b>
33946	Симферополь	<u>1983</u>	<u>6.3</u>	<u>15.8</u>	<u>10.7</u>	<u>499</u>
33946	Симферополь	<u>1984</u>	<u>6.4</u>	<u>15.8</u>	<u>10.6</u>	<u>358</u>
33946	Симферополь	<u>1985</u>	<u>4.5</u>	<u>14.3</u>	<u>9.0</u>	<u>538</u>
33946	Симферополь	<u>1986</u>	<u>5.7</u>	<u>15.9</u>	<u>10.4</u>	<u>482</u>
33946	Симферополь	<u>1987</u>	<u>4.4</u>	<u>13.9</u>	<u>8.8</u>	<u>612</u>
33946	Симферополь	1988	5.7	15.2	10.1	632
33946	Симферополь	1989	6.5	16.6	11.0	444
33946	Симферополь	1990	6.3	17.0	11.2	419
33946	Симферополь	1991	6.1	15.5	10.3	458
33946	Симферополь	1992	5.3	15.0	9.8	604
33946	Симферополь	1994	6.3	17.0	11.2	298
33946	Симферополь	1996	5.8	15.5	10.3	531
33946	Симферополь	1997	5.3	14.7	9.6	832
33946	Симферополь	1998	6.3	16.5	11.0	487
33946	Симферополь	2000	6.3	16.9	11.3	358
33946	Симферополь	2001	6.6	16.8	11.4	488
33946	Симферополь	2002	6.6	16.9	11.4	540
33946	Симферополь	2003	5.4	15.3	9.9	502
33946	Симферополь	2004	6.3	16.3	10.9	782
33946	Симферополь	<u>2005</u>	<u>8.0</u>	<u>19.0</u>	<u>13.1</u>	<u>455</u>





Рисунок 8 - Среднегодовое количество атмосферных осадков по годам в пункте Симферополь

Таблица 12 - Среднемесячная средняя, минимальная и максимальная температура воздуха, количество осадков по месяцам в пункте

Симферополь

		Т, мин	Т, макс	Т, ср	Т, ам	Осадки, мм	Аномалия осадков, %
<b>1994</b>							
<u>1</u>	<u>январь</u>	<u>-1</u>	<u>6.8</u>	<u>2.5</u>	<u>3</u>	34	80
<u>2</u>	<u>февраль</u>	<u>-6.1</u>	<u>3.7</u>	<u>-1.6</u>	<u>-2</u>	5	15
<u>3</u>	<u>март</u>	<u>-0.5</u>	<u>9.3</u>	<u>3.9</u>	<u>0.3</u>	39	114
<u>4</u>	<u>апрель</u>	<u>7.5</u>	<u>19.3</u>	<u>12.8</u>	<u>2.6</u>	43	130
<u>5</u>	<u>май</u>	<u>9.3</u>	<u>20.8</u>	<u>14.6</u>	<u>-</u> <u>0.5</u>	30	69
<u>6</u>	<u>июнь</u>	<u>12.5</u>	<u>24.4</u>	<u>18.1</u>	<u>-1</u>	14	25
<u>7</u>	<u>июль</u>	<u>16.2</u>	<u>29.7</u>	<u>22.8</u>	<u>1.3</u>	14	25
<u>8</u>	<u>август</u>	<u>16.3</u>	<u>29.2</u>	<u>22.3</u>	<u>1.3</u>	12	29
<u>9</u>	<u>сентябрь</u>	<u>15</u>	<u>29.1</u>	<u>21.4</u>	<u>4.7</u>	0	0
<u>10</u>	<u>октябрь</u>	<u>8.3</u>	<u>19.9</u>	<u>13.4</u>	<u>2.7</u>	20	62
<u>11</u>	<u>ноябрь</u>	<u>1</u>	<u>8.4</u>	<u>4.3</u>	<u>-2</u>	51	115

<u>12</u>	<u>декабрь</u>	-2.6	3.9	0.4	-2	36	67
<b>1997</b>							
<u>1</u>	<u>январь</u>	-5	2	-1.6	-	17	40
					1.1		
<u>2</u>	<u>февраль</u>	-4.2	4.5	-0.2	-	35	106
					0.6		
<u>3</u>	<u>март</u>	-2.7	6.6	1.4	-	59	173
					2.1		
<u>4</u>	<u>апрель</u>	2.6	12.1	7	-	96	290
					3.1		
<u>5</u>	<u>май</u>	10.4	23	16.4	1.1	16	37

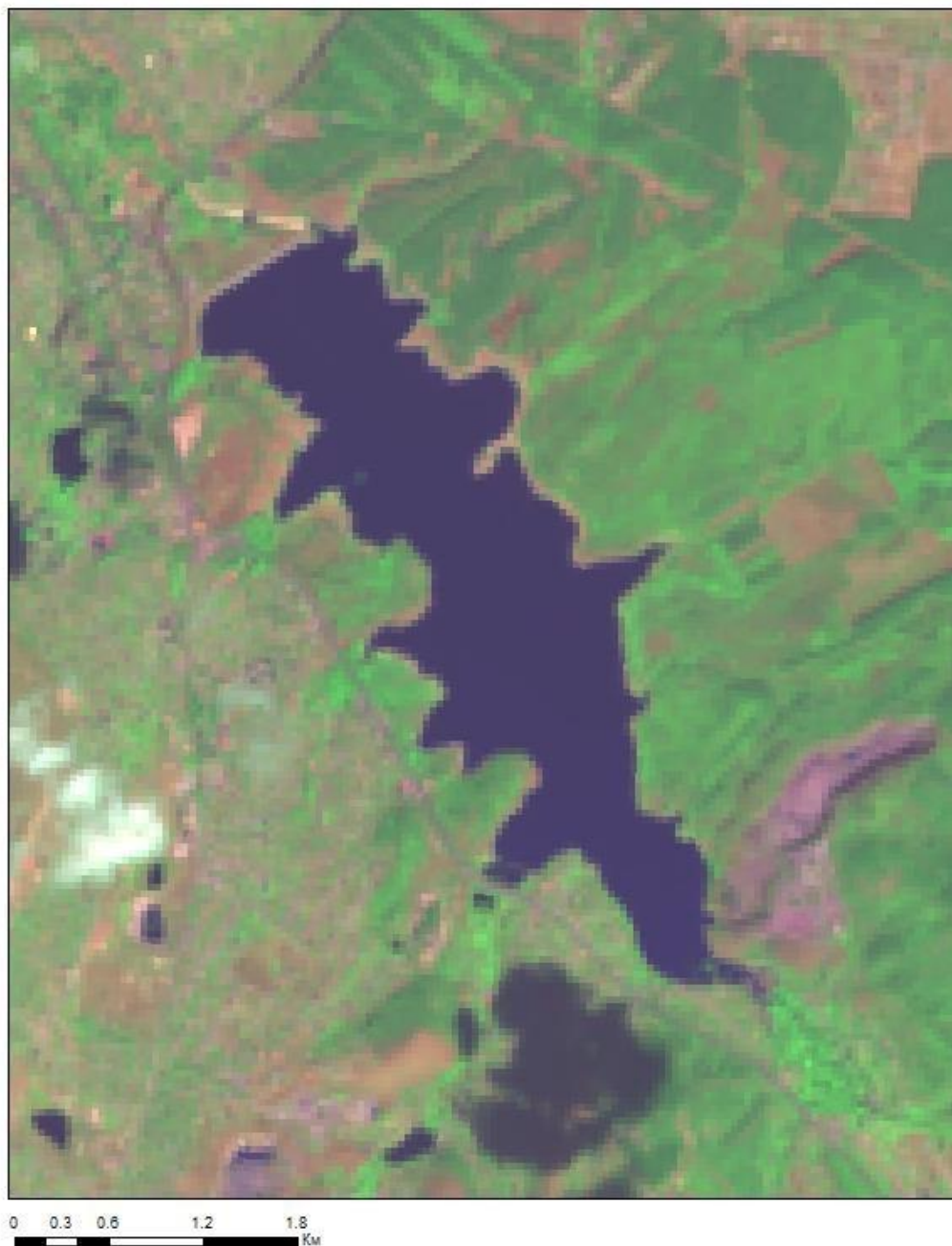
<u>6</u>	<u>июнь</u>	14.2	25.5	19.4	0.1	92	170
<u>7</u>	<u>июль</u>	16.3	26.5	20.8	-	57	103
					0.6		
<u>8</u>	<u>август</u>	16.1	25.5	20.2	-	139	339
					0.8		
<u>9</u>	<u>сентябрь</u>	7.5	18.5	12.8	-	97	262
					3.8		
<u>10</u>	<u>октябрь</u>	5.7	14.4	9.9	-	126	393
					0.7		
<u>11</u>	<u>ноябрь</u>	3.1	11.8	6.8	0.5	55	125
<u>12</u>	<u>декабрь</u>	-0.8	5.9	2.5	0.1	43	81
<b>1967</b>							
<u>1</u>	<u>январь</u>	-4.9	2.8	-1.2	-	90	214
					0.7		
<u>2</u>	<u>февраль</u>	-5.6	2.7	-1.9	-	28	84
					2.3		

<u>3</u>	<u>март</u>	-0.7	8.4	3.3	-	19	55
					0.2		
<u>4</u>	<u>апрель</u>	5.2	17.9	11	0.8	10	30
<u>5</u>	<u>май</u>	10.7	22.5	16.3	1.1	109	253
<u>6</u>	<u>июнь</u>	12.4	23.9	18.1	-1	18	33
<u>7</u>	<u>июль</u>	15.9	28.2	22.1	0.6	12	21
<u>8</u>	<u>август</u>	16.4	28.2	22.2	1.1	16	39
<u>9</u>	<u>сентябрь</u>	11.7	23.4	17.3	0.6	32	86
<u>10</u>	<u>октябрь</u>	7.7	19.1	12.8	2.1	12	37
<u>11</u>	<u>ноябрь</u>	4.7	11.8	7.7	1.4	66	150
<u>12</u>	<u>декабрь</u>	-0.4	6.7	2.8	0.3	114	215
<b>2005</b>							
<u>2</u>	<u>февраль</u>	-2.2	5.2	1	0.6	26	78
<u>3</u>	<u>март</u>	-2.7	7	1.9	-	32	94
					1.6		
<u>4</u>	<u>апрель</u>	4.1	17	10.2	0	31	93
<u>5</u>	<u>май</u>	10.6	23.2	16.4	1.1	37	86
<u>6</u>	<u>июнь</u>	13.3	24.3	18.4	-	62	114
					0.8		
<u>7</u>	<u>июль</u>	16.9	29.2	22.7	1.1	16	29
<u>8</u>	<u>август</u>	17.3	30.8	23.6	2.6	21	51
<u>9</u>	<u>сентябрь</u>	13.6	25.8	19.2	2.5	15	40
<u>10</u>	<u>октябрь</u>	6.5	16.3	10.9	0.2	92	287
<u>11</u>	<u>ноябрь</u>	3.1	11.1	6.7	0.4	47	106

Примечание: 1994 г. - мин. сумма осадков (298 мм); 1997 г. – макс. Сумма осадков 9832 мм); 1967г – сумма осадков (526 мм) наиболее близка к среднему многолетней – 514 мм; 2005 г последний в ряду многолетних наблюдений.



*Рисунок 9 - Дешифрирование поверхностных водных объектов оттенками синего цвета на участке Симферопольского водохранилища по многозональному космическому снимку Landsat 8 от 30.03.2017 г в сочетании спектральных диапазонов 7-5-3*

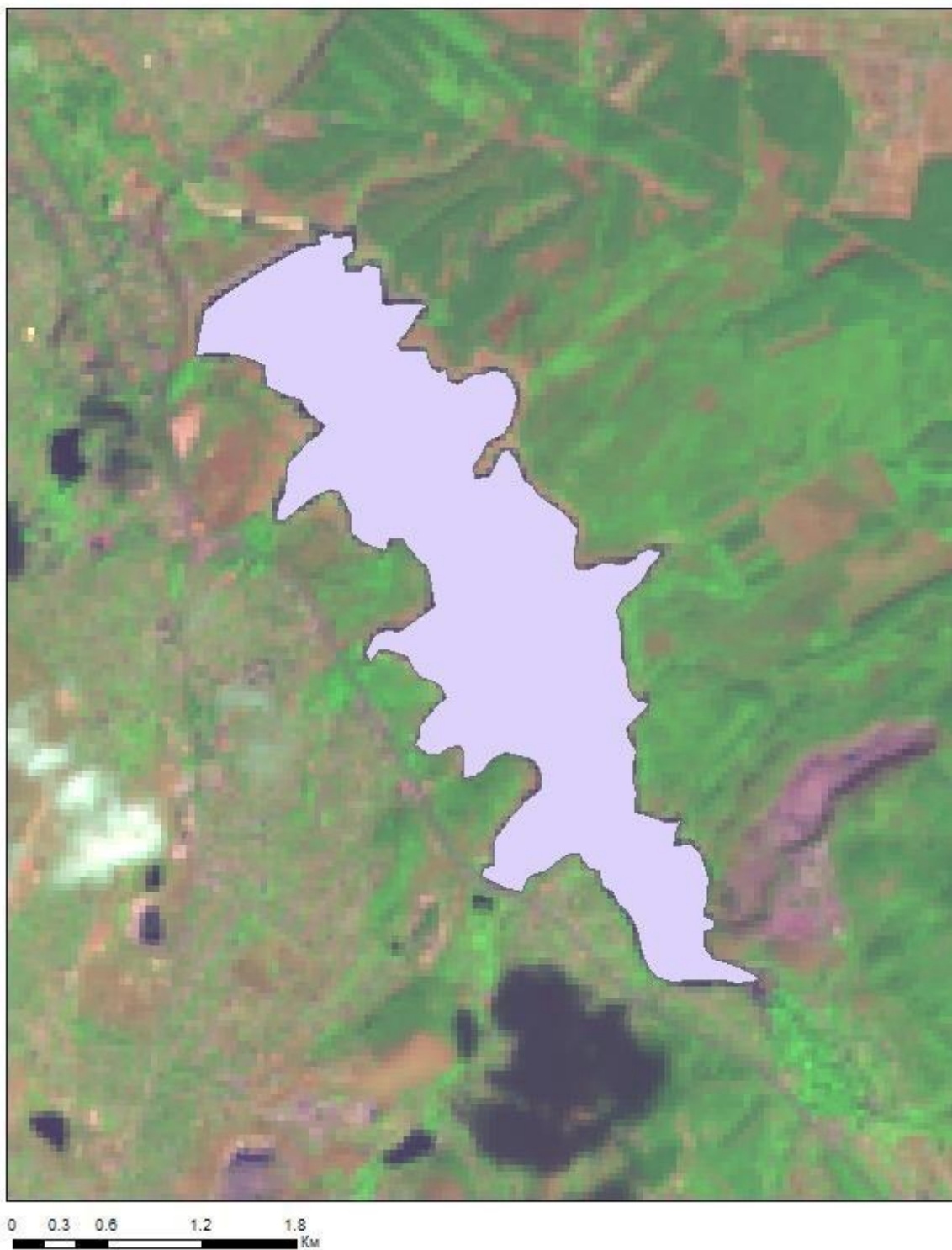


*Рисунок 10 - Дешифрирование поверхностных водных объектов оттенками синего цвета на участке Симферопольского водохранилища по многозональному космическому снимку Landsat 8 от 03.09.2016 г в сочетании спектральных диапазонов 7-5-3*





*Рисунок 11 - Результат оцифровки площади акватории Симферопольского водохранилища по результатам дешифрирования космического снимка Landsat 8 от 30.03.2017 г*



*Рисунок 12 - Результат оцифровки площади акватории Симферопольского водохранилища по результатам дешифрирования космического снимка Landsat 8 от 03.09.2016 г*

Площади акватории водохранилища, оцифрованные на выбранные сезоны гидрологического года могут быть вычислены средствами ПК ArcGis.

Для этого следует воспользоваться инструментами площадной статистики из набора инструментальной панели.

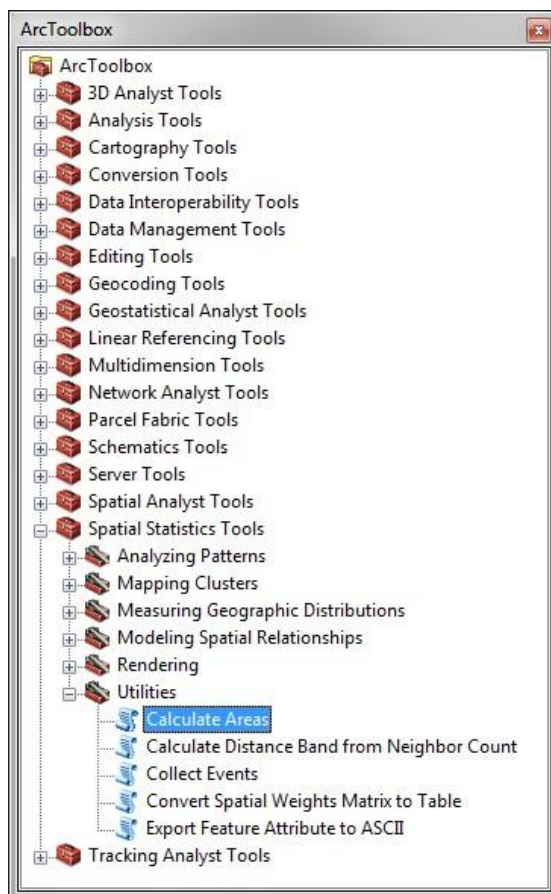


Рисунок 13 - Утилита вычисления площадей графических примитивов «полигон» из состава инструментальной панели ПК ArcGis

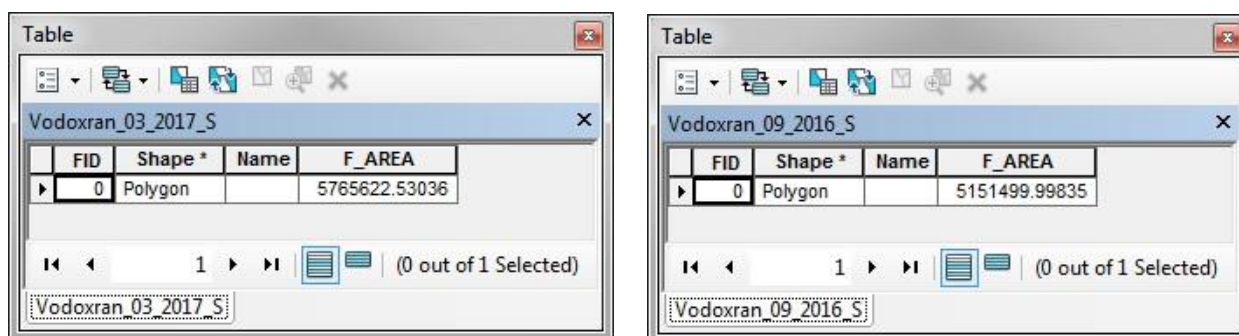
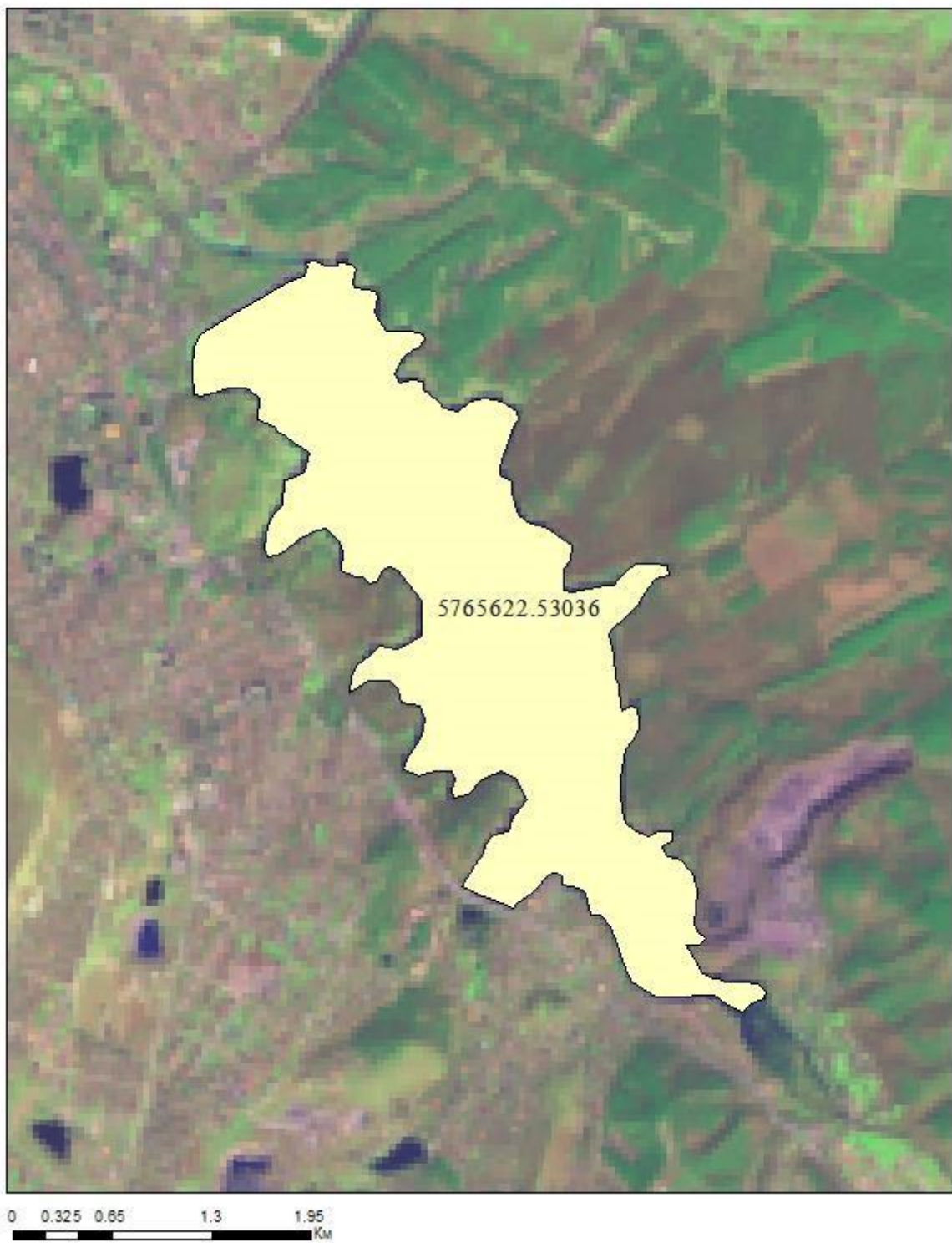
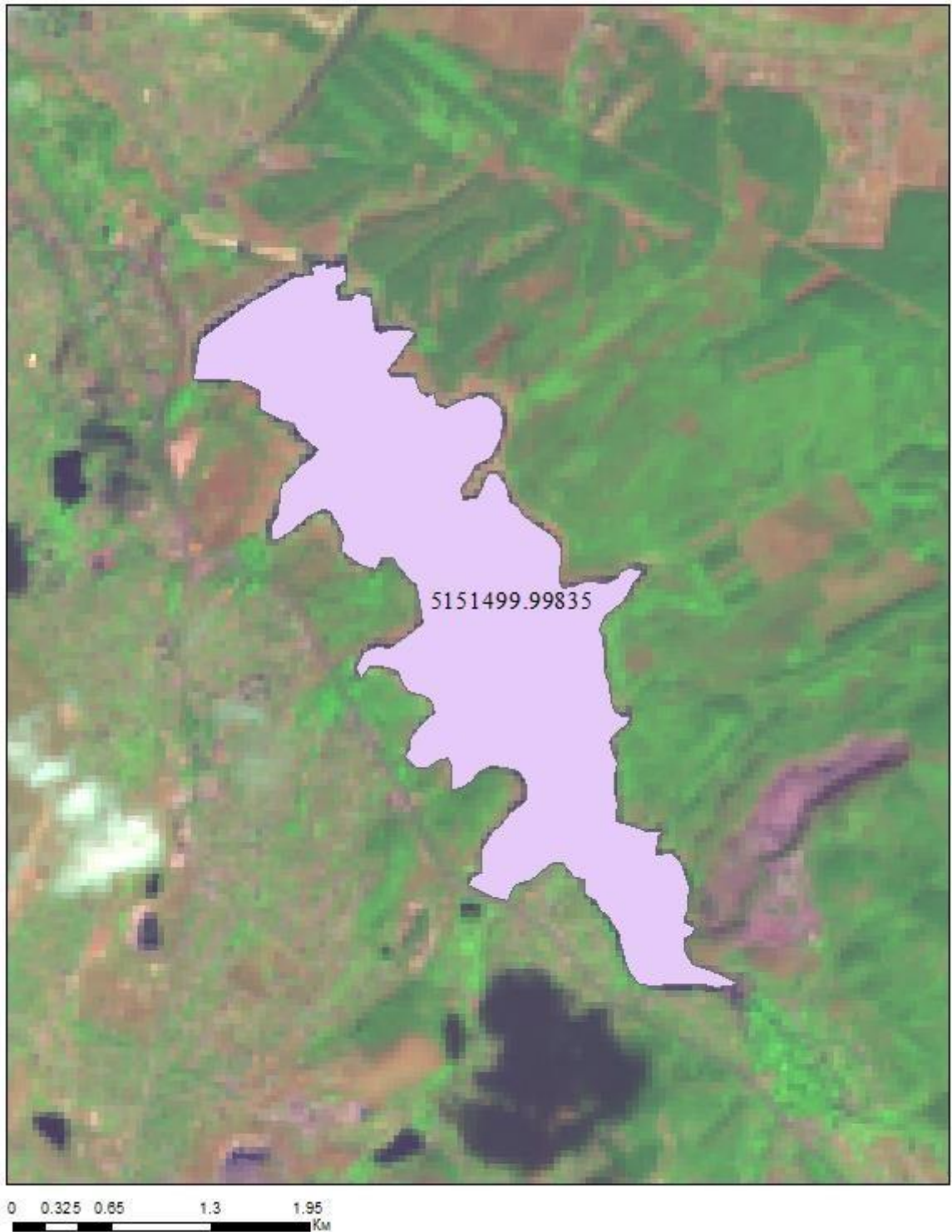


Рисунок 14 - Атрибутивные таблицы полигонов с результатами вычисления площадей, соответствующих акватории Симферопольского водохранилища на много- и маловодный сезоны гидрологического года





*Рисунок 15 - Вычисленная площадь акватории Симферопольского водохранилища по результатам дешифрирования космического снимка Landsat 8 от 30.03.2016 г*



*Рисунок 16 - Вычисленная площадь акватории Симферопольского водохранилища по результатам дешифрирования космического снимка Landsat 8 от 03.09.2017 г*

## 2.6 Цифровая модель рельефа

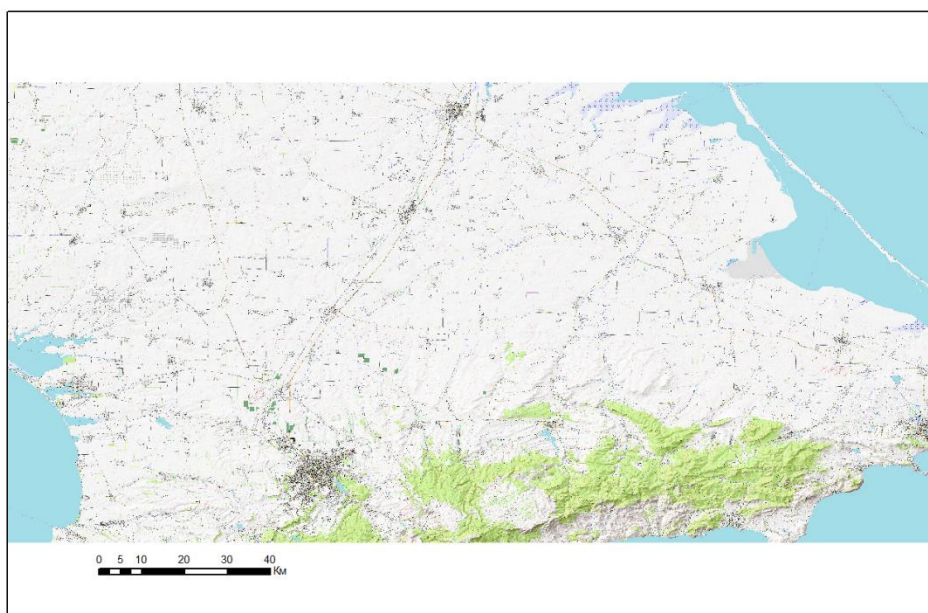
В связи с перестройкой государственной власти и связанной с этим реорганизацией ведомственной подчиненности геологических фондов, в открытом доступе отсутствует информация о ранее проведенных геологосъемочных работах, среднемасштабные гидрогеологические карты и материалы по подсчету запасов подземных вод. В следствие этого была проведена работа по оцифровке карты глубин залегания подземных вод границах водосборного бассейна р. Салгир.

Цифровые модели рельефа доступные для обработки, имеют разное разрешение наиболее грубой детальностью обладает модель GTOPO30 с разрешением около 900 м на пиксель.

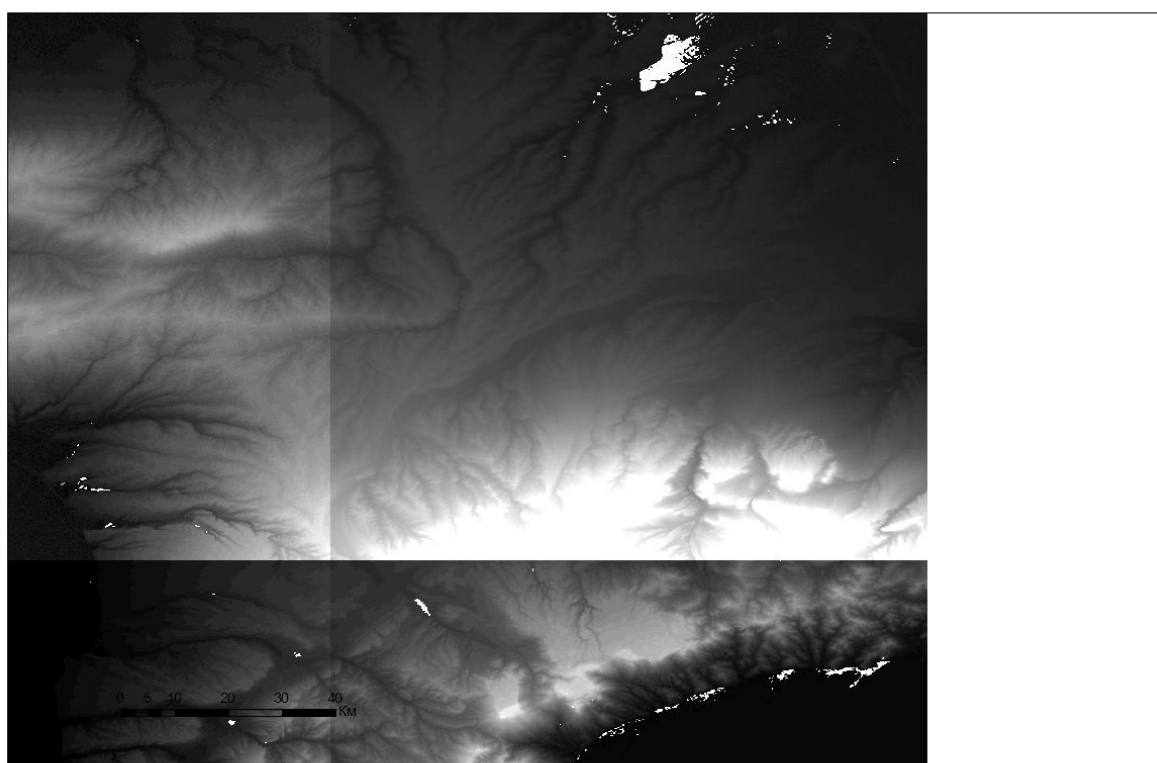
*Рисунок 17 - Цифровая модель GTOPO30 в виде растра для территории Крымского полуострова (ПК ArcGis)*



Решение задач анализа условий стока на локальных территориях должно опираться на более детальные схемы рельефа, показанные далее.

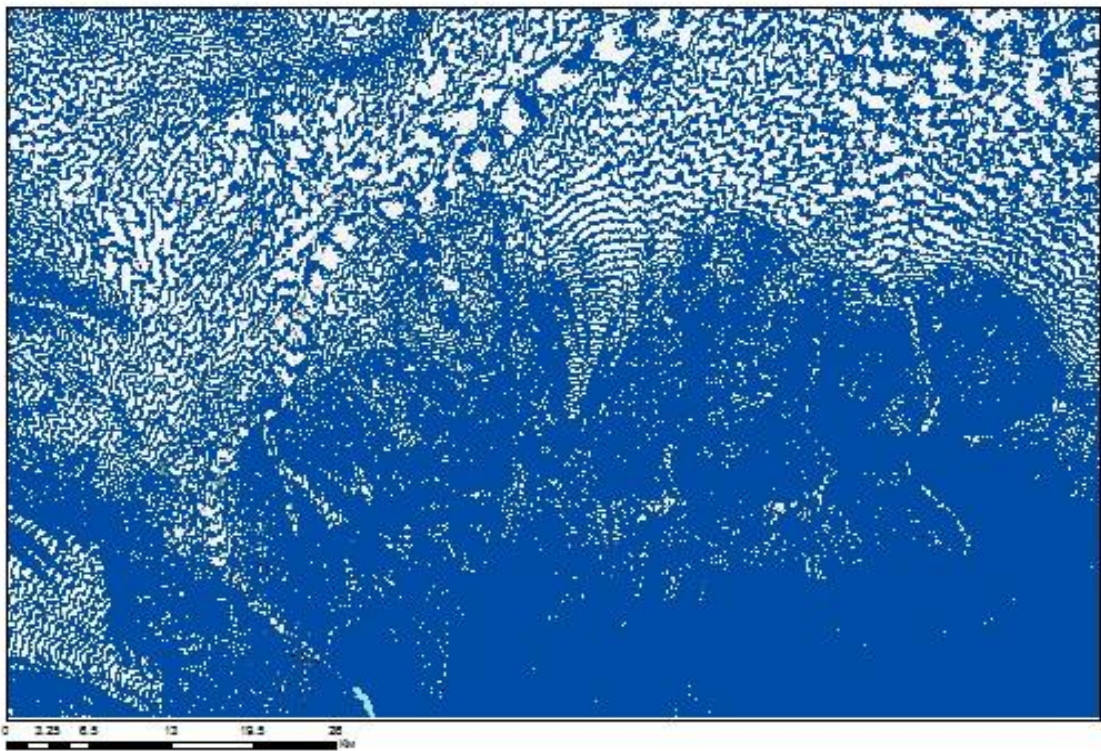


*Рисунок 18 - Топографическая карта (OpenTopoMap.org) центральной части Крымского полуострова (ПК ArcGis)*

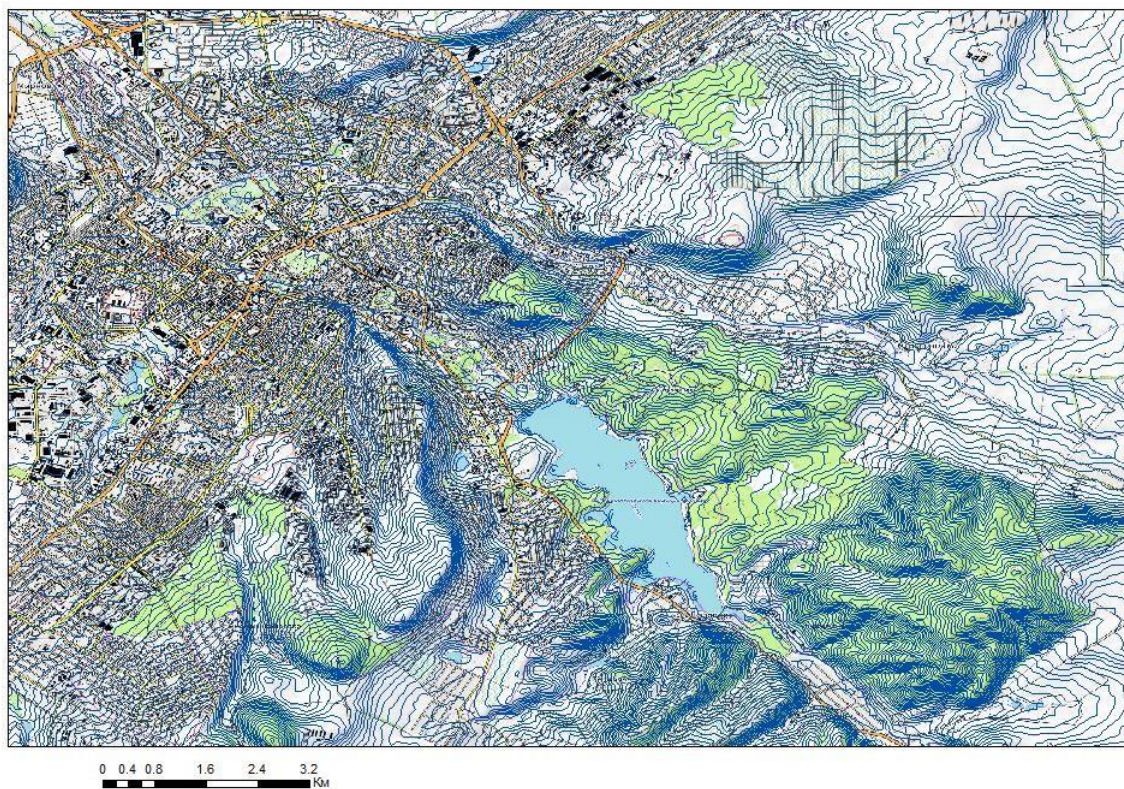


*Рисунок 19 - Растровый космоснимок рельефа центральной части Крымского полуострова (ПК ArcGis)*





*Рисунок 20 - Цифровая модель рельефа центральной части Крымского полуострова с шагом изолиний 5 м (ПК ArcGis)*

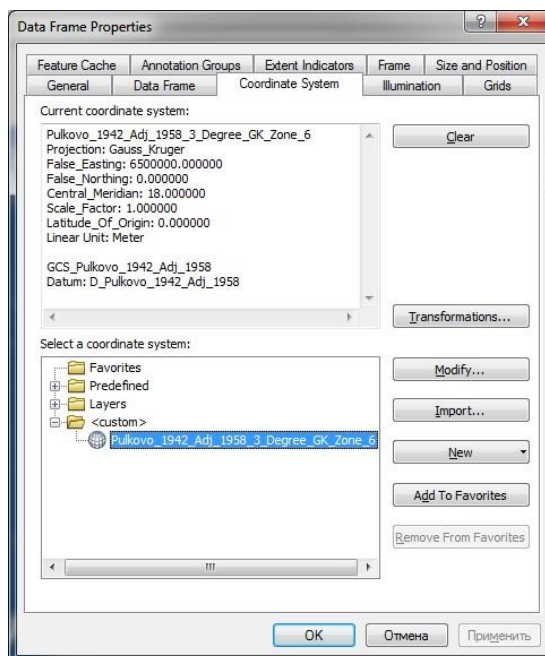


*Рисунок 21 - Цифровая модель рельефа района Симферопольского водохранилища с шагом изолиний 5 м (ПК ArcGis)*

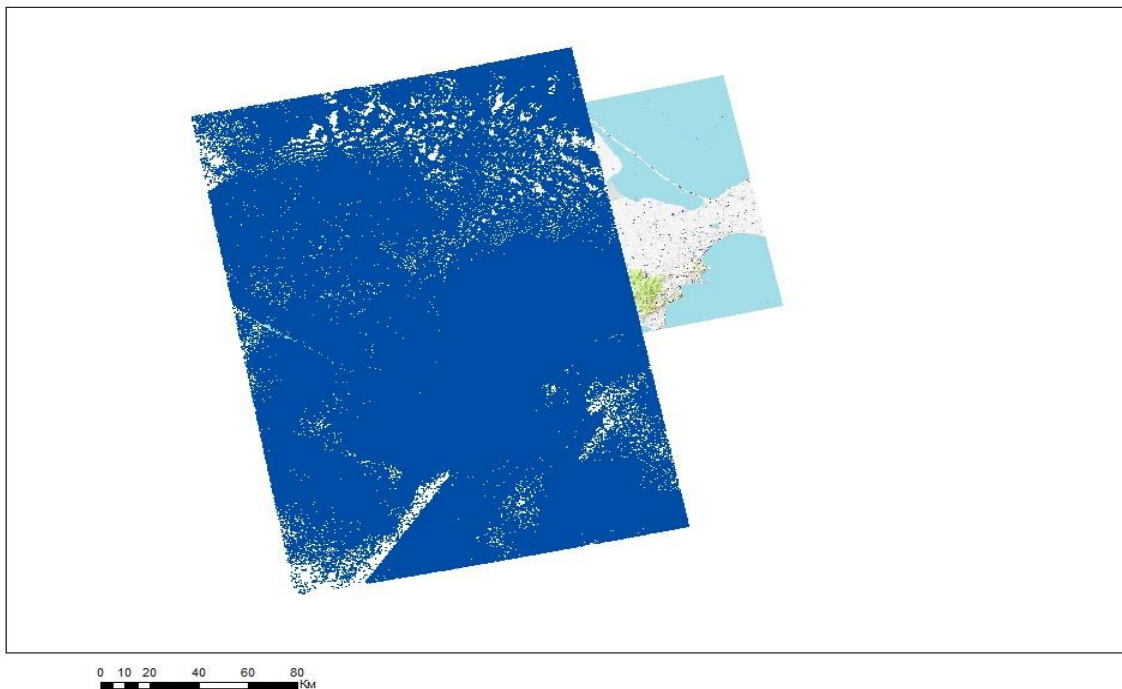


*Рисунок 22 - Космоснимок плотины Симферопольского водохранилища на фоне топографической карты и цифровой модели рельефа с шагом изолиний 5 м (ПК ArcGis, картографическая проекция десятичных градусов)*

Картографическая проекция требует изменения для правильной передачи конфигурации местных предметов.



*Рисунок 23 - Выбор 6-ой трёхградусной зоны картографической проекции Гаусса-Крюгера для европейской части Российской Федерации (ПК ArcGis, картографическая проекция десятичных градусов)*



*Рисунок 24 - Цифровая модель рельефа центральной части Крымского полуострова с шагом изолиний 5 м (ПК ArcGis, картографическая проекция*

*Гаусса-Крюгера)*



*Рисунок 25 - Космоснимок плотины Симферопольского водохранилища на фоне топографической карты и цифровой модели рельефа с шагом изолиний*

*5 м (ПК ArcGis, картографическая проекция Гаусса-Крюгера)*

Цифровую модель рельефа предполагается использовать для оценки возможности создания карты глубин залегания подземных вод на основе использования подходов морфоструктурно-гидрогеологического анализа (Лукин А.А., ТПУ) с применением ГИС\_технологий. Обработку оцифрованных поверхностей удобнее выполнять гибкими инструментальными средствами ПК Surfer. Для этого исходная информация космоснимков требует предварительной обработки. Во-первых, необходимо сократить объём данных о рельефе, выделив область водосборного бассейна р. Салгир.

Работа выполняется поэтапно: строится

полигон границ сохраняемой области;

площадь полигона используется как шаблон для выделения необходимой части цифровой модели рельефа в изолиниях; шейп-файл усечённого рельефа сохраняется на диске и подгружается к проекту заново с изменением исходной проекции в десятичных градусах на картографическую проекцию вида рабочего окна (Меркатора); изолинии усечённого рельефа «рассыпаются в точки»;

к точечным объектам добавляются координаты, соответствующие системе координат рабочего окна ПК ArcGis;

атрибутивная таблица точечных объектов (табличные данные формата \*.dbf из состав шейп-файла точек) передаётся в ПК Surfer и используется для создания цифровой модели поверхности рельефа в границах водосборного бассейна; средствами оцифровки точек пересечения речных долин с изолиниями рельефа получают исходные данные для создания цифровой модели уровенной поверхности грунтового потока; на завершающем этапе создаётся цифровая карта глубин залегания подземных вод.



*Рисунок 26 - Полигон, соответствующий границам водосборного бассейна р. Салгир, предназначенный для ограничения данных по рельефу (ПК ArcGis, картографическая проекция Меркатора)*

*Рисунок 27 - Изолинии рельефа в границах водосборного бассейна р. Салгир (ПК ArcGis, картографическая проекция Меркатора)*

*Рисунок 28 - Базовые точки абсолютных отметок цифровой модели рельефа в границах водосборного бассейна р. Салгир (ПК ArcGis, картографическая проекция Меркатора)*

*Рисунок 29 - Атрибутивные таблицы базовых точек абсолютных отметок цифровой модели рельефа в проекции десятичных градусов (слева) и проекции Меркатора (справа) в границах водосборного бассейна р. Салгир (ПК ArcGis, картографическая проекция Меркатора)*

*Рисунок 30 - Базовые точки абсолютных отметок цифровой модели рельефа в границах водосборного бассейна р. Салгир (ПК Surfer, картографическая проекция Меркатора)*

*Рисунок 31 - Цифровая модель рельефа в границах водосборного бассейна р. Салгир (ПК Surfer, картографическая проекция Меркатора)*

*Рисунок 32 - Фрагмент цифровой модели рельефа в границах водосборного бассейна р. Салгир (ПК Surfer, картографическая проекция Меркатора)*

Данная работа была проведена с целью выявления высот рельефа. Для водохранилищ, расположенных в зоне относительно больших перепадов высот (уклонов рельефа) наряду с оценкой возможности организации локальных систем водоснабжения за счёт восполняемых ресурсов подземных вод с позиций комплексного использования водных ресурсов можно считать рациональным подходом проработку вариантов использования малой гидроэнергетики.

*Рисунок 33 - Схема распределения водохранилищ в границах водосборного бассейна р. Салгир*

Основное скопление водохранилищ и прудов находится в южно-восточной части полуострова Крым. В следствие чего можно сделать выводы, что наиболее подходящее место для проектирования и последующего строительства водосборных сооружений.

Для водохранилищ, расположенных в зоне относительно больших перепадов высот (уклонов рельефа) наряду с оценкой возможности организации локальных систем водоснабжения за счёт восполняемых ресурсов подземных вод с позиций комплексного использования водных ресурсов можно считать рациональным подходом проработку вариантов использования малой гидроэнергетики.

### Экологические преимущества малых ГЭС:

- 1) Гидротехнические сооружения малых ГЭС не подтопляют леса и сельскохозяйственные угодья, не приводят к сносу и переносу населенных пунктов.
- 2) Малые ГЭС позволяют сохранить ландшафт и окружающую среду в процессе строительства и на этапе эксплуатации
- 3) Вода, проходящая через малую гидротурбину, сохраняет свои первоначальные природные свойства.

### 3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

В проекте предусмотрено бурение 13 гидрогеологических скважин на глубину 20 м с целью режимного наблюдения уровня подземных вод.

В соответствии с СП 24.13330.2011 обязательными видом работ, независимо от уровня ответственности объектов строительства и типов свайных фундаментов, является бурение скважин.

Данный вид работ осуществляется с целью установления и уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов и содержащихся в них подземных вод, определения глубины залегания уровня подземных вод.

Также этот вид работ необходим для отбора образцов грунтов и для определения их состава, состояния и свойств, а также проб подземных вод для их химического анализа.

Общий объем бурения составляет 260 м. Проектный литологический разрез на примере скважины представлена в таблице 13.

*Таблица 13. Описание геологического разреза с указанием буримости пород, устойчивости стенок скважин*





Так как скважина гидрогеологическая, то необходимо крепление стены скважин обсадными трубами.

### **3.1 Выбор конструкции скважины**

Особенности бурения, глубина скважин, характер пород, диаметры скважин требуют применения соответствующих конструкций скважин. Назначение буровых скважин определяет диаметр скважины, вид, количество и правила отбора образцов, состав и содержание опытных работ, способ бурения.

В данной работе проектируется бурение скважин на воду, назначение – пьезометр, это необходимо для возможности проведения на водяной скважине гидрологических испытаний по замерам уровня зеркала воды в спокойном состоянии и при добыче, с помощью прибора учета (уровнемер).

Проектная глубина бурения наряду с назначением скважины определяет тип и мощность бурового станка, основные параметры бурового оборудования и инструмента, отчасти начальный диаметр скважин и т. п.

Так как бурение скважин планируется колонковым механическим способом «всухую», в соответствии с приложением Г СП 11-105-97, минимальный диаметр бурения составляет 89 мм, максимальный 219 мм.

Планируется бурение скважин средней глубины 20 м. Диаметр бурения составляет 132 мм. Крепление обсадными трубами необходимо производить на всю глубину (от поверхности до 20).

Конструкция скважин представлена на Рисунке 34

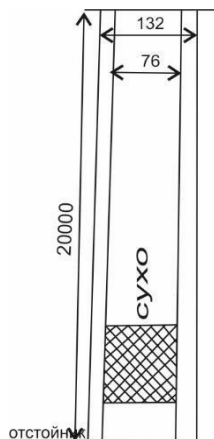


Рисунок 34. - Глубина и диаметр проектируемых скважин, диаметр стальной трубы (мм)

### 3.2 Выбор способа бурения

Способ бурения необходимо выбирать в зависимости от свойств проходимых грунтов, назначения и глубины скважин, а также условий производства работ. Выбранный способ бурения должен обеспечивать удовлетворительное качество инженерно-геологической информации о грунтах и достаточно высокую производительность.

В процессе бурения необходимо проводить отбор образцов грунта, требующих сохранения природной влажности, бурение скважин следует вести без применения промывочной жидкости, с пониженным числом оборотов бурового инструмента (не более 60 об/мин).

Из таблиц 13 видно, что грунты разреза представлены в основном глинами, водонасыщенный грунт. Из этого следует, что проходку горных выработок проектируется проводить колонковым механическим способом «всухую».

Проходка скважин колонковым способом осуществляется твердосплавным породоразрушающим инструментом, применяемым для проходки скважин в песчаных, глинистых и мерзлых грунтах. В зависимости от физико-механических свойств, проходимых грунтов и от глубины скважины, бурение колонковым способом может осуществляться «всухую», с промывкой водой и солевыми охлажденными или глинистыми растворами, с продувкой сжатым воздухом, а также «безнасосным» способом.

В соответствии с ГОСТ 12071-2014 отбор образцов нарушенного состава следует проводить коронкой.

Вращательное колонковое бурение является одним из наиболее широко применяемых способов проходки скважин. Основными преимуществами колонкового бурения являются: возможности проходки скважин почти во всех разновидностях горных пород, сравнительно большая глубина проходимых скважин, достаточно хорошо разработанная и освоенная технология бурения, сравнительно небольшие мощности, затрачиваемые на бурение, возможность получения качественного керна.

### **3.3 Выбор буровой установки**

Основными факторами, определяющими выбор буровой установки, является целевое назначение, глубина бурения, конечный диаметр скважин, характер и свойства проходимых грунтов, природные условия (рельеф, растительность, климат).

Выбираемая буровая установка должна быть в достаточной степени эффективной технически и экономически обладать хорошей транспортабельностью, обеспечивать возможность производства бурения несколькими способами, укомплектовываться надежным в работе и удобным в обращении буровым и вспомогательным инструментом, обеспечивать простоту производства ремонта, возможность обслуживания минимальным

числом рабочих с незначительными затратами труда, удобство, простоту и безопасность работы.

Выбор буровых установок должен определяться условиями производства буровых работ, в том числе глубиной и диаметром скважин. Максимальная глубина скважин не должна превышать максимальную глубину бурения, указанную в технической документации.

Параметры выбираемых буровых установок должны соответствовать максимальной глубине и диаметру скважин. В проекте планируется использовать Буровую установку УГБ-1-ВС на базе автомобиля УРАЛ 4320. Техническая характеристика приведена в таблице 14.

*Таблица 14 -Технические характеристики буровой установки УГБ 4320*

<b>Наименование</b>	<b>Значение</b>
Глубина бурения шнеками, м	25
Диаметр шнека, мм	180
Максимальный момент, Нм	5000
Частота вращения бурового снаряда, млн <sup>-1</sup>	40 ... 500
Осевая нагрузка при перемещении вниз, кН	3150 ... 3400
Максимальная грузоподъемность, кг:	8000
на вращателе на канате	2600
Скорость перемещения бурового снаряда, м вверх вниз	0 ...0,13 0 ... 0,4
Максимальное давление рабочей жидкости в гидросистеме, МПа	11
Максимальное усилие подачи, кН вверх вниз	- -

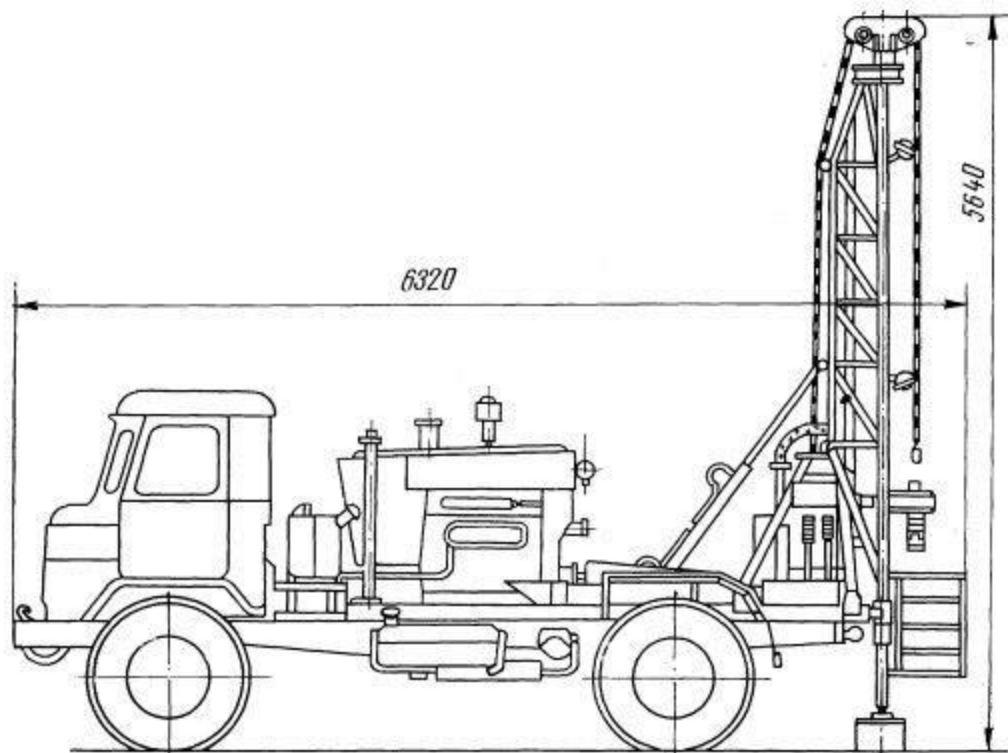


Рисунок 35. - Установка гидрогеологического бурения УГБ-1ВС.

Бурение гидрогеологических скважин шнековым, ударно-забивным и колонковым способами в талых и обводненных породах I-V категорий буримости, а также бурение разведочных скважин при инженерногеологических изысканиях и шурфов всухую в труднодоступных районах в условиях умеренного макроклиматического района. По требованию заказчика установка может монтироваться на транспортных базах автомобилей ГАЗ-66, ЗИЛ-131А, Урал-4320, КамАЗ-4310, тракторов ТТ-4, Т170Б.01 или гусеничного тягача-транспортёра ГТ-Т.

### **3.4 Технология бурения скважин**

Вращательное (колонковое) бурение является одним из наиболее распространенных способов проходки скважин при инженерных изысканиях.

Грунты, слагающие разрез, относятся к категории по буримости (III-V), технология бурения не меняется с глубиной. Так как скважина бурится на воду, то необходимо укреплять обсадными трубами. Диаметр обсадных труб выбран на основании диаметра бурового инструмента и составляет 127 мм.

Хотя данный вид бурения носит название «всухую», он ведется либо при наличии воды в скважине, либо с подливом. Технология бурения должна соответствовать геолого-техническому наряду, приведенному в приложении.

## 4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

### 4.1 План видов и объемов работ по проекту

Целью дипломного проекта является исследование гидрогеологических условий Центрального Крым и проект оптимизации режимной сети на массиве орошения.

Исследуемый участок – Симферопольское водохранилище. В административном отношении расположен на Крымском полуострове, южнее центра г. Симферополь.

Стадии проектирования, рассмотренные в работе: проектная документация, рабочая документация. Уровень ответственности зданий и сооружений – I (повышенный). Категория сложности инженерногеологических условий – III (сложные).

В данном разделе выпускной квалификационной работы представлена сметная стоимость проведения работ (полевой, лабораторный и камеральный этапы), сводная таблица затрат времени и труда, зарплата основным исполнителям работ, а также приблизительный план выполнения работ.

Геолого-методической частью проекта предусматривается следующий перечень работ, приведенной в таблице 15.

*Таблица 15 - Сводная таблица видов и объемов*

*работ*

Наименование работ	Ед. изм.	Объемы
Гидрогеологические испытания		
Топогеодезические работы		
Плановая и высотная привязка скважин	точка	16
Полевые работы		
Плановая и высотная привязка при расстоянии между геологическими	п.м.	104

выработками или точками, до 50м, при III категории сложности		
Лабораторные работы		
Химический анализ воды	проб	16
Камеральные работы		
Составление отчета	отчет	1

#### **4.2. Затраты времени и труда на выполнение работ**

Расчет затрат времени произведен в соответствии с ЕНВРиР и ССН с учетом опыта аналогичных работ проведенных в прошлые года.

##### ***Топогеодезические работы***

Топографо-геодезические работы проектируются для выноса в натуру инструментальной плановой и высотной привязки горных выработок к опорной государственной топогеодезической сети.

Для выполнения данных работ привлекаются следующие сотрудники: инженер-геодезист и рабочий 2 разряда.

##### ***Буровые работы***

Проходка горных выработок осуществляется с целью установления инженерно-геологического разреза и условий залегания грунтов, определения глубины залегания уровня грунтовых вод и гидрогеологических параметров водоносного горизонта.

Бурение инженерно-геологических скважин планируется осуществлять буровой установкой УГБ-1ВС на базе автомобиля УРАЛ 4320, механическим колонковым способом диаметром 132 мм, укороченными рейсами, с целью качественной документации геологического разреза и отбора проб.

Проектом предусматривается бурение 13 скважин глубиной 20 м. Общий объем буровых работ составляет 260 погонных метра.

Для выполнения данных работ привлекаются следующие сотрудники: машинист буровой установки 4 разряда, помощник бурового мастера и инженер-геолог 1 категории.



### ***Полевые работы***

При проведении гидрогеологических изысканий на исследуемом участке предусматриваются полевые определения характеристик качества воды, на всех 13 скважинах.

Предусмотрено, что полевые испытания будет выполнять бригада в составе: инженер-геолог 1 категории, инженер-геофизик.

### ***Лабораторные работы***

Лабораторные исследования химического анализа воды следует выполнять с целью определения их минерального состава, состояния, физических и механических, а также химических свойств. Это необходимо для выяснения пригодности воды с питьевой целью. Для выполнения данных работ привлекаются работники лаборатории, а именно: заведующий грунтовой лабораторией, лаборант 1 категории.

### ***Камеральные работы***

Заключительным этапом изысканий являются камеральные работы. В этот период производится анализ, интерпретация и обобщение всей собранной информации о гидрогеологических условиях участка работ. Длительность работ обусловлена опытом подобных работ и составляет минимум 13 рабочих дней (смен). Для выполнения данных работ привлекается инженер-геолог 1 категории.

Все затраты времени по сотрудникам представлены в таблице 16.

*Таблица 16. - Сводная таблица затрат времени по сотрудникам для проектируемых работ*

Наименование работ	видов	Един. измер	Объем работ	Сотрудники	Кол-во смен на выполнение работ (смена = 8 часов)

<b>Топогеодезические работы</b>					
Плановая и высотная привязки выработок и точек испытания торфа сдвигомеромкрыльчаткой (32 шт.)	точка	32	Инженер-геодезист, рабочий 2 разряда	1	
<b>Полевые работы</b>					
Колонковое скважин-пъезометров D до 160 мм в породах III категории крепости до глубины 20 м.	п.м.	120	Инженер-геолог 1 категории, бурение машинист буровой установки, помощник бурового мастера	13	
<b>Лабораторные работы</b>					
Химический анализ воды	опр.	20	Заведующий лабораторией, лаборант 1 категории	7	
<b>Камеральные работы</b>					
Камеральная обработка лабораторных исследований глинистых грунтов	работа	1	Инженер-геолог 1 категории	14	
Составление отчета, I категория сложности	отчет	1			
<b>ИТОГО 8-часовых смен по сотрудникам</b>			Инженер-геодезист,	1	

	рабочий разряда	2	
	Инженер-геолог 1 категории		27
	Заведующий лабораторией, лаборант 1 категории		7
	Машинист буровой		13
	Буровой мастер		12
	Помощник бурового мастера		12
	Заведующий лабораторией		7
	Лаборант 1 категории		7

*Таблица 17 - Сводная таблица затрат времени на проектируемые работы*

№ п/п	Этап работ	Затраты времени в днях
1	Полевой	13
2	Лабораторный	7
3	Камеральный	14
<b>Итого:</b>		34

Таким образом, общая продолжительность работ составляет 34 дня.

Календарный план работ по проекту представлен в таблице 18.

*Таблица 18 -Календарный план работ*

Исполнитель и	Полевые топогеодезические работы	и	Лабораторные работы	Камеральные работы
Полевая группа	1.06.2017 13.06.2017	–		
Лабораторная группа			14.06.2017 22.06.2017	–
Камеральная группа				23.06.2017 12.07.2017

Сведения о заработной плате исполнителям и отчислениях на социальные нужды представлены в таблице 19.

*Таблица 19 - Сведения о заработной плате исполнителям и отчислениях на социальные нужды*

Специалист	Стоимость смены	Кол-во смен	Заработная плата, руб	Отчисления в фонд социального страхования (2,9 %)	Отчисления в пенсионный фонд (22%)	Страхование от несчастных случаев (1%)	Итого:
Инженер-геодезист	800	1	800	23,2	176	80	1121,6
Инженер-геолог 1 категории	1200	22	26400	765,6	5808	2640	37012,8
Машинист буровой установки	600	12	7200	208,8	1584	720	10094,4
Буровой мастер	800	12	9600	278,4	2112	960	13459,2

Помощник бурового мастера	720	12	8640	250,56	1900,8	864	12113,3
Заведующий лабораторией	1200	25	30000	870	6600	3000	42060
Лаборант 1 категории	1800	25	20000	580	4400	2000	28040
ИТОГО:							143901

Таким образом, затраты на заработную плату и отчисления на социальные нужды составит 143901рублей.

### 4.3 Расчет сметной стоимости

Основным источником финансовой информация для составления смет являются справочники:

- Справочник базовых цен за 2006 г;
- Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы в двух частях, 1978 г.

При расчете сметной стоимости были использованы следующие коэффициенты:

ИК (инфляционный коэффициент) от 2006 г = 2,64; РК (районный коэффициент) = 1.

Таблица 20. - Расчет сметной стоимости проектируемых работ

Наименование работ	видов	Обоснование цен	Един. сметная стоимость, руб	Объем работ	Расчет стоимости	Стоимость руб.	С учетом ИК	С учетом РК
<b>Топогеодезические работы: СБЦ – 2006 г. ИК = 2,65</b>								
Плановая и высотная привязка при расстоянии между геологическими выработками или точками, до 50м, при III категории сложности		Табл.93	141	16	141*16	2256	5978	5978
<b>Полевые работы: СБЦ – 2006 г. ИК = 2,65</b>								

Колонковое бурение скважин- пьезометров	Табл.17	500	104	500*104	52000	15783	15783
Д до 160 мм в породах III категории крепости до глубины 20 м.							
Гидрогеологические наблюдения	Табл.18	26	120	26*120	3120	8237	8237

<b>Лабораторные работы: СБЦ – 2006 г. ИК = 2,65</b>							
Химический анализ воды	Табл.73	625	16,2	625*20	10125	26730	58806
<b>Камеральные работы: СБЦ – 2006 г. ИК = 2,65</b>							
Камеральная обработка полученных материалов и данных	Табл.86	15% от лаб-х		15% от 58806			8821
Составление отчета, I категория сложности	Табл.87	25% от кам-х		25% от 8821			2205
<i>Итого стоимость камеральных работ</i>							11026
<b>Итого стоимость работ</b>							99830
<b>Сопутствующие расходы</b>							
Накладные расходы					20% от 135828		19966
Плановые расходы					8% от 162994		9584
Компенсируемые расходы					2,6% от 176033		3364
Резерв					3% от 180610		3982
<b>Итого с сопутствующими расходами</b>							136726
<b>НДС 18%</b>							24611
<b>Итого сметная стоимость работ</b>						<b>161337</b>	<b>0,16</b>



Весь комплекс работ будет выполняться в определенной последовательности.

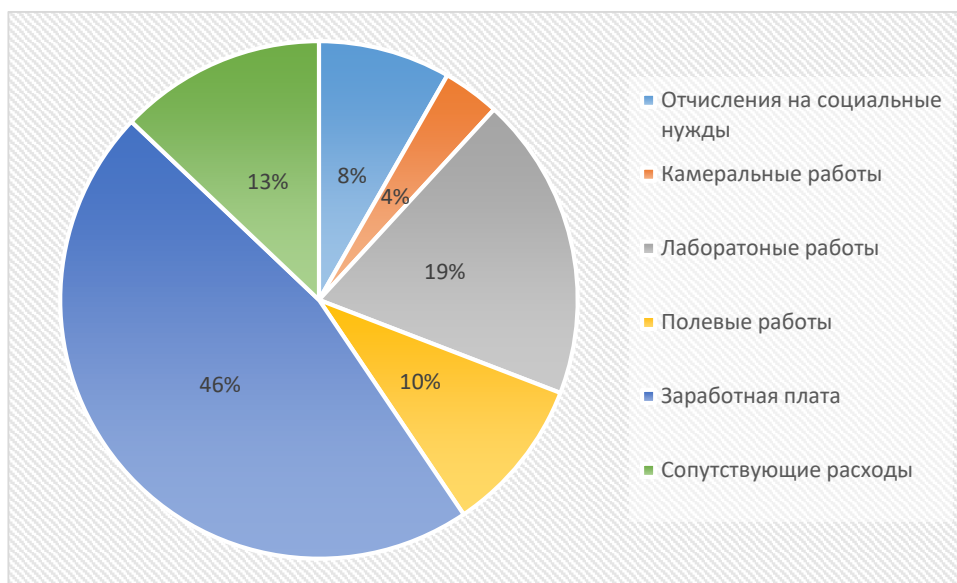


Рисунок 36 - Соотношение видов затрат на инженерно-геологические изыскания в процентах

Соотношение затрат гидрогеологических изысканий представлено на Рисунке 36. Таким образом, большая часть затрат (19%) на проведение гидрогеологических изысканий приходится на лабораторные работы. На полевые работы – 10%, сопутствующие расходы -13%, заработная плата 46%.

## 5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Социальная ответственность или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – это ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров (ГОСТ Р ИСО 26000 – 2012) [1].

В административном отношении участок работ расположен на п-ове Крым в Центральной части, г. Симферополь. Настоящим проектом запроектированы следующие виды работ: бурение скважин, отбор проб воды.

Помещение, где проводится камеральная обработка, имеет естественное и искусственное освещение: естественное освещение осуществляется через световые проемы (окна), искусственное освещение осуществляется системой общего равномерного освещения. Площадь на одно рабочее место с ПЭВМ с ЖК монитором составляет не менее 4,0 м<sup>2</sup>, а объем на одно рабочее место – не менее 10 м<sup>3</sup>. В кабинете расположены 5 компьютеров с ЖК мониторами BENQ GW2270 VA диагональю 21.5W.

(Яркость 250 кд/м<sup>2</sup>, контрастность 3000:1, с разрешением 1920x1080)

### 5.1 Производственная безопасность

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении б полевых и камеральных работ описаны в таблице 1 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-15[2].

Таблица 21. - Основные элементы производственного процесса полевых и камеральных работ, формирующие опасные и вредные факторы.

Этапы работ	Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-15) [2]		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Полевые и камеральные работы	Полевые работы	<i>1.Климатические условия.</i>	<i>1.Поражение электрическим током.</i>	ГОСТ 12.1.005-88 [4]
	Проведение пробподготовки на аналитический анализ в лаборатории.	<i>2.Повышенные уровни шума.</i> <i>3.Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.</i>	<i>2.Поражение ударом молнии.</i> <i>3.Взрывоопасность и пожароопасность</i>	ГОСТ 12.1.019-79 [5] ГОСТ 12.1.004-91 [60] ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ [6] ГОСТ 12.1.003-83 [7].
	Обработка результатов анализа, построение графического материала, набор текста на компьютере марки Samsung Sync Master713N	<i>4.Повышенная запыленность и загазованность.</i> <i>5.Недостаточная освещенность рабочей зоны.</i>	<i>4.Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования;</i>	СанПиН 2.2.4.548-96 [10] СНиП 23-05-95 [11] СНиП 2.04.05-91 [12] ПНД Ф 12.13.1-03 [13]

## **5.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению**

### **Полевой этап**

#### *1. Климатические условия*

На данном участке работы могут проводиться в любое время года, соответственно нужно рассмотреть воздействие факторов микроклимата на организм человека в любое время года.

Климат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения, величину атмосферного давления. Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на самочувствие человека. Неблагоприятные метеорологические условия приводят к быстрой утомляемости, повышают заболеваемость и снижают производительность труда.

Так как полевые работы проходят во все времена года, рассмотрим, к чему могут привести высокие температуры воздуха. Климат центральной части п-ова Крым континентальный. Наиболее жарким месяцем является июль, среднемесячная температура которого достигает + 27°C, абсолютный максимум +39,3° С.

При высоких температурах происходит перегревание организма, усиливается потоотделение, нарушается водно-солевой баланс.

Для профилактики перегревания и его последствий нужно:

- организовать рациональный режим труда и отдыха путем сокращения рабочего времени для введения перерывов для отдыха.
- использовать средства индивидуальной защиты (воздухопроницаемая и паропроницаемая спецодежда, головные уборы).

В аптечке обязательно должны быть термоизолирующие повязки, противовоспалительные и обезболивающие средства: Вольтарен, Нурофен,

Кетонал, Кеторол; противомикробные препараты: Драполен, Бетадин, Мирамистин, Деситин.

## *2.Повышенные уровни шума*

При бурении скважин значительно возрастет уровень шума, что естественно отрицательно сказывается на здоровье человека. Основными источниками шума на буровой являются: роторный стол до 115 дБА, буровая лебедка до 96 дБА, вибростол 98 дБА, при спускоподъемных операциях до 105 дБА [3].

Шум – это сочетание звуков различной частоты и интенсивности. Основными физическими характеристиками шума являются следующие: частота звука, интенсивность звука, звуковое давление [3].

Длительное воздействие шума на организм человека приводит к следующим последствиям [3]:

- снижается производительность труда;
- ослабляется память, внимание, острота зрения и чувствительность к предупредительным сигналам; □ снижается чувствительность слуха.

Согласно ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности; следует принимать все необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека, до значений, не превышающих допустимые (80 дБА) [23].

Защита от шума должна обеспечиваться разработкой шумобезопасной техники, применением средств и методов коллективной защиты, в том числе строительно-акустических, применением средств индивидуальной защиты [23].

При правильной организации труда, выполнения предложенных мер уровни шума на рабочем месте не должны превышать норм.

В первую очередь следует использовать средства коллективной защиты. По отношению к источнику возбуждения шума коллективные средства защиты

подразделяются на средства, снижающие шум в источнике его возникновения, и средства, снижающие шум на пути его распространения от источника до защищаемого объекта [23].

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) применяются в том случае, если другими способами обеспечить допустимый уровень шума на рабочем месте не удастся. СИЗ включают в себя противошумные вкладыши (беруши), наушники, шлемы и каски, специальные костюмы [23].

### *3. Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися*

Повреждения в результате контакта с насекомыми, *пресмыкающимися*, и животными могут представлять реальную угрозу здоровью человека. Наиболее опасными являются укусы зараженного клеща. При заболеваниях энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Примерно у 50% больных, перенесших клещевой энцефалит, надолго сохраняется паралич мышц, шеи и рук.

Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа и своевременному выполнению вакцинации. Противоэнцефалитные прививки создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на целый год. Также при проведении маршрутов в местах распространения энцефалитных клещей необходимо плотно застегнуть противоэнцефалитную одежду.

Существует несколько групп средств индивидуальной защиты от нападения клещей:

- репелленты – препараты, отпугивающие клещей. Данные средства наносятся на одежду и на открытые участки тела, при этом достигается защита от нападения кровососущих насекомых – комаров, мошек, слепней, мышей.

Примерами репеллентов могут быть "ДЭФИ-Тайга", "Офф! Экстрим", "Галл-РЭТ", "Гал-РЭТ-кл", "Дэта-ВОККО", "Рефтамид».

- акарициды – препараты, вызывающие гибель клещей. Это "Рефтамид таежный", "Пикник-Антиклещ", "Гардекс аэрозоль экстрим", и другие. Акарицидные средства содержат в своем составе перетроиды и используются только для обработки верхней одежды. Применение данных препаратов в соответствии с инструкцией обеспечивает эффективную защиту от клещей до 15 суток.

#### *4. Повышенная запыленность и загазованность*

Воздушная среда производственных помещений, в которой содержатся вредные вещества в виде пыли и газов, оказывает непосредственное влияние на безопасность труда. Воздействие пыли и газов на организм человека зависит от их ядовитости (токсичности) и концентрации в воздухе производственных помещений, а также продолжительности пребывания человека в этих помещениях.

Пыль — это аэрозоль с твердыми частицами дисперсной фазы размером преимущественно  $10^{-4}$ ...  $10^{-1}$  м. Будучи вредным производственным фактором, пыль оказывает негативное воздействие на здоровье человека.

В производственных подразделениях транспортных организаций может образовываться значительное количество пыли. В большом количестве пыль образуется при перегрузке и перевозке пылящих грузов (цемент, уголь, песок, щебень и др.), выполнении убороч-но-моечных, шлифовальных, термических, кузнечных, сварочных, шиномонтажных, обойных, опилоочных и других работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава.

#### *5. Повышенный уровень вибрации*

Вибрация — это колебательные процессы, происходящие в механических системах. На практике вибрацию характеризуют по двум параметрам:

- колебательной скоростью, т. е. максимальным перемещением колеблющейся точки в секунду (выражается см/с),
- и интенсивностью, т. е. количеством полных циклов колебаний в единицу времени.

По аналогии с шумом интенсивность вибрации может измеряться децибелами.

Вибрацию подразделяют на местную и общую. Местная вибрация наблюдается при обрубке отливок пневматическими рубильными молотками. В условиях литейного производства общая вибрация образуется при сотрясении пола и других частей здания вследствие ударного действия выбивных решеток, пневматических формовочных, центробежных и других машин.

Снижение вибрации до предельно допустимых, уровней достигается применением виброгасящих амортизирующих устройств и приспособлений, систематическим ремонтом пневматического инструмента, использованием виброзащитных рукавиц, а также заменой рубильных молотков электрическими инструментами вращательного действия (абразивными станками с гибким валом и др.). Эти мероприятия одновременно снижают уровни вибрации и шума.

## **Лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы**

### *1. Отклонение показателей микроклимата в помещении*

Микроклимат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, оказывающих влияние на тепловое состояние организма. К ним



относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, инфракрасное излучение. Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека - его самочувствие и здоровье. Поэтому в помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться следующие параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96 (таблица 2).

Для поддержания соответствующих микроклиматических параметров должны использоваться системы отопления и вентиляции, а также проводится кондиционирование воздуха.

*Таблица 22 - Оптимальные нормы микроклимата для помещений с ЭВМ*

Период года	Категория работ	Оптимальная температура О/ч воздуха, С	Температура поверхностей, оС	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
теплый	1б	22-24	23-25	40-60	0,1
холодный	1б	21-23	18,0-25,0	15 - 75	0,1

Норма подачи воздуха на одного человека, в помещении объемом до 20 м<sup>3</sup>, составляет не менее 30 м<sup>3</sup>/чел.\*час. СНиП 41-01-2003.

## *2. Повышенная запыленность и загазованность помещений*

Данный фактор имеет место на этапе лабораторно-аналитических исследований. При подготовке штучных проб к анализу предусматривается их измельчение, что приводит к пылеобразованию.

ГОСТ 12.1.005-88 [4] устанавливает предельное содержание главного компонента пыли – диоксида кремния в воздухе рабочей зоны. Предельно допустимые концентрации следующие: 2 мг/м<sup>3</sup> для кристаллического диоксида кремния при содержании в пыли от 10 до 70 % (гранит, шамот,

слюда-сырец, углеродная пыль и др.);  $4 \text{ мг/м}^3$  - при содержании в пыли от 2 до 10 % (горючие кукоцитные сланцы, медно-сульфидные руды и др.).

Производственная пыль может быть причиной возникновения профессиональных заболеваний (превмокозиозы), заболеваний глаз (конъюнктивиты) и кожи (шелушение, огрубление, экземы, дерматиты).

Для снижения запыленности воздуха предпринимаются следующие меры: использование средств индивидуальной защиты (респираторы); проведение регулярных влажных уборок. Используется вытяжная вентиляция и кондиционирование. Согласно СНиП 2.04.05-91 [12], в помещениях с выделениями пыли приточный воздух следует подавать струями, направленными сверху вниз из воздухораспределителей, расположенных в верхней зоне.

В помещениях, где будут проводиться работы, все вышеперечисленные требования выполняются.

## **5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению**

### **Полевой этап**

#### *1. Возможность поражения электрическим током*

Электрический ток — это упорядоченное движение эл. зарядов. Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна разности потенциалов, т. е. напряж. на концах участка и обратно пропорциональна сопротивлению участка цепи. Прикоснувшись к проводнику, находящемуся под напряж., человек включает себя в эл. цепь, если он плохо изолирован от земли или одновременно касается объекта с другим значением потенциала. В этом случае через тело человека проходит электрический ток. Характер и глубина воздействия эл. тока на организм человека зависит от силы и рода тока, времени его действия, пути прохождения через тело человека.

Пороговым является ток около 1 мА. При большем токе человек начинает ощущать неприятн. болезнен. сокращ. мышц, а при токе 12—15 мА уже не в состоянии управлять своей мышечн. сис-мой и не может самостоят. оторваться от источника тока. Такой ток называется неотпускающ. Действие тока свыше 25 мА на мышечн. ткани ведет к параличу дыхательн. мышц и остановке дыхания. При дальнейш. увелич. тока может наступить фибрилляция сердца. Ток 100 мА считают смертельным.

Согласно ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Защита от поражения электрическим током, используются следующие технические мероприятия [5]:

- изоляция токоведущих частей;
- сигнализация и блокировки;
- использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов;
- УЗО (Устройства защитного отключения);
- защитное заземление;
- выравнивание потенциалов;
- зануление;
- средства индивидуальной электрозащиты.

## *2. Движение машин и оборудования*

В зависимости от возможности предохранения человека в условиях взаимодействия его с потенциально опасными техническими объектами применяются два основных метода защиты персонала от механических опасностей: обеспечение недоступности к опасно действующим частям машин и оборудования; второй – применение приспособлений, непосредственно защищающих человека от опасного производственного фактора.

Первый метод состоит в пространственном или временном разделении рабочей зоны и опасной зоны, и к нему относится все, что связано с конструктивными особенностями как самих машин и оборудования, так и

устройств, ограждающих и блокирующих опасные зоны. Недоступность может быть обеспечена размещением опасных объектов на недостижимой высоте, а также под прикрытием или в трубах.

Ко второму методу относятся собственно приспособления, с помощью которых обеспечивается безопасность взаимодействия с опасными частями машин и оборудования, в том числе и дистанционное управление, а также устройства, автоматически прекращающие работу станка или работу агрегата, или подачу энергии в систему, или отводящие часть энергии в другое русло.

Согласно ГОСТ 12.2.062-81 [9] ограждения выполняются в виде различных сеток, решёток, экранов и кожухов. Высоту ограждения выбирают в зависимости от высоты расположения опасного элемента и расстояния между ограждением и опасным элементом. Запрещается работа со снятым или неисправным ограждением.

Также согласно ГОСТ Р 12.4.026-2001 ССБТ [8] потенциально опасные зоны движущиеся машины и механизмы будут обозначаться цветовыми сигналами.

Острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов. Опасность заключается в травмировании об рабочий инструмент. Во избежание влияния данного опасного фактора, все работники при использовании инструментов будут в спецодежде и перчатках. Не должно быть болтающихся элементов одежды об которые может зацепиться инструмент. А также должно будет соблюдаться безопасное расстояние между использующими инструменты рабочими, не менее 1,5 метров. Весь инструмент перед началом работы должен будет проверяться на исправность и дефекты.

## **Лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы**

### *1. Поражение электрическим током*

Электрические установки (компьютер, принтер, оборудование для анализа проб, сканер, настольные лампы, розетки, провода и др.) представляют для человека потенциальную опасность.

Поражение электрическим током или электрической дугой может произойти в случае, если произошло прикосновение к токоведущим частям установки или ошибочным действием выполнения работ или прикосновением к двум точкам земли, имеющим разные потенциалы и др.

Согласно ПУЭ [17] помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории без повышенной опасности. В этих помещениях отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (высокая влажность и температура, токопроводящая пыль и полы, химически активная или

органическая среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования).

К работе с электроустановками должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью и выполняемой работой. Перед началом работы на электроприборе рабочий персонал должен убедиться в исправности оборудования, проверить наличие заземления, при работе с электроустановками используют устройства защитного отключения [7].

### Основные технические меры защиты:

- защита от прикосновения к токоведущим частям электроустановок (изоляция проводов, ограждения, блокировка, пониженные напряжения, сигнализация, знаки безопасности и плакаты);
- защиты от поражения электрическим током при контакте человека с металлическими корпусами, оказавшимися под электричеством (защитное заземление, ИЗО, защитное отключение).

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением, занулением в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации. Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

Одним из распространенных средств защиты от статического электричества является уменьшение генерации электростатических зарядов или их отвод с наэлектризованного материала, что достигается [15]:

- 1) заземлением металлических и электропроводных элементов оборудования;
- 2) увеличением поверхностей и объемной проводимости диэлектриков;
- 3) установкой нейтрализаторов статического электричества.

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, т.е. соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок потребителей [16], правил техники

безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей [16] (ПТЭ и ПТБ потребителей) и Правил устройства электроустановок (ПУЭ) [17].

Основные нормативные акты, устанавливающие требования электробезопасности являются ГОСТ 12.1.019 -79 [4] и ГОСТ 12.1.038-82 [6].

## *2. Пожарная и взрывная безопасность*

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения регламентируются Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) [9].

По пожарной и взрывной опасности, (согласно НПБ 105-03) [18], помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории В1-В4 (пожароопасные): твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б (в помещениях преобладает деревянная мебель и пол).

К зданиям, в которых расположены лаборатория и помещения с ПЭВМ, предъявляются следующие общие требования [14]:

- наличие инструкций о мерах пожарной безопасности;
- наличие схем эвакуации людей в случае пожара;
- система пожарной сигнализации.

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа.

В помещении с ПЭВМ имеются электрические приборы, которые могут стать причиной возникновения пожара, а также деревянная мебель, пластиковые жалюзи, способные поддержать возникший пожар. Для предотвращения возникновения подобных случаев и обеспечения

правильных действий во время пожара разработана «Инструкция о мерах пожарной безопасности для офисов». Данная инструкция содержит информацию об общих требованиях пожарной безопасности, требованиях безопасности перед началом работы, во время и после окончания работы; регламентирует действия рабочих и служащих в случае пожара; в ней описаны средства пожаротушения и порядок их применения. Требования безопасности во время работы [19]:

- проходы, выходы не загромождать различными предметами и оборудованием;
- не подключать самовольно электроприборы, исправлять электрическую сеть и предохранители;
- не пользоваться открытым огнем в служебных и рабочих помещениях;
- не курить, не бросать окурки и спички в служебных и рабочих помещениях;
- не пользоваться электронагревательными приборами в личных целях с открытыми спиралями;
- не оставлять включенными без присмотра электрические приборы и освещение;



Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности и быть укомплектовано средствами пожаротушения ОУ-3 2 шт. ОП-3-2 шт. [9].

Требования и условия пожарной безопасности по совместному хранению веществ и материалов изложены в Федеральном законе от ФЗ№123 (ред. от 10.07.2012) [9].

На случай пожара в лаборатории укомплектованы:

- огнетушитель (ОП-3 (3));
- ведро с мелким песком;
- листовой асбест или асбестовая ткань;
- пожарный кран.

После окончания работы все производственные помещения должны тщательно осматриваться лицом, ответственным за пожарную безопасность.

## **5.2. Экологическая безопасность**

Геологическая среда - неотъемлемая часть окружающей среды, в которую входят 4 компонента: горные породы, подземные воды, животный мир и воздушный бассейн.

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 и сельскохозяйственное.

### *Влияние на литосферу*

Проведение буровых работ может привести к загрязнению почв.

Вредное воздействие на литосферу заключается в:

1. Уничтожении и повреждении почвенного слоя.

Это может быть вызвано неправильной прокладкой дорог и размещением буровых установок, нерациональным использованием земельных участков под них, а также несоблюдением правил и требований.

2. Загрязнение ГСМ, промывочными растворами и прочими химическими реагентами.

Загрязнение происходит в результате слива отработанных жидкостей непосредственно на почву.

3. Загрязнение производственными отходами.

По окончании буровых работ будет проведена рекультивация, то есть комплекс мероприятий по восстановлению земельных отводов. Оборудование и железобетонные покрытия демонтируют и вывезут, остатки дизельного топлива и моторного масла будут сожжены, нарушенный растительный покров закроют дерном и почвенным слоем. Проведут биологическую рекультивацию - озеленение.

### *Влияние на гидросферу*

В процессе бурения не исключено загрязнение гидросферы. Загрязнение может происходить путем слива использованных жидкостей (ГСМ, промывочные жидкости и прочие химические реагенты) в открытые водные бассейны, а также путем просачивания загрязняющих агентов через почву.

Таким образом, места временного хранения отходов должны быть оборудованы, во избежание попадания их в гидросферу. Будет предусмотрена обваловка площадок земляным валом, сооружение поддонов.

После окончания работ отходы будут утилизированы.

### *Влияние на атмосферу*

Источником загрязнения атмосферы будут являться выхлопные газы от работы буровой установки.

Для исключения сверхнормативного выброса в атмосферу загрязняющих веществ, планируется использование исправных установок с ежемесячным контролем за выбросом загрязняющих веществ.

## **5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

На данном участке, где предполагается провести полевые работы, могут возникнуть такие чрезвычайные ситуации как пожары и обвалы.

### *1. Пожары*

· взрывы и пожары на открытой местности в период отбора проб;

В пожароопасный сезон, т.е. в период с момента схода снегового покрова в лесу до наступления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снегового покрова, воспрещается: разводить костры в хвойных молодняках, в местах с подсохшей травой, а также под кронами деревьев. В остальных местах разведение костров допускается на площадках, окаймлённых минерализованной (т.е. очищенной от минерального слоя

почвы полосой шириной не менее 0,5 м). По прекращению надобности костёр должен быть тщательно засыпан землёй или залит водой до полного прекращения тления.

Запрещается:

- бросать горящие спички, окурки;
- оставлять в лесу промасленный либо пропитанный бензином, керосином и иными горючими веществами обтирочный материал в непредусмотренных специально для этого местах;
- заправлять горючим в лесу топливные баки двигателей внутреннего сгорания при работе двигателя, использовать машины с неисправной системой питания двигателя горючим, а также курить или пользоваться открытым огнём вблизи машин, заправляемых горючим.

В случае получения ожога поверхности кожного покрова необходимо жертве оказать доврачебную помощь. Необходимо высвободить часть тела с ожогом из одежды. Существует несколько вариантов оказания первой доврачебной помощи при ожогах, во-первых, на покрасневшую кожу необходимо наложить марлевую повязку, смоченную спиртом, стоит помнить, что такой метод применим для ожогов частей тела первой степени. А при более сильных ожогах, необходимо наложить обильное количество марлевых повязок, также можно напоить пострадавшего горячим чаем, укутав в теплое одеяло или одежду и как можно скорее доставить пострадавшего в больницу.

Лесные пожары – это природное бедствие, представляющее собой горение растительности, носящее угрожающий характер.

Деятельность человека, несомненно, является одной из главных причин возникновения лесных пожаров. Лесные пожары представляют серьезную опасность для людей и сельскохозяйственных угодий.

В зависимости от характера возгорания и состава леса лесные пожары подразделяются на низовые, верховые и почвенные.

Интенсивность горения зависит от состояния и запаса горючих материалов, уклона местности, времени суток и особенно силы ветра.

По скорости распространения огня низовые и верховые пожары делятся на устойчивые и беглые. Скорость распространения слабого низового пожара не превышает 1 м/мин, сильного - свыше 3 м/мин. Слабый верховой пожар имеет скорость до 3 м/мин, средний - до 100 м/мин, а сильный - свыше 100 м/мин.

Высота слабого низового пожара до 0,5 м, среднего - 1,5 м, сильного - свыше 1,5 м.

Слабым почвенным (подземным) пожаром считается такой, у которого глубина прогорания не превышает 25 см, средним - 25-50 см, сильным - более 50 см.

При тушении лесных пожаров применяются следующие способы и технические средства [8]:

- засыпка кромки пожара грунтом;
- прокладка на пути распространения пожара заградительных и минерализованных полос (канав);
- пуск отжига (встречного низового и верхового огня);
- тушение горячей кромки водой;

## *2. Обвалы*

Поражающим фактором обвала является падение тяжелых масс горных пород, способных нанести значительный ущерб человеку, нередко приводящий к смерти [23].

При производстве работ в речных долинах, оврагах с крутыми обрывистыми склонами должна соблюдаться особая осторожность во избежание образования обвалов, оплывов и т.п., особенно после выпадения осадков (дождя или снега). Запрещается передвижение вблизи кромки берегового обрыва [23].

Действия после обвала [23]:

- извлечение пострадавших из завалов;
- оказание доврачебной помощи пострадавшим;
- выход из опасной зоны;
- действие по указанию отряда спасателей.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации, ответственному за проведение работ следует принять необходимые меры для организации спасения людей, вызвать скорую медицинскую помощь, известить непосредственно начальника и организовать охрану места происшествия до прибытия помощи. Действия регламентированы инструкцией по действию в чрезвычайных ситуациях, хранящейся у инженера по ТБ и изученной при сдаче экзамена и получении допуска к самостоятельной работе.

#### **5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Геологоразведочные работы (геологосъемочные, поисковые, геофизические, гидрогеологические, инженерно-геологические, топографические, тематические, буровые и др.), проводимые в полевых условиях, в том числе сезонные, должны планироваться и выполняться с

учетом конкретных природно-климатических и других условий и специфики района работ [20].

Полевые подразделения должны быть обеспечены [20]:

а) полевым снаряжением, средствами связи и сигнализации, коллективными и индивидуальными средствами защиты, спасательными средствами и медикаментами согласно перечню, утверждаемому руководителем предприятия, с учетом состава и условий работы;

б) топографическими картами и средствами ориентирования на местности.

Запрещается проводить маршруты и выполнять другие геологоразведочные работы в одиночку, а также оставлять в лагере полевого подразделения одного работника в малонаселенных (таежных, горных, пустынных и тундровых) районах [20].

При проведении работ в районах, где водятся опасные для человека хищные звери, в каждой группе (бригаде) полевого подразделения, а также у работников-дежурных в полевом лагере (базе) должны быть огнестрельное оружие, боеприпасы и охотничий нож [20].

Критериями для выбора емкости, используемой непосредственно для отбора проб воды и их хранения до начала проведения анализов, являются [21]:

· предохранение состава пробы от потерь определяемых показателей или от загрязнения другими веществами;

- устойчивость к экстремальным температурам и разрушению; способность легко и плотно закрываться; необходимые размеры, форма, масса; пригодность к повторному использованию;

- светопрозрачность;

- химическая (биологическая) инертность материала, использованного для изготовления емкости и ее пробки (например, емкости из боросиликатного или известково-натриевого стекла могут увеличить содержание в пробе кремния или натрия).

#### Подготовка проб воды к хранению

Для подготовки отобранной пробы к хранению в зависимости от определяемого показателя проводят при необходимости [21]:

- охлаждение (замораживание). ·

фильтрация (центрифугирование);

- консервирование.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гидрогеологические условия центральной части Крымского полуострова характеризуются тесной связью глубин залегания подземных вод с гипсометрическими отметками рельефа. Эта особенность может быть использована в качестве поискового критерия месторождений подземных вод с искусственным восполнением запасов. В условиях острого дефицита водных ресурсов задача поиска дополнительных источников водоснабжения становится весьма актуальной. Перспективными участками для поиска подземных вод являются прибрежные территории многочисленных искусственных водных объектов (водохранилищ и прудов), где уровни подземных вод залегают на небольших глубинах. Такие территории выделены на карте районирования, на которой выделена зона благоприятных условий для восполнения запасов подземных вод за счет инфильтрации из поверхностных водных объектов.

В результате анализа гидрогеологических условий на участках зарегулированного речного стока выявлены перспективные площади для развития малой гидроэнергетики. Главными условиями эффективного наращивания производительности таких установок является наличие водного объекта и достаточного перепада высот для обеспечения нормативных скоростных характеристик поверхностного водного потока. Наличие таких условий показано на построенной карте районирования по условиям поверхностного стока.

Проектом предусмотрено проведение работ для восстановления сети режимных гидрогеологических скважин на плотине Симферопольского водохранилища, которое используется и как крупнейший источник питьевой воды, и как важный элемент крупной оросительной системы.

Сеть режимных гидрогеологических скважин позволит восстановить мониторинг подземных вод, необходимый для эффективного управления работой водохранилища.

## ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Интернет ресурсы

1. <https://www.google.ru/maps/@44.9230518,34.1588028,7780m/data=!3m1!1e3>
2. <https://www.libra.developmentseed.org>
3. <https://www.meteo.ru>
4. [http://krymology.info/index.php/Симферопольское\\_водохранилище](http://krymology.info/index.php/Симферопольское_водохранилище)

### Печатные издания

1. Квашнин Г.П. Организация производства и экономики бурения водозаборных скважин. М, Недра. 1984. 245 с.
2. В. М. Шестаков. Теоретические основы оценки подпора, водопонижения и дренажа 1965 г., 221 с.
3. Г. П. Квашнин. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ЭКОНОМИКА БУРЕНИЯ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН. Редактор издательства Г. П. Ванторина Художественный редактор В. В. Ш уть к о Переплет художника О. В. Камаева Технический редактор Н. В. Жидкова Корректор Р. Т. Бакаиова ИБ № 4328
4. Слудский А. Физико – географический и геологический очерк Крыма. Г. Симферополь, Крымгосиздательство, 1927. – 24 с.
5. Геология СССР. ТОМ VIII. КРЫМ. Часть 1. Геологическое описание. Изд-во «Недра». 1969. 576 стр.
6. Гидрогеология СССР. ТОМ VIII Крым. Недра, Москва, 1970 г., 364 стр., УДК: 551.49(477.9)
7. ГОСТ Р ИСО 26000–2012 Руководство по социальной ответственности. – М: Стандартинформ. – 2014. – 23 с.

8. ГОСТ 12.0.003-15 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Текст. - Введ. 1976 - 01 - 01. – М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов –1975. – 8 с.
9. Крепша Н.В. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для иностранных студентов / Н.В. Крепша; Национальный исследовательский Томский политехнический университет – Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 198 с.
10. ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введ. 1989-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 50 с.
11. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.- М.: Издательство стандартов –2006.
12. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов. –М.: ИПК Издательство стандартов –1983.
13. ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования.– Введ. 1984-07-01 -М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1984.
14. ГОСТ12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.– Введ. 1992-01-07. - М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1992. – 126 с.
15. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 10.07.2012) // Собрание законодательства. – 2008. – С. 87–140.
16. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Введен: 01.10.1996. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 12 с.
17. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.– Введен:

- 01.01.1995. М.: Издательство стандартов –1995. –27 с.
18. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование.– Введен:
- 21.01.1994. М.: Издательство стандартов –1999. – 71 с.
19. ПНД Ф 12.13.1-03. Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях.– Введ. 2003-04-09. - М.:  
Стандартинформ, 2003. – 6 с.
20. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. — Введен:
- 30.06.2003. М.: Издательство стандартов –2002. –14 с.
21. ПУЭ. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание, дополненное с исправлениями. Новосибирск – 2006.
22. Правила эксплуатации электроустановок потребителей. – СПб.: ДЕАН, 1999. – 320 с.
23. 17.Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда".– Введен: 01.11.2005. – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 133 с.
24. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.– Введ. 2003-01-08. - М.: Стандартинформ, 2003. – 31 с.
25. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – Введен: 31.10.1996. М.: Минздрав России –1996. –8 с.
26. Правила безопасности при геологоразведочных работах ПБ 08-37-93

27. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб. Введ. 2014.
28. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности. Введ.1984.
29. ПТБ-88 Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах. Введ. 1988. –156 с.
30. М.Е. Альтовский. Справочник гидрогеолога. Гос. научно-техн. изд-во нефтяной и горно-топливной лит-ры, 1962 - Всего страниц: 615