

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

---

Инженерная школа природных ресурсов  
Направление подготовки – 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Отделение геологии

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Районирование водосборной территории р. Салгир по условиям использования водных ресурсов малых водохранилищ (Крым)</b>

УДК 628-045.64(477.75)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Комарова Елена Васильевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Попов В.К.	д.г. -м.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Районирование водосборной территории реки Салгир»

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

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Вершкова Е.М.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Задорожная Т.А.	к.т.н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

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

Томск – 2018 г.

## Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i><b>В соответствии с общекультурными компетенциями</b></i>	
P1	Приобретать и использовать глубокие математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в междисциплинарном контексте инновационной профессиональной деятельности
P2	Применять глубокие профессиональные знания для решения задач проектно-изыскательской, организационно-управленческой и научно-исследовательской деятельности в области природообустройства и водопользования
P3	Проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования
<i><b>В соответствии с профессиональными компетенциями</b></i>	
<i><b>в области организационно-управленческой деятельности</b></i>	
P4	Уметь формулировать и решать профессиональные инженерные задачи в области природообустройства с использованием современных образовательных и информационных технологий
P5	Управлять системой технологических процессов, эксплуатировать и обслуживать объекты природообустройства и водопользования с применением <i>фундаментальных</i> знаний
P6	Применять инновационные методы практической деятельности, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач с учетом безопасности в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте
P7	<i>Самостоятельно</i> приобретать с помощью новых информационных технологий <i>знания и умения</i> и непрерывно <i>повышать квалификацию</i> в течение всего периода профессиональной деятельности
P8	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента
<i><b>в области экспериментально-исследовательской деятельности</b></i>	
P9	Определять, систематизировать и профессионально выбирать и использовать <i>инновационные</i> методы исследований, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий
<i><b>в области проектной деятельности</b></i>	
P11	Уметь применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления программы мониторинга объектов природообустройства и водопользования, мероприятий по снижению негативных последствий антропогенной деятельности в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений

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

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки – 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 доцент ОГ ИШПР  
 \_\_\_\_\_ Е.Ю. Пасечник

\_\_\_\_\_  
 (дата)

**ЗАДАНИЕ  
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы
---------------------

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

Студенту:

Группа	ФИО
2В41	Комаровой Елене Васильевне

Тема работы:

Районирование водосборной территории р. Салгир по условиям использования водных ресурсов малых водохранилищ (Крым)
--

Утверждена приказом директора (дата, номер)	От 30.11.2017 № 9470/С
---	------------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	5 июня 2018 г.
--	----------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Фондовые материалы ГБУ РК «Крымской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции», литературные источники.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	Охарактеризовать природные условия полуострова Крым и бассейна р. Салгир. Провести районирование водосборной территории и выделить перспективные участки локальных водозаборов с восполняемыми запасами подземных вод за счет искусственных поверхностных водных объектов (водохранилищ

	и прудов), а также выделить перспективные площади для организации попутного извлечения электроэнергии малыми гидроэлектростанциями.
<b>Перечень графического материала</b>	Приложение А. Карта районирования водосборного бассейна р. Салгир по условиям поиска месторождений подземных вод Приложение Б. Карта районирования водосборного бассейна р. Салгир по условиям развития малой гидроэнергетики Приложение В. Блок-схема обработки фактического материала для районирования водосборного бассейна р. Салгир
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
<b>Районирование водосборной территории реки Салгир</b>	Доцент К.И. Кузеванов
<b>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</b>	Старший преподаватель Е.М. Вершкова
<b>Социальная ответственность</b>	Ассистент Т.А. Задорожная
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
-	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	30 ноября 2017 г.
---	-------------------

**Задание выдал руководитель:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Комарова Е.В.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2В41	Комаровой Елене Васильевне

<b>Инженерная школа</b>	Природных ресурсов	<b>Отделение</b>	Геологии
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление</b>	20.03.02 Природообустройство и водопользование

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Оценка стоимости материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов при проведении районирования водосборной территории р. Салгир, находящейся в центральной части полуострова Крым
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	7,9 % дополнительная заработная плата 3 % резерв 15% плановые накопления 1 районный коэффициент
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	30% отчисления на социальные нужды

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

<i>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Оценка перспективности использования результатов гидрогеологических исследований для реконструкции скважин
<i>2. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Составление плана проведения полевых, камеральных и лабораторных работ, расчет основных статей расходов
<i>3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Пути оптимизации затрат на гидрогеологические исследования

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

*Таблицы:*

1. Виды и объемы проектируемых работ (Технический план)
2. Затраты времени по видам работ
3. Расчет затрат труда по каждому виду работ
4. Календарный план работ
5. Расход материалов для проведения инженерно-геологических изысканий
6. Затраты на подрядные работы
7. Расчет оплаты труда

8. Расчет сметной стоимости проектируемых работ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику 10 апреля 2018 г.

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Вершкова Е.М.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Комарова Елена Васильевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2В41	Комаровой Елене Васильевне

Инженерная школа	Природных ресурсов	Отделение	Геологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление	20.03.02 Природообустройство и водопользование

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

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	В данной работе рассматривается проведение районирования водосборной территории реки Салгир, расположенной в центральной части Республики Крым. Основным рабочим местом при производстве работ являются полевые условия. В разделе приведен анализ опасных и вредных факторов. Разработаны мероприятия по их устранению. Рассмотрены вопросы по безопасности в чрезвычайных ситуациях и правовые и организационные вопросы.
--	---

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

<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1. Анализ вредных производственных факторов</p> <p>1.2. Анализ опасных производственных факторов</p>	<p>Вредные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе</li> <li>Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися</li> <li>Отклонение параметров микроклимата в помещении</li> <li>Недостаточная освещенность рабочей зоны</li> </ol> <p>Опасные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Электрический ток</li> </ol>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p>	<p>При работе в лаборатории выделяются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Жидкие отходы</li> <li>Твердые отходы</li> <li>Газообразные отходы</li> </ol> <p>Разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на нормативно-технические документы по охране окружающей среды.</p>

<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	Возможные ЧС при отборе проб на открытой местности: 1. Пожары. Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b>	Правила безопасности при геологоразведочных работах ПБ 08-37-2005, ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб». Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	4 апреля 2018 г.
---	------------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Задорожная Татьяна Анатольевна	к.т.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Комарова Елена Васильевна		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа: 80 страниц, 17 рисунков, 12 таблиц, 30 источников информации, 3 графических приложения.

Ключевые слова: гидрогеология, водохранилище, цифровая модель рельефа, районирование, водосборный бассейн, гидрогеологические условия.

Объект исследования – водосборный бассейн реки Салгир, Республика Крым.

Целью выпускной квалификационной работы является проведение районирования водосборной территории р. Салгир по условиям использования водных ресурсов малых водохранилищ (Республика Крым).

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы проведено районирование водосборной территории и выделены перспективные участки локальных водозаборов с восполняемыми запасами подземных вод за счет искусственных поверхностных водных объектов (водохранилищ и прудов) и выделена перспективная площадь для организации попутного извлечения электроэнергии малыми гидроэлектростанциями.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе MS Word 2010, рисунки и графические приложения выполнены редакторах CorelDRAW X7, для построения карт использовалась программа ArcGis 10.0.

## **Определения, обозначения и сокращения**

В данной бакалаврской работе используются следующие сокращения и определения:

бассейн реки — это часть суши, включающая данную речную систему и ограниченная орографическим водоразделом [16];

водохранилища – это искусственные водоёмы, образованные, как правило, в долине реки водоподпорными сооружениями для накопления и хранения воды в целях её использования в народном хозяйстве [15];

ПДК – предельно допустимая концентрация;

СанПиН – санитарные правила и нормы;

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

## Оглавление

Введение.....	13
1 Физико – географические условия территории .....	15
1.1 Климатические условия района .....	16
1.2 Гидрографические условия района.....	19
1.3 Рельеф территории .....	25
1.4 Геологическое строение Крыма .....	28
1.4.1 Тектоника.....	28
1.4.2 Стратиграфия.....	30
1.5 Полезные ископаемые Крыма .....	32
1.6 Гидрогеологическое районирование территории .....	34
2 Районирование водосборной территории реки Салгир .....	39
3 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение ...	51
3.1 Виды и объемы работ .....	51
3.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ .....	52
3.3 Расчет затрат материалов.....	57
3.4 Расчет затрат на подрядные работы .....	58
3.5 Расчет оплаты труда .....	58
3.6 Расчет сметной стоимости.....	60
4 Социальная ответственность .....	62
4.1 Производственная безопасность .....	62
4.1.1 Анализ вредных производственных факторов .....	63
4.1.2 Анализ опасных производственных факторов .....	67
4.2 Экологическая безопасность .....	69
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	72

4.3.1 Пожар (загорание).....	72
4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	73
Заключение .....	77
Список используемых источников.....	78
Приложение А. Карта районирования водосборного бассейна р. Салгир по условиям поиска месторождений подземных вод	
Приложение Б. Карта районирования водосборного бассейна р. Салгир по условиям развития малой гидроэнергетики	
Приложение В. Блок-схема обработки фактического материала для районирования водосборного бассейна р. Салгир	

## Введение

Дефицит пресной воды одна из главных проблем полуострова Крым. Анализ таких факторов, как геологическое строение, климатические условия, глубины залегания уровней подземных вод – основа для районирования водосборной территории. Управление использованием водных и земельных ресурсов и их качеством является важной задачей современности. После перекрытия в 2014 г. Северо-Крымского канала возросла роль всех местных водных ресурсов. Особое внимание стало уделяться использованию и перераспределению поверхностных и подземных вод. Это коснулось и главной реки полуострова, которая занимает около 14 % площади всей территории.

В связи с этим целью выпускной квалификационной работы является проведение районирования водосборной территории р. Салгир по условиям использования водных ресурсов малых водохранилищ (Республика Крым).

Исходя из поставленной цели, сформулированы следующие задачи, связанные с исследованием:

1. изучить физико – географические условия территории;
2. провести районирование водосборного бассейна р. Салгир с выявлением площади, перспективной для поиска месторождений подземных вод с восполняемыми запасами за счет искусственных поверхностных водных объектов;
3. провести районирование водосборного бассейна р. Салгир с выявлением перспективной площади для развития малой гидроэнергетики.

Анализ факторов, ставших основой для районирования территории водосборного бассейна реки Салгир, стал возможен при использовании комплекса методов исследования, включая статистическую обработку данных, анализ картографических, литературных и фондовых материалов (Приложение В). Обработка и хранение пространственных данных, создание и визуализация

картографических материалов выполнялись с помощью специализированного программного комплекса ArcGIS 10.0.

В данной выпускной квалификационной работе проанализированы глубины залегания уровней подземных вод водосборного бассейна реки Салгир, занимающего Центральную часть Крымского полуострова, 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) (Приложение А).

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 (Приложение Б).

В основу работы положены фондовые материалы ГБУ РК «Крымской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции», опубликованная литература и открытые ресурсы сети INTERNET, касающиеся цифровой модели рельефа.

## 1 Физико – географические условия территории

Река Салгир – самая крупная водная артерия Крымского полуострова. Общая длина реки и ее 14 притоков, непосредственно впадающих в нее, составляет 923 км. Площадь водосборного бассейна - 3750 км<sup>2</sup>, густота речной сети составляет 0,25 км/км<sup>2</sup>. Река Салгир, берущая свое начало на склонах массива Чатыр-Даг на высоте около 388 м над уровнем моря, образуется при слиянии двух рек: Ангары и Кизил-Кобы в районе села Перевальное. Питание рек бассейна Салгира – смешанное (снежное – 20 %, дождевое – 50 %, подземные воды – 30 %). Река имеет комплексное водохозяйственное значение, в том числе ирригационное. Средний расход воды в среднем течении составляет около 2 м<sup>3</sup>/с. Салгир впадает в залив Сиваш Азовского моря [3].

Бассейн р. Салгир располагается на территории пяти административных районов Крыма: Симферопольского, Красногвардейского, Белогорского, Нижнегорского, Советского (Рисунок 1) и четырех физико-географических областей: полупустынной Присивашской, типичной степной, предгорной и области северного макросклона Крымских гор [1].

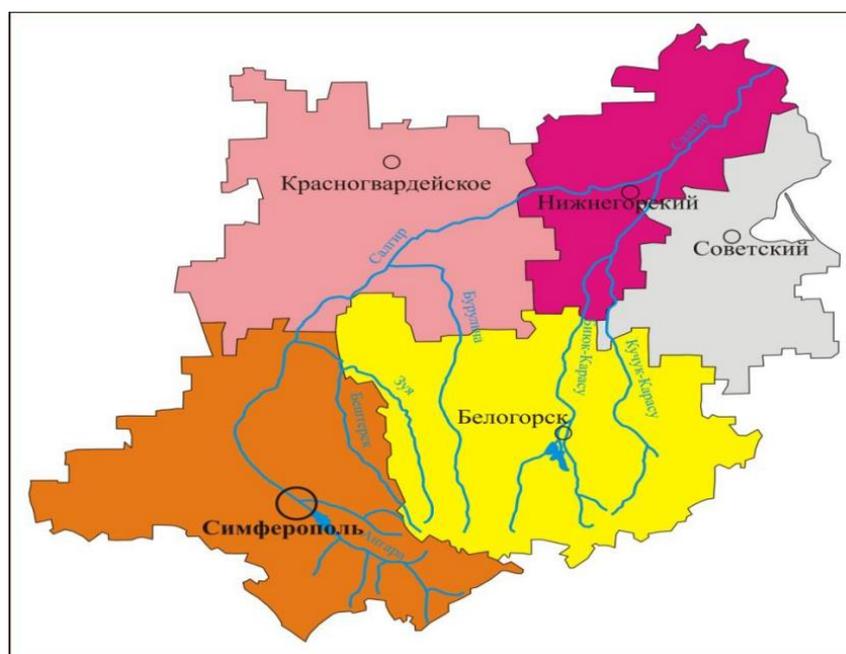


Рисунок 1 – Бассейн реки Салгир [1]

## 1.1 Климатические условия района

Климат Крыма определяется в значительной мере рациональными условиями и особенностями воздушной циркуляции над полуостровом (Рисунок 2). Разнообразный рельеф обуславливает различные условия нагревания и охлаждения поверхности и соприкасающихся с ней воздушных масс. Черное море является мощным тепловым регулятором: в осенне-зимний период оно долго сохраняет запас летнего тепла, а весной играет охлаждающую роль. Сильное смягчающее влияние на климат море оказывает только в пределах узкой полосы побережья, особенно южного, находящегося под защитой гор, во внутренних районах полуострова – это влияние значительно слабее.

Крым – один из самых солнечных районов нашей страны. Среднегодовое число часов солнечного сияния в Крыму свыше 2000, достигая на яйлах 2405 – 2505 часов. Годовая сумма солнечной радиации в Крыму колеблется от 112 до 128 ккал/см<sup>2</sup>. К северу от Крыма часто располагается полоса высокого атмосферного давления, представляющая собой отрог зимой сибирского, а летом азорского барических максимумов. В связи с этим в Крыму в течение года преобладают северные и северо-восточные ветры. Зимой они приносят сухой, охлажденный континентальный воздух, а летом определяют господство сухой жаркой погоды. Осадки в Крыму связаны с северо-западными ветрами в весенне-летний период и юго-западными в осенне-зимний. Первые приносят из умеренных широт Атлантического океана теплый и влажный, так называемый морской, полярный воздух, а вторые из субтропических широт Атлантики и со Средиземного моря очень теплый и влажный морской тропический воздух. Сила ветров обычно умеренная, но нередко бывают и сильные, а иногда и очень сильные ветры. Последние особенно характерны для нагорий.

Из местных ветров в Крыму наблюдаются фены, горно-долинные ветры и бризы. Фены теплые и сухие ветры, возникшие вследствие опускания воздуха

с гор вниз, к их подножию. Горно-долинные ветры дуют днем вверх по горным долинам, а ночью наоборот. Бризы – ветры побережья, возникающие в результате неравномерного нагревания суши и моря и дующие днем с моря на сушу, а ночью с суши на море.

Среднее годовое количество осадков в разных частях Крымского полуострова весьма различно, например, в селе Черноморское оно составляет 310 мм, а в верховьях Яузлара (левый приток Учан-Су) 1220 мм. На распределение осадков большое влияние оказывают горы. Если в равнинном Крыму за год выпадает 300 – 400 мм, на Южном берегу Крыма в районе Ялты – 560 мм, то на западных яйлах выпадает уже более 1000 мм. Обычно осадки выпадают в виде ливня, наиболее часты ливни с суточной суммой осадков до 30 – 50 мм. В среднем за лето проходит до трех сильных ливней с суточной суммой осадков около 100 мм или несколько более. Очень сильные ливни с суточной суммой осадков свыше 150 мм в горных условиях вызывают катастрофические паводки и иногда ведут к образованию селей.

Снежный покров характеризуется большой неустойчивостью, устойчив он ежегодно только на нагорьях. Здесь по данным Ай-Петринской метеорологической станции среднее число дней со снежным покровом составляет 104, а средняя мощность снежного покрова 57 см.

Покрывающий склоны гор лес уменьшает испарение выпадающих осадков, увеличивая тем самым запасы поверхностных и подземных вод. Платообразный характер гребневой поверхности главной гряды увеличивает ее водосборную площадь. В связи со всем этим Горный Крым является накопителем влаги и сравнительно богат водой.

Климат отдельных частей Крымского полуострова очень различен. Горному Крыму присущ особый горный климат, для которого характерна вертикальная поясность. Нижний пояс отличается теплым климатом. Зима здесь очень мягкая на южном и северном склоне гор. Среднему поясу свойственен теплый, но недостаточно влажный климат, с мягкой зимой на южном склоне и умеренно мягкой на северном. Климат верхнего пояса

умеренно теплый, влажный. Климат Яйских нагорий прохладный, влажный с туманами, сильным гололедом и метелями зимой.

Наиболее теплым климатом отличается Южный берег Крыма, защищенный горами от идущих с севера холодных воздушных масс. Западная часть южного берега (к западу от Алушты) имеет климат средиземноморского типа. Зима здесь теплая и влажная. Средняя температура февраля в Алуште 2,4 °С, Ялте 3,5 °С и Мисхоре 4,1 °С. Снежный покров существует лишь в отдельные дни. Растительность не перестает вегетировать и зимой. Лето жаркое и сухое. Средняя температура самого жаркого месяца для тех же пунктов составляет соответственно: 23,5 °С, 23,9 °С, 25 °С. Годовое количество осадков 400 – 700 мм. Климат восточной части Южного берега характеризуется очень мягкой зимой и жарким летом. Средняя температура февраля в Судаке 1,9 °С, на Кара-даге 1,5 °С. Средняя температура самого жаркого месяца для тех же пунктов соответственно: 23 °С, 23,2 °С, годовое количество осадков 300 – 400 мм.

Климат равнинного Крыма умеренно жаркий, засушливый. Зима умеренно мягкая, лето – жаркое. Средние месячные температуры самого жаркого месяца составляют в общем 23 – 24 °С, самого холодного месяца – от 0,5 °С на крайнем западе (мыс Тарханкут) до – 2 °С и – 3 °С в Присивашье [2].

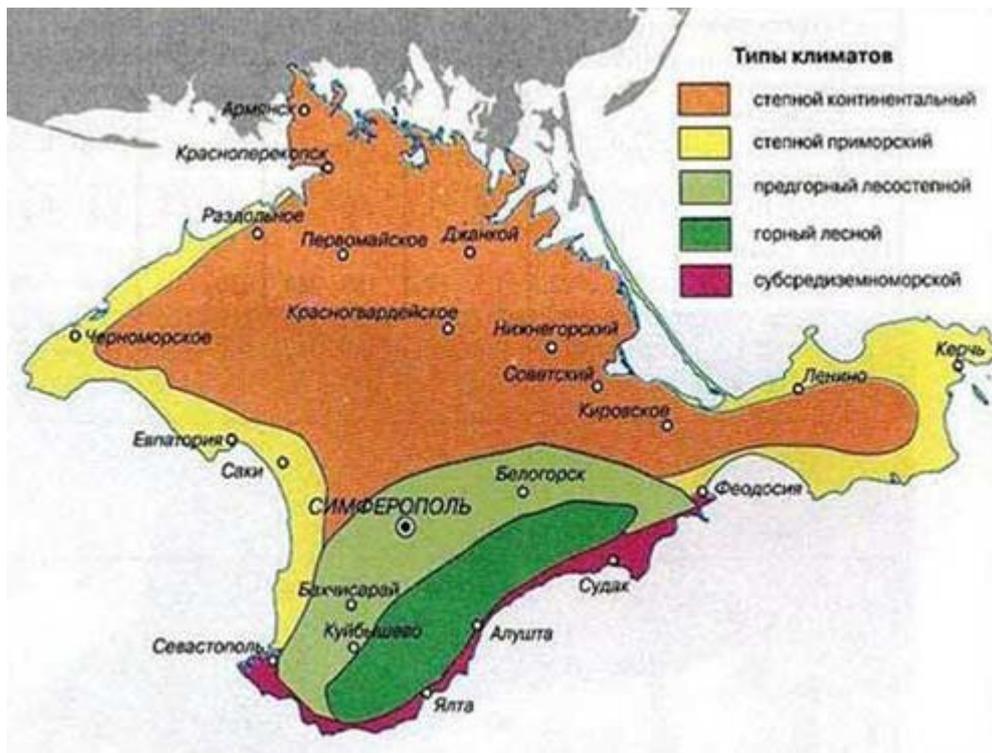


Рисунок 2 – Климатическая карта Крымского полуострова [2]

Климат в пределах бассейна реки Салгир изменяется в зависимости от положения той или иной его части: в пределах низко- и среднегорий – влажный, умеренно тёплый с умеренно мягкой зимой; в предгорье – полусухой, тёплый с мягкой зимой; в пределах Центрально-Крымской равнины – засушливый, умеренно жаркий с умеренно мягкой зимой. Средняя температура января в предгорной части, где континентальность климата ослабевает, зима мягкая, средняя температура самого холодного месяца изменяется  $-0,5^{\circ}$  (Симферополь) до  $-2,0^{\circ}$ ; лето умеренно жаркое, средняя температура июля  $+21,2^{\circ}$ . В горных районах средняя температура января  $-3,6^{\circ}\text{C}$  (Караби-яйла), июля –  $16,7^{\circ}\text{C}$ . Среднегодовое количество осадков – 600-800 мм. Здесь большое значение имеют мезоклиматы, существенно меняющие климатические характеристики отдельных территорий [3].

## 1.2. Гидрографические условия района

В Крыму насчитывается более 1657 постоянных и временных водотоков (рек, ручьев, балок, оврагов) общей протяженностью 5996 км, среди них

собственно рек около 150 . Реки Крымского полуострова относятся к бассейнам Черного и Азовского морей [4].

Особенности рельефа и климата Крыма обусловили резкое различие гидрографической сети равнинной и горной его частей. Горный Крым является основной областью питания рек и характеризуется густоразвитой речной сетью. Здесь берут начало почти все реки Крыма. Самый высокий коэффициент густоты речной сети отмечается в западной части южного склона Главной гряды. На северном склоне Главной гряды и предгорий густота речной сети меньше, чем на южном. Равнинный Крым беден поверхностными водами, его гидрографическая сеть представлена концевыми участками рек, стекающих с гор и сухими руслами, наполняющимися водой только во время ливней или при снеготаянии. Равнинный Крым характеризуется потерей речного стока на испарение и инфильтрацию. В зависимости от направления стока поверхностных вод в Крыму можно выделить пять групп водотоков:

- 1) реки северно-западных склонов Крымских гор, впадающих в Черное море;
- 2) реки Южного берега Крыма;
- 3) реки северных склонов Крымских гор, впадающих в залив Сиваш;
- 4) балки с периодическим стоком Равнинного Крыма;
- 5) балки Керченского полуострова.

К первой группе относятся наиболее водообильные реки Альма, Кача, Белек, Черная и Западный Булганак. Эти реки, за исключением последней, берут начало на северном склоне Главной гряды, высоко в горах и текут почти параллельно друг другу в Черное море. В верхних течениях они представляют собой типичные горные реки, характеризующиеся значительными уклонами, и текут в узких глубоких долинах, из которых наиболее известны Большой каньон Крыма и ущелье реки Черной. При пересечении второй и третьей гряд, а также на участках, сложенных водопроницаемыми горными породами, реки этой группы теряют значительное количество воды на инфильтрацию, пополняя запасы подземных вод. После выхода рек на равнину продольный

профиль их выполаживается. В среднем и нижнем течениях долины рек расширяются, а приустьевые их участки в ряде случаев, заболочены.

Реки Южного берега Крыма представляют собой короткие, круто падающие водотоки с небольшими площадями водосборов. Это обусловлено близостью водораздела к морю и значительными абсолютными отметками истоков. В своих верховьях реки протекают в ущельях по каменистым ломам, образуя в ряде мест водопады. Наиболее известны водопад Учан-Су (90 м) на реке того же названия в окрестностях Ялты, водопад Головкинского (12 м) на реке Улу-Узень в районе Алушты и водопад Джур-Джур около села Генеральского в низовьях рек этой группы мощность аллювия настолько велика, что в засушливые периоды поверхностные воды поглощаются полностью. Наиболее значительные реки этой группы – Учан-Су, Дерекойка, Улу-Узень, Демерджи, Ускут и Таракташ.

К рекам северных склонов Крымских гор, впадающим в залив Сиваш, относятся наиболее крупная по площади бассейна и длине река Крымского полуострова Салгир. Исток Салгира образуется от слияния двух речек Ангары и Кизыл-Кобы. Впадает река Салгир в Сиваш у села Утиног. Особенностью бассейна этой реки с гидрографической точки зрения является его асимметрия. Основные притоки реки правые, текущие с гор. Крупных левых притоков на равнине река не имеет. Самым значительным притоком Салгира является р. Биюк-Карасу (Большая Карасевка), берущая начало у северных склонов Караби-Яйлы из источника Карасу-Баши. К этой же группе относятся маловодные и часто пересыхающие реки: Восточный Булганак, Мокрый Индол и Сухой Индол.

Равнинная часть полуострова характеризуется потерей речного стока. Характер гидрографической сети, представленной концевыми участками рек и балками с периодическим стоком, обусловлен низким гипсометрическим уровнем местности, относительной выположенностью ее и аридностью климата. Балки неглубокие и отличаются малыми уклонами. Наиболее крупные балки с периодическим стоком в равнинной части Крыма - Чатырлыкская и

Самарчик – впадают в Каркинитский залив, а балки Победная, Мироновская, Источная, Стальная, Зеленая – в Сиваш.

На Керченском полуострове гидрографическая сеть слабо развита и представлена маловодными и сухими балками. Северо-восточная часть полуострова, где рельеф более расчленен, характеризуется большим развитием сети балок, юго-восточная часть имеет очень разреженную систему неглубоких балок. Самыми значительными из них являются балка Самарли, впадающая в Акташское озеро, балка Сарай-Минская, а также река Мелек-Чесме.

Основными источниками питания рек Крыма служат дождевые воды, составляющие в среднем 45-50 % годового объема стока, и грунтовые воды. Снеговое питание обычно равно 12-23 %, однако в отдельные годы с мощным снежным покровом его доля может быть более значительной (до 30 %) [5].

По водному режиму выделяется крымский тип рек, характеризующийся тем, что паводки наблюдаются в течение большей части года, за исключением летнего или летне-осеннего периода. В режиме уровней воды на крымских реках можно выделить два периода: зимне-весенний с ноября по апрель, когда реки, отличаются наибольшей водоносностью и паводки на них проходят довольно часто, и летне-осенний с мая по ноябрь, когда уровень воды характеризуется низкой меженью, реки маловодны и большая часть их пересыхает. Однако и в этот период на реках изредка проходят ливневые паводки. Уровень воды на реках Крыма колеблется в значительных пределах, наибольшие колебания отмечаются на реках первой группы, например, на реке Бельбек у села Фруктовое зафиксирована амплитуда, равная 6 м. На реках северных склонов, впадающих в залив Сиваш, амплитуда колебаний уровня несколько меньшая: на Салгире у Симферополя 1,9 м, а в нижнем течении Салгира на его притоке Биюк-Карасу до 2-3 м. По классификации Е. М. Соколовой (1951) в зависимости от термического режима реки горного Крыма относятся к IV типу, характеризующемуся тем, что температура воды рек в холодное время выше, а в теплое время - ниже температуры воздуха. Термический режим Крымских рек связан с их карстовым питанием, что

обусловлено поступлением относительно холодной воды из холодных карстовых источников. С этим частично связано повышение температуры от истока к устью, причем наибольшая разность отмечается в летние месяцы, а осенью и зимой она уменьшается.

Средняя норма стока на территории Крымского полуострова увеличивается с возрастанием высоты над уровнем моря и увеличением количества осадков. Наибольшие значения модулей стока, равные 5 - 34,3 л/сек с 1 км<sup>2</sup>, приходятся на горную часть. В степной части модуль стока составляет от 0,1 до 0,5 л/сек с 1 км<sup>2</sup>. На южном склоне главной гряды на одной и той же высоте модуль стока выше, чем на северном. Область максимального количества осадков, выпадающих на яйлах, характеризуется наличием карста и весьма значительным поступлением поверхностных вод в подземный сток. Прямая зависимость между годовыми осадками и стоком рек северных склонов не установлена. Отчетливая связь наблюдается только между средними скользящими за два три года величинами стока и осадками за то же время, что объясняется влиянием карста. По подсчетам Л. В. Ивашева (1956) [6], для зарегулированных карстом верховьев рек Черной, Альмы и Салгира коэффициент вариации годового стока равен 0,35, а для рек, в питании которых роль карстовых вод незначительная (Зуя, Кучук-Карасу, Сухой Индол), коэффициент вариации достигает 0,63-0,76.

На реках Крыма внутригодовое распределение стока крайне неравномерное. На паводковый зимне-весенний период приходится до 80-95 %, а на меженный летне-осенний 5-20 % общего стока.

Наибольший месячный сток отмечается в марте (от годового 15-20 %) и в апреле (15-20 %), минимальный месячный сток (0,5-5 %) наблюдается в июле, августе, сентябре и октябре. Временно действующие водотоки Равнинного Крыма и Керченского полуострова характеризуются еще более неравномерным распределением стока, который большую часть года отсутствует и имеет место только весной (февраль-март) во время снеготаяния и несколько раз в теплый период обычно в июле августе. Максимальные расходы резко возрастают в

период летних дождей или ливней и в период весеннего половодья, причем максимум падает на летний ливневый сток. Ливни в Крыму, как правило, охватывают небольшие площади, и сразу после выпадения ливня происходит резкое повышение, уровня воды в реках.

На крупных реках западной части Горного Крыма максимальные расходы воды достигают, 100-200 м<sup>3</sup>/сек. В летние периоды значительные паводки изредка проходят в июне-июле. Минимальный сток на реках Крыма отмечается в летне-осенний период, когда реки имеют исключительно грунтовое питание. Для рек горной части Крыма абсолютная величина минимального стока в большой степени зависит от участия в их питании карстовых вод. Реки Равнинного Крыма нередко пересыхают. Наименьшая продолжительность пересыхания зарегистрирована на горных реках с карстовым питанием. Пересыхание рек в горной части Крыма наиболее часто происходит в августе-сентябре. Балки Равнинного Крыма и Керченского полуострова практически большую часть года остаются сухими.

В долинах рек отмечены селевые потоки, причиняющие значительный ущерб сельскому хозяйству [5].

Детальная гидрохимическая характеристика рек Крыма дана А. В. Плащевым (1956) [7], который различает среди речных вод:

1) воды хлоридного класса с минерализацией 500 - 1000 мг/л, характерные для водотоков северной части Степного Крыма, включая Тарханкутский полуостров;

2) воды сульфатного класса с минерализацией выше 1000 мг/л, встречающиеся в центральной равнинной части, а также на севере Керченского полуострова;

3) воды гидрокарбонатного класса, наименее минерализованные (200 – 500 мг/л), присущие рекам Западного Крыма и западной части Южного берега. Эти же воды характерны и для восточной части Южного берега, но здесь они имеют минерализацию свыше 500 мг/ л.

Наибольшая минерализация речных вод наблюдается летом, а наименьшая во время зимних дождей и весной.

Крымские реки используются главным образом для орошения и водоснабжения [8]. В настоящее время на них создан ряд водохранилищ (Таблица 1). Регулирование стока рек водохранилищами невелико; они задерживают всего 6-9 % годового стока или 25-35 % воды, протекающей за вегетационный период, когда она особенно нужна для орошения. Большое число мелких водохранилищ и прудов (около 400) общим объемом 25-30 млн. м<sup>3</sup> позволяет регулировать годовой сток не более чем на 5%. На территории Крыма сооружено значительное количество оросительных систем разной величины, из них наиболее крупные Салгирская, Альминская, Старо-Крымская и др. [5].

Таблица 1 – Водохранилища Крымского полуострова [5]

Водохранилище	Название реки	Длина, км	Ширина, км	Площадь, км <sup>2</sup>	Абс. отм. уровня, м	Объем млн. м <sup>3</sup>
Альминское	Альма	1,3	1,0	0,8	176,6	6,5
Бахчисарайское	Кача	1,0	0,9	0,6	135	4,5
Аянское	Салгир	1,5	0,5	0,5	420	2,1
Симферопольское	Салгир	6	1	3,2	-	36,0
Тайганское	Бирюк-Карасу	1,5	1,2	1,5	210	13,8
Счастливенское	Манготра	3,5	0,7	2,4	465	11,0

### 1.3 Рельеф территории

Крымский полуостров расположен на юге Европейской части России и омывается Черным и Азовским морем. По форме в плане Крым напоминает четырехугольник с двумя выступами - Тарханкутским полуостровом на западе и длинным Керченским полуостровом на востоке. С материком Крым соединяется узким Перекопским перешейком шириной 8-23 км. На юго-востоке от него располагается Сиваш - мелководный залив Азовского моря площадью

2500 км<sup>2</sup>, отделенный от моря узкой Арабской стрелкой. Берега Сиваша низменные, сильно расчлененные [6].

Рельеф Крыма разнообразен. По характеру поверхности его можно разделить на три части: 1) Южный, или горный Крым; 2) равнину Северного Крыма (вместе с Тарханкутским полуостровом) и 3) Керченский полуостров.

Горный Крым протягивается вдоль Черного моря в виде полосы длиной до 150 км тремя более или менее параллельными горными грядами, разделенными двумя продольными долинами. Первая или главная гряда Крымских гор наиболее высокая и состоит из цепи столовых массивов, местами круто обрывающихся к морю, и системы горных хребтов. Плоские, иногда холмистые поверхности этих массивов, покрытые главным образом травянистой растительностью, носят название яйл (пастбищ). В западной части гряда представлена непрерывной цепью яйл, имеющих значительные высоты. Самым западным является Лимено-Байдарский массив, круто обрывающийся к морю, далее расположены Ай-Петринский, неширокий Ялтинский, затем сильно вытянутый к югу Никитский массив, соединяющийся узким Гурзуфским седлом с наиболее высоким массивом Бабуганом, на котором находится наивысшая точка Крыма гора Роман-Кош (1545 м). На востоке яйлинская часть гряды расчленена на ряд столовых массивов, отделяющихся друг от друга понижениями или горными проходами.

Своеобразен рельеф Южного берега Крыма, узкой полосой протянувшегося вдоль Черного моря. На некоторых участках здесь встречаются хаосы, состоящие из обвалившихся глыб пород: широко развит оползневой рельеф. Южный берег отличается большой эрозионной расчлененностью.

Северные склоны Главной гряды более пологие по сравнению с южными. Равнинная или Степная часть Крымского полуострова занимает 4/5 всей его площади. Рельеф северной и средней части Крыма сравнительно однообразен. Наибольшую территорию занимает пологая, почти плоская, равнина, постепенно опускающаяся с юга на север. На юге равнина слегка всхолмлена, а у границ с предгорьями расчленена долинами рек. В равнинной

центральной части Крыма можно выделить две низины (0-50 м над уровнем моря) западную Альминскую и восточную - Азовскую. Между ними располагается более повышенный участок Симферопольского поднятия (50-150 м над уровнем моря). Далее на севере выделяется возвышенность Тарханкутского полуострова. По рельефу он представляет собой возвышенную волнистую равнину, изрезанную глубокими балками. Высота поднятия невелика, она достигает 179 м над уровнем моря. Район Северного Крыма, прилегающий к Сивашу, является, наиболее плоской и низменной частью Крымского полуострова (0-25 м над уровнем моря). Берег здесь расчленен большим количеством бухт и лиманов.

Керченский полуостров по рельефу весьма своеобразен. В средней части полуострова возвышается Парпачский гребень. Его отметки в среднем составляют 80-150 м над уровнем моря, а гора Пихболай достигает 189 м. Хребет делит полуостров на две части. Юго-западная половина представляет собой волнисто-холмистую равнину (пенеплен). Более разнообразным холмистым рельефом отличается северо-восточная часть полуострова. Здесь имеется ряд котловин, окруженных кольцевидными зубчатыми хребтами, сложенными известняками. Высота этих хребтов невелика 100-180 м над уровнем моря. Здесь же расположены невысокие плато по восточной окраине Керченского полуострова и гора Опук (184 м) на южном берегу полуострова. На Керченском полуострове имеется довольно много грязевых вулканов. По морфологическим признакам их можно разделить на две группы. К первой относятся грязевые вулканы, у которых конусы имеют очень пологие склоны, а кратер представляет собой небольшое (до 20-25 м в диаметре) озерко, заполненное до краев жидкой грязью. Во вторую группу входят грязевые вулканы с крутыми конусами высотой от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров [9].

Река Салгир вместе со своим притоком Биюк-Карасу представляет крупнейшую в Крыму водную систему, расположенную в пределах северного макросклона Крымских гор, Центрально-Крымской равнины, Присивашской

низменности. Длина р. Салгир составляет 204 км, площадь водосбора – 3750 км<sup>2</sup>. Истоки Салгира и основных его притоков расположены на северных склонах Главной гряды Крымских гор. В нижнем течении русло Салгира спрямлено; впадает река в залив Сиваш Азовского моря (Рисунок 3) [9].



Рисунок 3 – Орографическая карта Крымского полуострова [9]

## 1.4 Геологическое строение Крыма

### 1.4.1 Тектоника

По характеру тектоники крымский полуостров разделяется на две различные части: Равнинный Крым, являющийся частью эпигерцинской платформы, и Горный Крым, который представляет собой одно из складчатых поднятий Альпийской геосинклинальной области (Рисунок 4). Юго-Западную часть Керченского полуострова необходимо рассматривать как периклинальное окончание мегантиклинория Горного Крыма. Формирование структуры Горного Крыма в основном закончилось в начале готерива. Отложения среднего готерива и более молодые в предгорной зоне резко несогласно перекрывают северный склон поднятия, залегая на породах различного

возраста. Севернее они широко распространены в равнинной части Крыма. Фундаментом платформы Равнинного Крыма служит метаморфизованный палеозой и, возможно, местами нижний мезозой.

Осадочный чехол начинается отложениями готерива, но не исключено, что в наиболее прогнутых участках, в частности в Северо-Сивашском прогибе, могут присутствовать и более древние отложения. Глубина погружения фундамента изменяется в широких пределах и во впадинах достигает 4 тыс. м. К северу от Сиваша палеозойский фундамент сменяется докембрийским. В зоне предгорий породы осадочного чехла подстилаются дислоцированными отложениями триаса и юры. Граница между палеозойским и мезозойским складчатым основанием проходит севернее города Симферополя и поселка Зуи, на западе, видимо, южнее города Евпатория, а на востоке – севернее города Старый Крым [10].

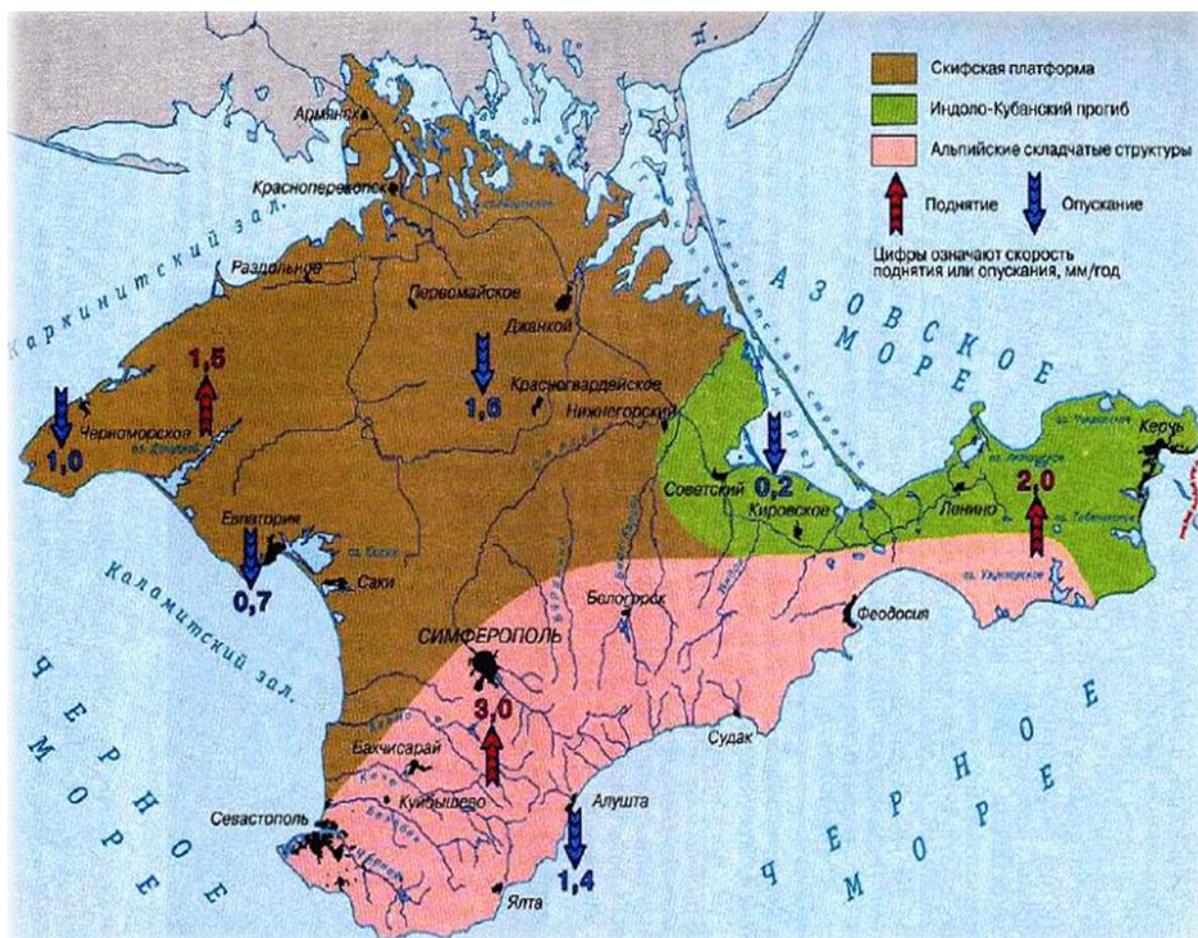


Рисунок 4 – Тектоническая схема Крымского полуострова [10]

## 1.4.2 Стратиграфия

Главная гряда Крымских гор сложена дислоцированными отложениями триаса, юры и местами нижнего мела. На севере, на этом комплексе пород несогласно залегают меловые, палеогеновые и неогеновые отложения, слагающие моноклиналильные предгорные гряды. Равнинная часть Крыма, являющаяся частью эпигерцинской платформы, с поверхности сложена спокойной залегающими отложениями неогена. На глубине залегают палеогеновые и меловые отложения. Основанием для осадочного чехла равнинной части Крыма служат палеозойские породы, вскрытые в ряде пунктов буровыми скважинами [11].

### *Палеозойские отложения*

Породы, предположительно относимые к палеозою, вскрыты бурением в Равнинном Крыму. В его центральной части, в районе пос. Зуи, палеозойские отложения, встреченные скважинами на глубинах 215-370 метров, представлены тальково-хлоритовыми и тальковыми сланцами. Северо-западнее, на Тарханкутском плато, на глубинах 900-1500 метров вскрыты разнообразные сланцы – глинистые, сланцево-серицито-карбонатные, тонкослоистые, графитизированные. В Евпатории на глубине около 850 метров вскрыты мраморизированные известняки. В Горном Крыму палеозойские известняки встречаются в виду крупных глыб среди дислоцированных отложений таврической серии. Гальки палеозойский пород встречаются также в юрских и нижнемеловых конгломератах.

### *Мезозойские отложения*

#### Триасовая и юрская система

Сильнодислоцированные породы верхнего триаса и нижней юры составляют так называемую таврическую формацию, или серию, являющуюся нижней частью Крымских гор. На поверхность этих породы выходят на южном склоне Главной гряды от бухты Ласпи до поселка Планерского и северо-западной части северного склона в бассейнах рек Бальбека, Качи, Альмы и

Салгира. Таврическая серия выражена фацией некорбонатного флиша, состоящего из часто чередующихся аргиллитов, алевролитов и песчаников. Мощность их очень велика, но до настоящего времени точно не установлена.

#### Меловая Система

Самые нижние горизонты нижнего мела участвуют вместе с титоном в строении осевых частей синклиналиев Главной гряды и не распространяются в пределах Равнинного Крыма. Выше лежащие горизонты, наоборот, широко развиты в Равнинном Крыму под покровом более молодых отложений.

Мазанская свита широко распространена в Равнинном Крыму и вскрыта к северо-востоку от Симферополя на глубинах 112-505 метров. В городе Саки на глубине 725 метров, на Новоселовском поднятии на глубинах 780-1060 метров. Однако местами она отсутствует (г. Евпатория, Октябрьская антиклиналь на Тарханкутском полуострове), что, вероятно, объясняется размытиями в предальбское время. Мазанская свита представлена песками, галечниками, углистыми глинами; в основании залегают красноцветы. Мощность ее постоянная – от 50 до 80 метров. Залегает она на метаморфизованном палеозое, а на юге – на среднеюрской биотакской свите. В пределах Главной гряды альбские отложения сохранились в Салгирской эрозионной котловине, где они представлены серыми аргиллитами и глинами. Мощность альба достигает 700 метров.

#### *Кайнозойские отложения*

##### Палеогеновая система

Палеогеновые отложения, также как и верхнемеловые, распространены в Равнинном Крыму и на поверхность выходят в предгорьях, к северу от полосы верхнего мела. Кроме того, они слагают юго-западную часть Керченского полуострова и обнажаются в размытых антиклиналях его северо-восточной части.

В Равнинном Крыму палеоценовые маргели и известняки распространены довольно широко. Мощность палеоцена достигает 100 м и более.

Отложения эоцена протягиваются широкой полосой в западных предгорьях и с перерывами [11].

### **1.5 Полезные ископаемые Крыма**

Минерально-сырьевые ресурсы Крыма значительны и довольно разнообразны. Наиболее важными из них являются железные руды Керченского полуострова, соли озер Степного Крыма, строительные материалы, минеральные краски и минеральные воды.

Большое народнохозяйственное значение имеют железные руды Керченского полуострова. По общим запасам руды Керченского месторождения относятся к крупнейшим в мире (запасы выше 2 млрд. тонн). Залегают руды близко к поверхности, поэтому добыча производится открытым способом.

Огромны по своим запасам и очень важны соляные ресурсы Крыма. Многочисленные соленые озера, а также Сиваш, помимо поваренной соли (хлористого натрия) содержат глауберову соль, хлористый магний, калийные соли, лечебные илы. Соляные запасы Сиваша исчисляются миллионами тонн и практически неисчерпаемы вследствие постоянного притока в него морской воды. Из магниевых солей Сиваша получается рапная окись магния, идущая для изготовления высококачественных металлургических огнеупоров. Большое хозяйственное значение имеет Сакское озеро (Евпаторийская группа), а также керченская группа озер, Чокракское озеро (Керченский полуостров) и др. Сакское и Мойнакское озера используются для грязелечения.

Недра Равнинного Крыма и Керченского полуострова газонефтеносны. В Равнинном Крыму открыт ряд важных месторождений газа: Джанкойское, Глебовское и др. В недрах Керченского полуострова залегают нефть. С нефтеносными горизонтами связаны выходы естественных горючих газов.

Разнообразны и значительны природные строительные материалы Крыма: маргели, глины, пески и песчаники, гравий, галька, диориты, трасс.

Известняки представлены несколькими разновидностями. Мраморовидные известняки (серые и розовые) дают хороший облицовочный и стеновой материал, бут и щебень. Мраморовидный известняк широко распространен по всей Главной гряде Крымских гор от Балаклавы до Феодосии. Особенно месторождения его сосредоточены в районе Балаклавы, у селения Гаспра, а также между Судакком и Феодосией. На северном склоне Крымских гор мраморные известняки имеются в верховьях р. Салгир.

Мшанковые известняки (инкерманский камень) отличаются большой плотностью и малой влагоемкостью и используются в качестве хорошего стенового и облицовочного материала. Основные его месторождения расположены в районе Инкермана и между реками Бордак и Альма (Бордакское), а также близ селений Танковое и Глубокий Яр. Инкерманский камень широко используется в коммунальном и жилищном строительстве, главным образом для облицовки зданий, в Севастополе, Симферополе и других городах. Нуммулитовые известняки (в районах второй гряды Крымских гор) дают стеновой и бутовый камень. Отличный строительный материал представляют собой известняки-ракушечники (в западной части степного Крыма, на Керченском полуострове, и в районе Севастополя). Все эти виды известняков в Крыму применяются как строительный материал. Запасы их велики. Балаклавские верхнеюрские известняки применяются в качестве флюсов в металлургии.

Глины встречаются почти повсеместно и применяются для изготовления кирпича, черепицы, посуды. Бентонитовые глины (кил) находят применение в качестве моющего средства, поглотителя в химической промышленности, а также в фармацевтической промышленности, в мыловарении и т. д.

Из других крымских строительных материалов ценятся кварцевые пески, горный гравий. Кварцевые пески встречаются в окрестностях Севастополя, Симферополя и на берегу Черного моря в Сакском районе.

На южном берегу и в других местах значительно распространен диорит. Крупные месторождения его находятся между Алуштой и Гурзуфом: гора

Кастель, массив Аю-даг, Партенитское месторождение у селения Фрунзенское, Куркулетское месторождение в районе Аю-дага и др. Крымский диорит по внешнему виду и строительным качествам подобен граниту. Это – серый, с зеленым оттенком, прочный, хорошо полирующийся камень. Используется диорит в качестве облицовочного материала, на выделку ступеней, для мощений улиц. Он нашел широкое применение при строительстве московского метрополитена, канала имени Москвы и других крупных сооружений.

Большое хозяйственное значение имеют крымские трасы – изверженная порода (вулканический пепел). Трасы могут применяться для производства трасового портландцемента. Крупнейшее Карадагское месторождение траса находится около с. Планерское в 20 км от Феодосии. Запасы его огромны.

На Керченском полуострове находятся залежи самородной серы и гипса.

В горном Крыму встречаются небольшие месторождения угля местного значения (Бешуйское месторождение и др.), в предгорьях – значительные залежи кила (отбеливающая глина).

Широко известны многочисленные минеральные источники. Минеральные воды Крыма весьма разнообразны по солевому и газовому составу. Общее количество выявленных минеральных источников в Крыму превышает 100, но дебит большинства источников невелик. Минеральные воды Крыма по своему типу сульфатные, хлоридно-сульфатно-натриевые, сероводородные, соляно-щелочные, хлорно-натриево-кальциевые, углекислые сульфатные и др. [5].

## **1.6 Гидрогеологическое районирование территории**

Районирование подземных вод Крыма впервые было произведено в 1959 г. Е.А.Ришес и М.В.Чуриновым. На основе геолого-структурного принципа в пределах Крымского полуострова было выделено 10 гидрогеологических районов [9].

В равнинном Крыму к ним относятся артезианские бассейны, приуроченные к прогибам, а также районы локального распространения

водоносных горизонтов в неогеновых отложениях в северной и северо-восточной частях Керченского полуострова. В Горном Крыму были выделены: район распространения водоносного комплекса отложений верхней юры, приуроченный к западно-крымскому и восточно-крымскому синклинориям; район преимущественного распространения водоупорных пород в ядрах антиклинальных поднятий; район локального распространения водоносных горизонтов в пределах Судакско-Феодосийской складчатой зоны, а также район преимущественного распространения водоупорных пород в пределах восточного замыкания мегантиклинория Горного Крыма (юго-запад Керченского полуострова).

В 1961-1962 гг схема районирования была дополнена и расширена Е.А.Ришес. В характеристику отдельных гидрогеологических районов были внесены данные об основных водоносных горизонтах, дана оценка их эксплуатационных ресурсов и т.п. Ришес увязала схему гидрогеологического районирования Крыма с общим гидрогеологическим районированием СССР [9]. Все это учтено в карте гидрогеологического районирования Крыма. В целом гидрогеологическое районирование произведено с учетом климатических, геоморфологических и структурно-геологических факторов, определяющих условия формирования подземных вод.

В соответствии с гидрогеологическим районированием СССР Н.И.Толстихина (Каменский, Толстихина, 1959) [9] на территория Крыма в качестве основных гидрогеологических таксономических единиц выделяются артезианские бассейны платформ, артезианские бассейны складчатых областей и горноскладчатые области. Гидрогеологические таксономические единицы первого порядка, называемые провинциями, подразделяются на элементы второго порядка (гидрогеологические области), а они в свою очередь делятся на элементы третьего порядка (собственно гидрогеологические районы).

Исходя из этого принципа, гидрогеологическое районирование Крыма сводится к выделению гидрогеологических элементов, прежде всего на основе их геоструктурного положения.

На площади крымского полуострова выделяются четыре провинции подземных вод. В пределах части Русской платформы:

Провинция А – юго-восточная часть Причерноморского артезианского бассейна.

Провинция Б – западная часть Приазовского артезианского бассейна  
В пределах альпийской геосинклинальной зоны юга СССР:

Провинция В – складчатая система Керченского полуострова

Провинция Г – складчатая система Горного Крыма.

Граница между первыми двумя провинциями проведена на основе структурных условий с учетом карт гидроизопъез неогеновых водоносных горизонтов по водоразделу, от которого подземные воды растекаются к Азовскому и Черному морям.

В провинции А выделены следующие гидрогеологические области (районы 2-го порядка):

I. Южная часть Северо-Сивашского артезианского бассейна;

II. Новоселовское поднятие;

III. Белогорский бассейн;

IV. Альминский артезианский бассейн;

V. Симферопольское поднятие;

VI. Керченская система малых артезианских бассейнов.

Перечисленные поднятия являются областями питания напорных вод, распространенных в артезианских бассейнах.

К провинции Б относится только одна гидрогеологическая область – Белогорский артезианский бассейн, приуроченный к одноименному тектоническому прогибу.

Каждая из гидрогеологических областей, за исключением Новоселовского поднятия, в свою очередь подразделяется на гидрогеологические районы третьего порядка. На южных крыльях бассейнов выделены гидрогеологические районы, являющиеся областями питания напорных вод, распространенных в погруженных частях бассейнов. Кроме того,

на юго-восточной окраине Альминского бассейна, западной и юго-восточной окраинах Симферопольского поднятия, а также на южной и юго-восточной окраинах Белогорского бассейна выделены районы, для которых характерно распространение водоупорных слабопроницаемых фаций палеогеновых и меловых отложений и отсутствие водоносных горизонтов, имеющих эксплуатационное значение.

Провинция В распространена в пределах Керченского полуострова и рассматривается как область малых артезианских бассейнов, сформировавшихся в плиоценово-верхнемиоценовых отложениях. Площади, разделяющие малые артезианские бассейны и характеризующиеся отсутствием водоносных горизонтов, которые могут быть использованы для эксплуатации, образуют здесь гидрогеологический район третьего порядка.

В провинции Г выделяется шесть гидрогеологических складчатых областей, приуроченных к основным тектоническим структурам:

VII. Область Западно-Крымского синклинория;

VIII. Область Восточно-Крымского синклинория;

IX. Область Качинского, Туакского и Южно-Бережного антиклинальных поднятий;

X. Область Агармышского массива;

XI. Судакско-Феодосийская область;

XII. Юго-западная равнинная часть Керченского полуострова.

Области VII и VIII характеризуются распространением подземных вод в верхнеюрских известняках. Ядра антиклинальных поднятий области IX сложены водоупорными породами таврической серии и средней юры; подземные воды приурочены здесь только к четвертичным отложениям. Обособленно располагается гидрогеологическая область X, приуроченная к Агармышскому остаточному поднятию; это область распространения трещинно-карстовых вод верхней юры, подпитывающих на погруженных участках, где они обладают напором, водоносные горизонты мела, палеогена и плиоцена.

Гидрогеологическая область XI охватывает Судакско-Феодосийскую дислоцированную складчатую зону с широким развитием водоупорных пород таврической серии, средней и местами верхней юры, распространением подземных вод на отдельных изолированных участках - тектонических блоках, сложенных водопроницаемыми породами различного возраста (палеогенового, мелового и верхнеюрского), а также вод четвертичных в основном аллювиальных отложений. Восточное замыкание мегантиклинория (юго-западная равнина Керченского полуострова) сложенное водоупорными породами майкопской свиты, является гидрогеологической областью, практически лишенной эксплуатационных ресурсов подземных вод.

Гидрогеологические области VII, VIII и IX в зависимости от условий залегания, циркуляции и питания подземных вод, а также от степени водопроницаемости и водообильности отложений подразделяется на гидрогеологические районы третьего порядка.

В Восточно-Крымской синклинии (область VII), в юго-западной его части, выделяется район распространения бассейнов трещинно-карстовых вод. В восточной части синклиния, где развит верхнеюрский флиш, трещинно-пластовые подземные воды приурочены только к водопроницаемым прослоям в толще флишевых отложений. Трещинно-пластовые воды распространены также на небольшом участке в западной части синклиния, где развиты верхнеюрские конгломераты и глины с прослоями песчаников и известняков.

Гидрогеологические районы третьего порядка, выделенные в области IX (ядра антиклинальных поднятий), отличаются только по условиям циркуляции и питания подземных вод в четвертичных отложениях [9].

## 2 Районирование водосборной территории реки Салгир

В административном отношении бассейн реки Салгир расположен в центральной части Республики Крым и представляет самую крупную речную систему Крымского полуострова. Общая длина реки и ее 14 притоков, непосредственно впадающих в нее, составляет 923 км. Площадь водосборного бассейна - 3750 км<sup>2</sup>, густота речной сети составляет 0,25 км/км<sup>2</sup>. Река Салгир, берущая свое начало на склонах массива Чатыр-Даг на высоте около 388 м над уровнем моря, образуется при слиянии двух рек: Ангары и Кизил-Кобы в районе села Перевальное [2]. Питание рек бассейна Салгира – смешанное (снежное – 20 %, дождевое – 50 %, подземные воды – 30 %). Река имеет комплексное водохозяйственное значение, в том числе ирригационное. Средний расход воды в среднем течении составляет около 2 м<sup>3</sup>/с. Салгир впадает в залив Сиваш Азовского моря [3].

Проведенные исследования по районированию условий использования водных ресурсов малых водохранилищ базировались на «Топографических картах времен СССР полуострова Крым» масштаба 1:100000 [13] и карте глубин залегания грунтовых вод (первых от поверхности водоносных горизонтов) в пределах бассейна р. Салгир масштаба 1:200000. Обработка и хранение пространственных данных, создание и визуализация картографических материалов выполнялись с помощью специализированного программного комплекса ArcGIS 10.0.

После воссоединения Крымского полуострова с Россией и связанной с этим реорганизацией ведомственной подчиненности геологических фондов, в открытом доступе отсутствует информация об уже проведенных геологосъемочных работах, а также среднемасштабные гидрогеологические карты. Недостающий фактический материал (дефицит исходного фактического материала) позволяет восполнить доступная информация в сети INTERNET. Нами была создана цифровая модель поверхности рельефа водосборного

бассейна р. Салгир с шагом изолиний 5 м (Рисунок 7). За основу принималась Топографическая карта центральной части Крымского полуострова [14].

Для этого создаем новый полилинейный слой (Polyline) в системе координат проекций Меркатора (Рисунок 5), и выбираем замыкание на вершину и конечную точку. В атрибутивной таблице слоя задаем абсолютные отметки для всех изолиний (Рисунок 6). Таким образом, оцифровываем высотные отметки рельефа и по окончании в свойствах слоя задаем диапазон для отражения предгорной (0 – 400 м) и горной (401 – 1445 м) зоны.

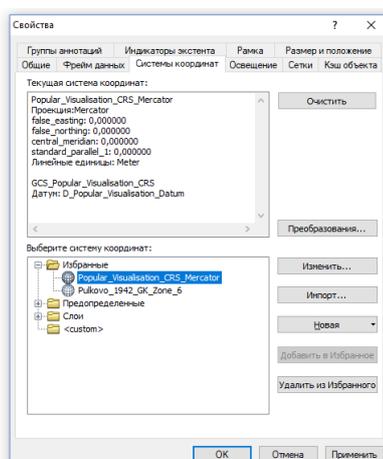


Рисунок 5 – Выбор системы координат проекций Меркатора

FID	Shape	ID	CONTOUR
0	Полилиния	2	205
1	Полилиния	3	225
2	Полилиния	4	250
3	Полилиния	5	275
4	Полилиния	6	285
5	Полилиния	7	275
6	Полилиния	8	325
7	Полилиния	9	350
8	Полилиния	10	375
9	Полилиния	11	420
10	Полилиния	12	405
11	Полилиния	13	375
12	Полилиния	14	420
13	Полилиния	15	415
14	Полилиния	16	410
15	Полилиния	17	430
16	Полилиния	83	200
17	Полилиния	84	245
18	Полилиния	85	280
19	Полилиния	86	305
20	Полилиния	87	310
21	Полилиния	88	325
22	Полилиния	89	380
23	Полилиния	90	330
24	Полилиния	91	440
25	Полилиния	92	420
26	Полилиния	93	425

Рисунок 6 – Атрибутивная таблица слоя высотных отметок в границах водосборного бассейна р. Салгир

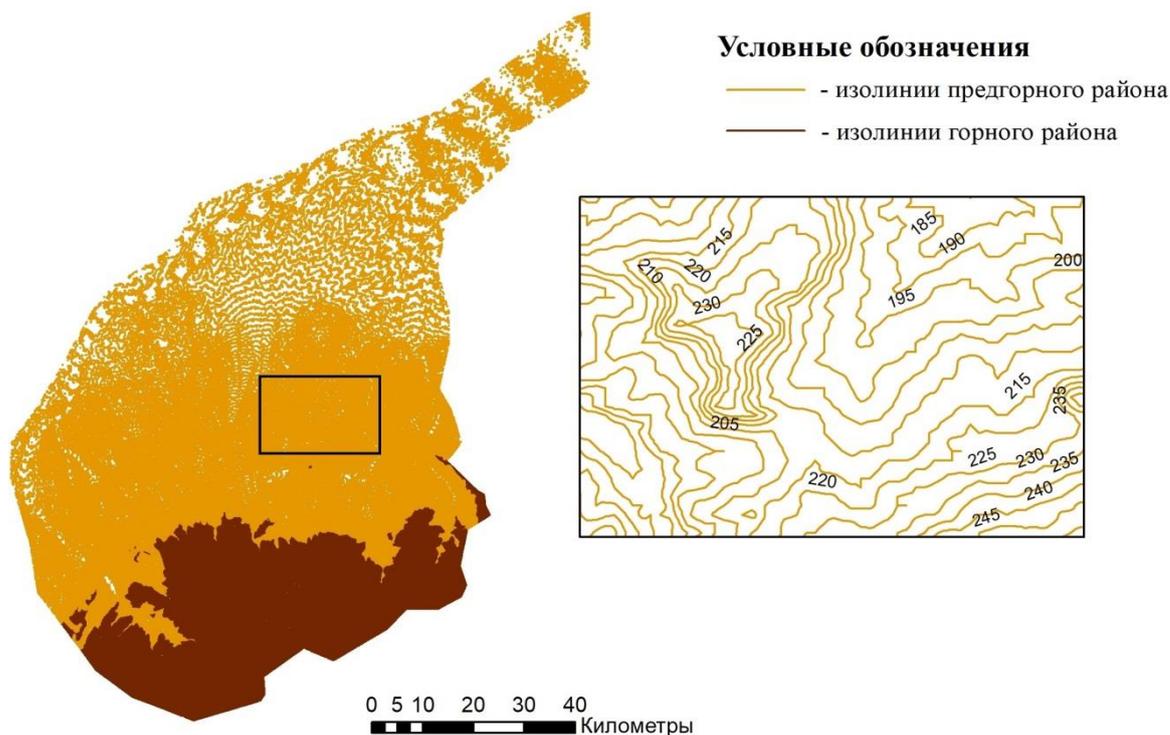


Рисунок 7 – Цифровая модель рельефа в границах водосборного бассейна р. Салгир и ее фрагмент

Далее создаем единую основу для оцифровки водохранилищ. Для этого необходимо привязать отдельные листы топографической карты исходной картографической проекции. Привязка производится последовательным указанием точки на растре и точки, куда она должна переместиться после преобразования. Используем для определения координат базовых точек привязки (Таблица 2) зарамочное оформление карт (километровую сетку) (Рисунок 8). Задаем систему координат Pulkovo 1942 для шестой шестиградусной зоны (Рисунок 9). Результат привязки девяти листов топографической карты Крыма масштаба 1:100000 представлен на рисунке 10.

Таблица 2 – Номенклатура листов топографической карты масштаба 1:100000 с координатами базовых точек привязки и их номерами

Карта	№	X	Y	Карта	№	X	Y
I-36-92	1	6540000	5058000	I-36-93	1	6580000	5058000
	2	6576000	5058000		2	6616000	5058000
	3	6576000	5024000		3	6616000	5024000
	4	6620000	5024000		4	6580000	5024000
I-36-94	1	6618000	5058000	I-36-104	1	6540000	5022000
	2	6654000	5060000		2	6578000	5022000
	3	6654000	5060000		3	6578000	4986000
	4	6618000	5024000		4	6540000	4986000
I-36-105	1	6580000	5022000	I-36-106	1	6618000	5022000
	2	6616000	5022000		2	6656000	5022000
	3	6616000	4988000		3	6656000	4988000
	4	6582000	4986000		4	6620000	4988000
I-36-116	1	6540000	4984000	I-36-117	1	6580000	4984000
	2	6578000	4984000		2	6616000	4984000
	3	6578000	4950000		3	6618000	4950000
	4	6542000	4950000		4	6582000	4950000
I-36-118	1	6620000	4984000				
	2	6656000	4986000				
	3	6656000	4952000				
	4	6620000	4950000				

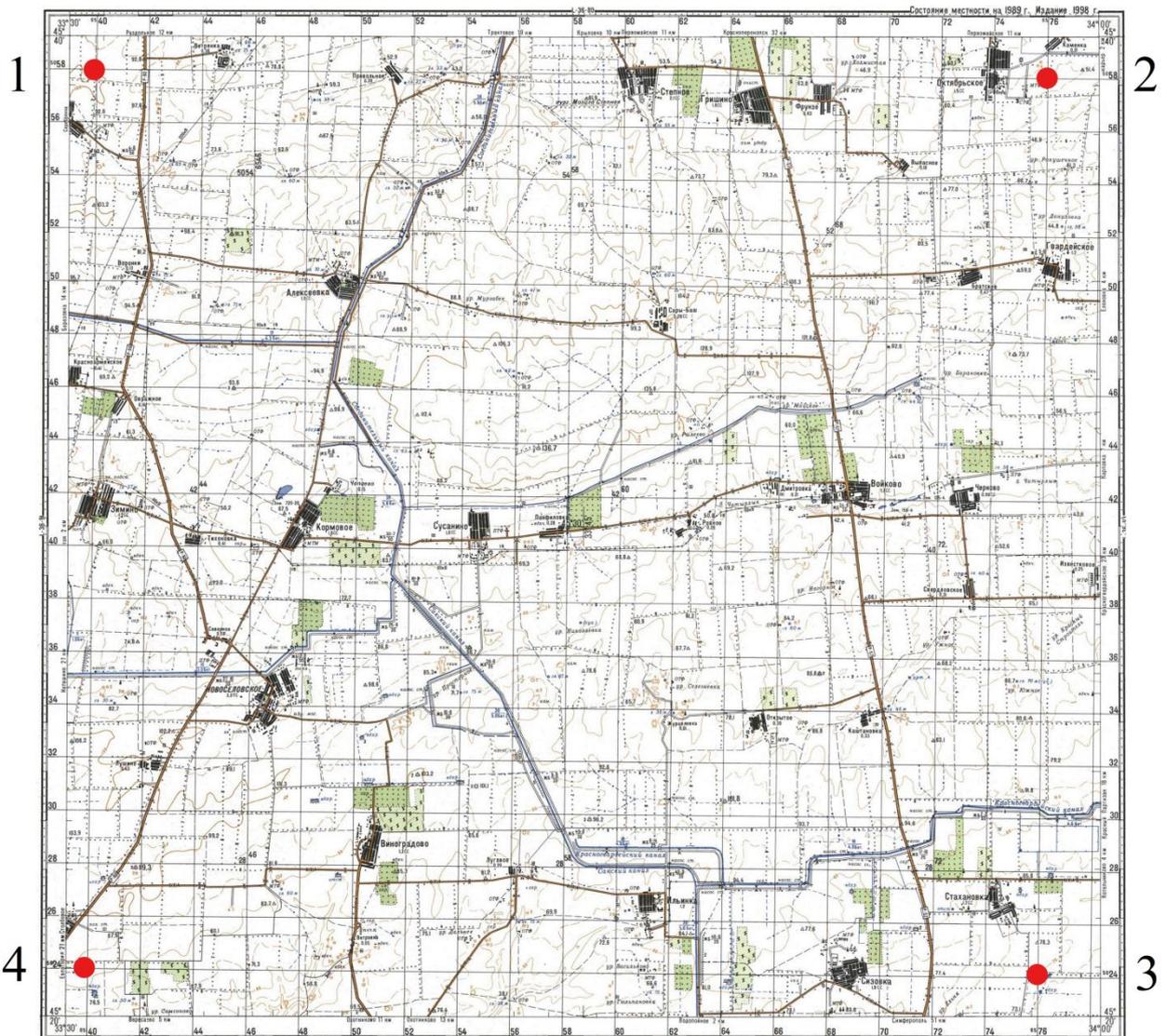


Рисунок 8 – Базовые точки привязки листа топографической карты и их номера (пример для 1 листа из 9)

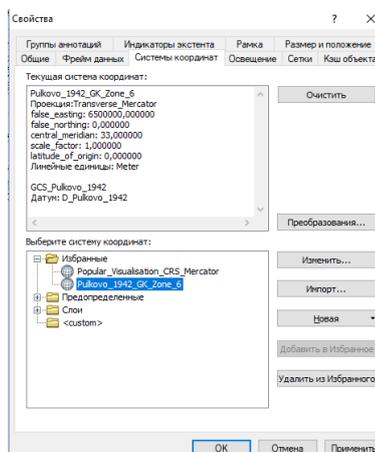


Рисунок 9 – Выбор системы координат Pulkovo 1942 для 6-ой 6-ти градусной зоны

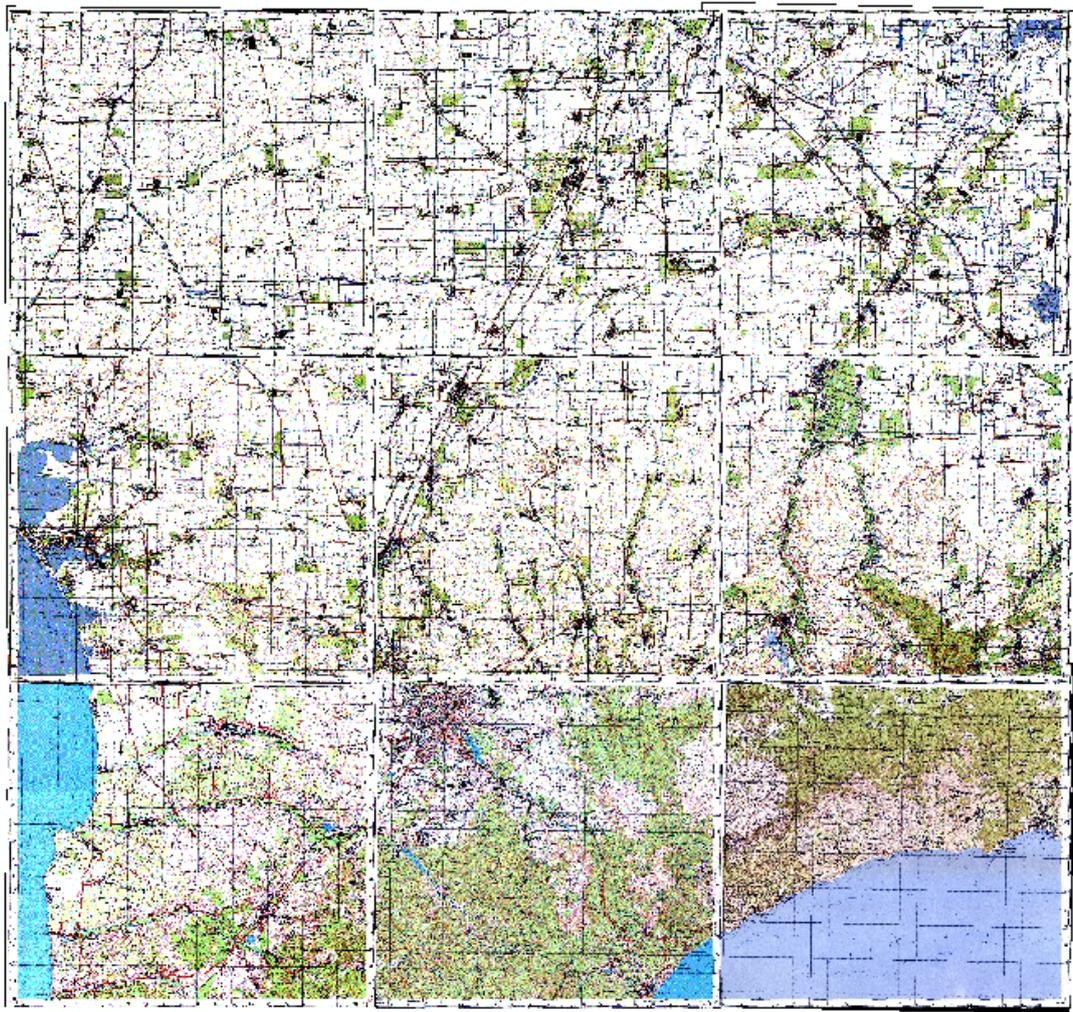


Рисунок 10 – Результат привязки девяти листов топографической карты  
Крыма масштаба 1:100000

С помощью инструмента «Пространственная привязка» (Рисунок 11) добавляем опорные точки с последующим сохранением таблицы координат базовых точек на диск, как текстовый файл. Далее экспортируем растровое изображение в новый шейп-файл типа .tif (Рисунок 12).

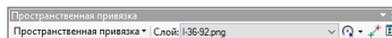


Рисунок 11 – Инструмент «Пространственная привязка»

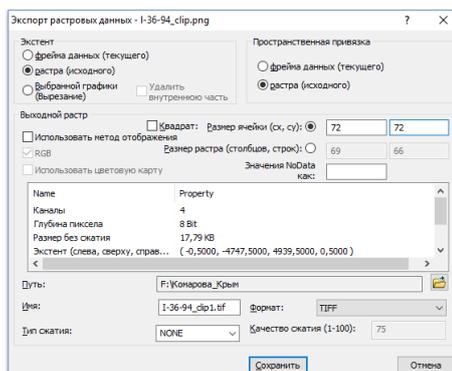


Рисунок 12 - Параметры режима экспорта растрового изображения в новый шейп-файл

Оцифровываем водохранилища в новый точечный слой, базирясь на привязанных топографических картах времен СССР полуострова Крым масштаба 1:100000 (Рисунок 13).

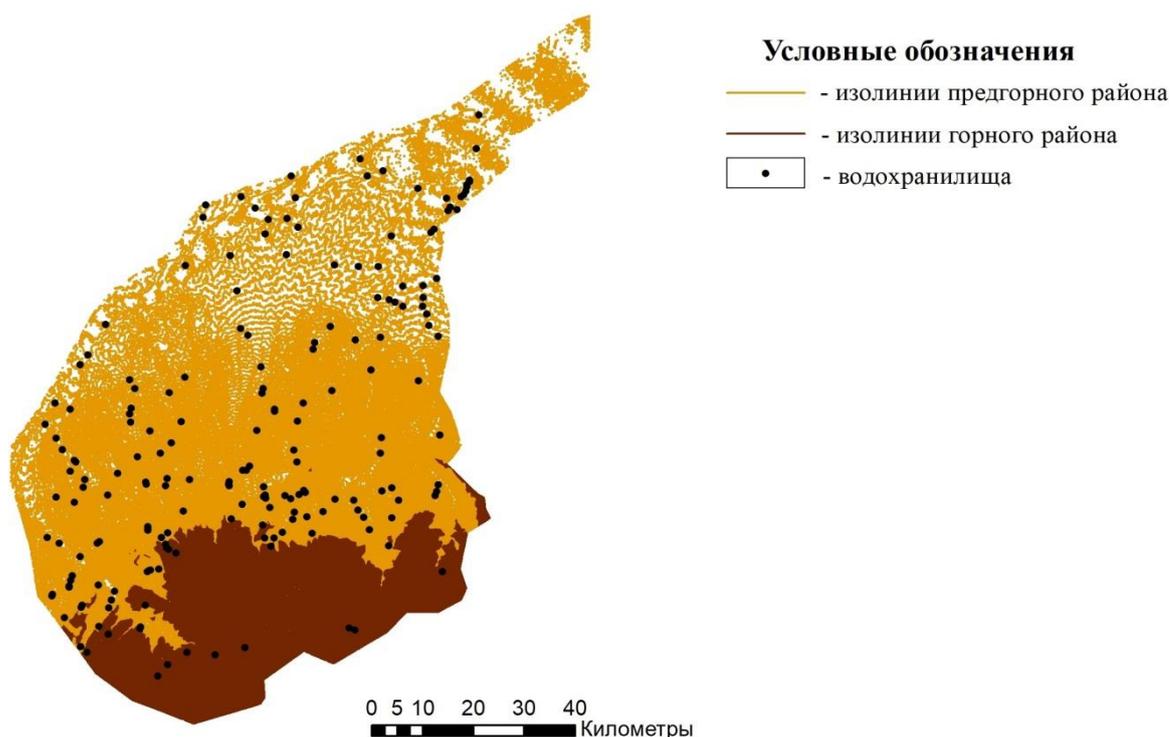


Рисунок 13 – Совмещенная карта цифровой модели рельефа с искусственными водными объектами в границах водосборного бассейна р. Салгир

Совместный анализ цифровой модели рельефа в границах водосборного бассейна р. Салгир с результатами оцифровки положения искусственных

водных объектов позволил обосновать выделение предгорной и горной ландшафтных зон по относительной плотности изолиний рельефа (уклонам поверхности) (Рисунок 13). Таким образом, основное скопление малых водохранилищ находится в предгорной части полуострова Крым.

Далее оцифровываем карту глубин залегания грунтовых вод (первых от поверхности водоносных горизонтов) в пределах бассейна р. Салгир масштаба 1:200000. Для этого создаем новый полигональный слой и задаем ему систему координат проекций Меркатора (Рисунок 5). Оцифровываем площади залегания грунтовых вод в границах р. Салгир смежными полигонами. Для этого используем инструмент «Автозавершение полигона» (Рисунок 14), который создают общую границу с одним или несколькими полигонами. Диапазон глубин залегания изменяется от 0 до 25 м и > 25 м (Рисунок 15).

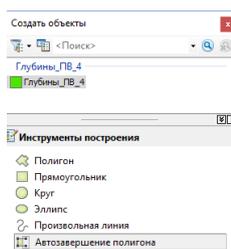


Рисунок 14 – Инструмент «Автозавершение полигона»

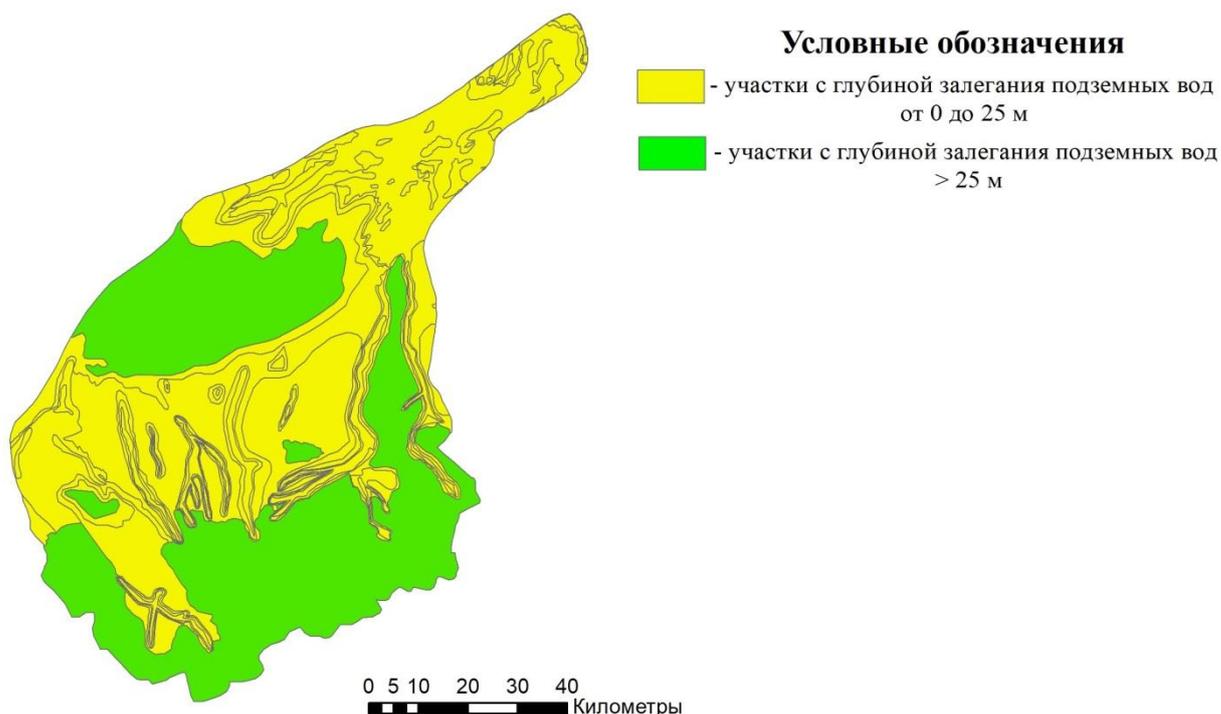


Рисунок 15 – Карта глубин залегания подземных вод в границах водосборного бассейна р. Салгир

Совместный анализ схемы распределения водохранилищ в границах водосборного бассейна р. Салгир с картой глубин залегания подземных вод (Рисунок 16) позволил определить наиболее перспективные участки для поиска мелких месторождений подземных вод с восполняемыми ресурсами за счет искусственных поверхностных водных объектов. Такие перспективные участки выделены по двум главным критериям: наличие водохранилища и малая глубина залегания подземных вод (не более 25 м).

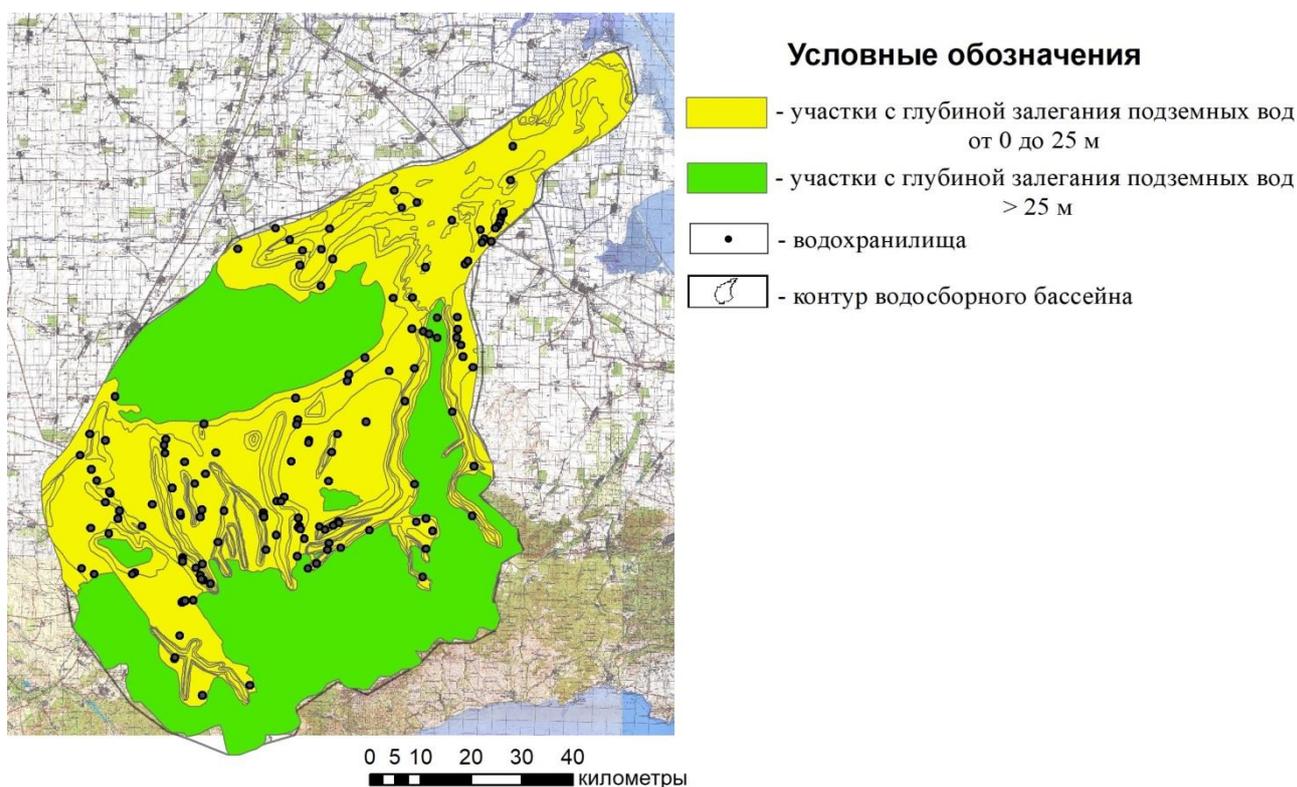


Рисунок 16 – Карта районирования водосборного бассейна р. Салгир по условиям поиска месторождений подземных вод с восполняемыми запасами за счет искусственных поверхностных водных объектов

Таким образом, выполнено районирование территории водосборного бассейна реки Салгир и выделены перспективные площади для поиска подземных вод на участках с благоприятными условиями для восполнения запасов за счет поверхностных водных объектов. Перспективная площадь для поисковых работ на подземные воды показана на рисунке 16, где отдельные участки, отвечающие указанным поисковым критериям, объединены общим полигоном, который охватывает предгорную часть и протягивается по долинам наиболее крупных постоянно действующих водотоков. Можно сделать вывод о том, что здесь наибольшая вероятность обнаружения месторождений подземных вод в прибрежных частях искусственных водных объектов (водохранилищ и прудов) пригодных для проектирования и последующего строительства локальных водозаборов.

Имеющиеся данные позволяют провести районирование по условиям развития малой гидроэнергетики, данный подход является рациональным на

участках относительно больших перепадов высот (уклонов рельефа) (Рисунок 17). Для этого следует выделить водохранилища, расположенные в зоне относительно больших перепадов высотных отметок рельефа. Для этого используем карту изолиний рельефа (Рисунок 13).

Участки с различными уклонами рельефа можно отделить друг от друга по величине заложения изолиний. Общий структурный план изолиний показывает, что по величине уклона выделяются две зоны, которые можно сопоставить с участками рельефа, относящимися преимущественно к предгорьям ( $I = 0,018$ ) и горной местности ( $I = 0,107$ ). Более точно граница районирования может быть построена с использованием инструментальных средств Spatial Analyst.

Результаты районирования показывают, что в горной части водосборного бассейна р. Салгир насчитывается 21 водохранилище, которые допускают использование дополнительного оборудования для попутного извлечения гидроэнергетических ресурсов (Рисунок 17).

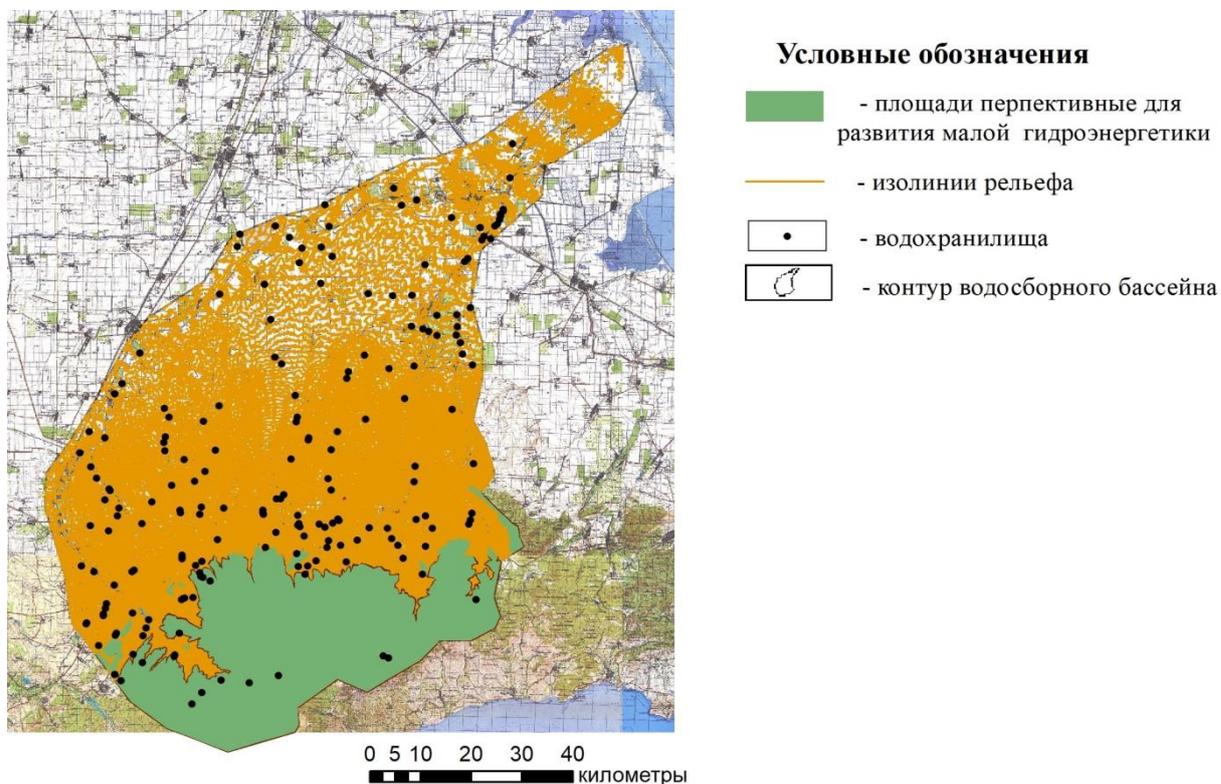


Рисунок 17 – Карта районирования водосборного бассейна р. Салгир по условиям развития малой гидроэнергетики

Существуют экологические преимущества сооружения малых ГЭС: не подтопляют леса и сельскохозяйственные угодья, не приводят к сносу и переносу населенных пунктов; позволяют сохранить ландшафт и окружающую среду в процессе строительства и на этапе эксплуатации; вода, проходящая через малую гидротурбину, сохраняет свои первоначальные природные свойства.

### **3 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

Основной целью выпускной квалификационной работы является проведение районирования водосборной территории р. Салгир по условиям использования водных ресурсов малых водохранилищ (республика Крым).

Для осуществления поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: изучить гидрогеологическую обстановку территории; проанализировать химический состав вод бассейна р. Салгир; рассчитать затраты на проведение работ.

Участок проектируемых работ в административном отношении расположен в центральной части полуострова Крым, территория планируемых работ – бассейн реки Салгир.

Конечной целью проектирования является получение геологической, гидрогеологической и геохимической информации, необходимой для проведения районирования водосборной территории р. Салгир.

#### **3.1 Виды и объемы работ**

Для расчета денежных затрат необходимо определить время на выполнение проектируемых видов работ, спланировать последовательность их выполнения и составить календарный план всего комплекса работ по проекту.

Стадии проектирования, рассмотренные в работе: проектная документация, рабочая документация. Категория сложности инженерно-геологических условий – III (сложные).

Геолого-методической частью проекта предусмотрен следующий перечень проектируемых работ (технический план), приведенный в таблице 3.

Таблица 3 – Виды и объемы проектируемых работ (Технический план)

Наименование работ	Объемы		Условия производства работ	Вид оборудования
	Ед. изм.	Кол-во		
<b>Полевые работы</b>				
<b>Топогеодезические работы</b>				
Аналитическая привязка точек, при III категории трудности	точка	16	Работа в поле, визуальное обследование участка	GPS – 12 XL, фотоаппарат
<b>Гидрогеологические исследования</b>				
Замер уровня воды в скважине	замер	1344	Работа в поле	Уровнемер, автономный регистратор уровня воды
Отбор проб подземных вод	проба	16	Работа в поле	Стеклянные бутылки 1 л
<b>Лабораторные работы</b>				
Химический анализ воды	проба	16	Выполняются подрядным способом	Лабораторное оборудование
<b>Камеральные работы</b>				
Составление отчета	отчет	1	Обработка материалов опробования в специализированных программах	Компьютер

### 3.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ

Расчет затрат времени произведен в соответствии с ССН на геологоразведочные работы с учетом опыта аналогичных работ за прошлые годы.

#### **Полевые работы**

##### Топографо-геодезические работы

Работы данного вида выполняются с целью выноса в натуру инструментальной планово-высотной привязки к государственной и опорной геодезической сети. Участки территорий подразделяются на категории в зависимости от сложности. Категория трудности инженерно-геологических

работ III, т.к. местность горная открытая, слабо расчлененная. Передвижение возможно на машине повышенной проходимости.

В рамках проекта точки обследования будут привязаны персональным спутниковым навигатором типа GPS – 12 XL. Всего предполагается привязка 16 точек наблюдения и опробования.

Для выполнения данных работ привлекаются следующие сотрудники: техник-геодезист I категории и замерщик 3 разряда.

#### Гидрогеологические исследования

Гидрогеологическое исследование необходимо для получения информации о формировании и распространении подземных вод, а также ее влияние на проектирование сооружений. В процессе проведения необходимо произвести следующие виды работ: замер уровня грунтовых вод и отбор проб воды из скважины на химический анализ. Проектом предусматривается замер уровня грунтовых вод и отбор проб из 16 скважин.

Для замеров уровней скважины должны быть оборудованы устройством для их замеров: водомерная трубка диаметром 32 мм, опущенная в скважину на 3-5 м ниже предельного динамического уровня, для спуска датчика электрического уровнемера.

Замеры динамического уровня подземных вод, независимо от режима работы, должны проводиться один раз в сутки перед окончанием рабочей смены, а статического – перед началом рабочей смены. Количество скважин – 16. Частота замеров – 2 раза в сутки. Период наблюдения – 42 сут. Общее количество замеров уровней подземных вод – 16 скважин × 2 замера × 42 сут = 1344 замера.

Из 16 скважин будет отобрано следующее количество проб воды по видам анализов: ПХА (полный химический анализ) – 16 проб. Общее количество – 16 проб. Количество проб определяются согласно методическим указаниям.

Предусмотрено, что полевые испытания будет выполнять техник-гидрогеолог.

## **Лабораторные работы**

Данные работы необходимы для выяснения пригодности воды для питьевых целей. Лабораторно-аналитическим исследованиям подвергаются 16 проб воды на ПХА. Анализы воды необходимо выполнить по метрологическим аттестованным методам в лабораториях, имеющих аккредитацию для выполнения данных видов исследований. Анализы проб воды рекомендуется проводить в ГАУ "ЦЛАТИ по Республике Крым".

## **Камеральные работы**

Камеральные работы заключаются в текущей и окончательной обработке всей собранной информации о гидрогеологических условиях участка работ. Результирующим этапом их является составление окончательного геологического отчета с подсчетом запасов подземных вод.

Камеральные работы с составлением окончательного геологического отчета будут выполнены гидрогеологом I категории и ведущим инженером-программистом.

Расчет затрат времени на полевые работы определен СН-93 выпуск 1 «Работы геологического содержания». Из этого источника взяты следующие данные: норма времени, выраженная на единицу продукции и коэффициент к норме.

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$t = Q \times H_g \times K$$

где  $Q$  – объем работ;  $H_g$  – норма времени;  $K$  – соответствующий коэффициент к норме.

Используя технический план, в котором представлены все виды работ, определялись затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах (1 смена = 8 часов). Все затраты времени по видам работ представлены в таблице 4.

Таблица – 4 Затраты времени по видам работ

Наименование видов работ	Объем работ		Норма длит-ти, смена	Коэф-т	Нормативн. документ	Итого
	единицы измер-я	кол-во				
<b>Полевые работы</b>						
Топогеодезические работы						
Аналитическая привязка точек, категория трудности III	точка	16	0,11	1	ССН-93 вып.9, табл. 50	1,76
Гидрогеологические исследования						
Замер уровня воды в скважине	измер-е	1344	0,022	1	ССН-93, вып.1 ч. 4, табл. 22	29,57
Отбор проб подземных вод	пробы	16	0,064	1	ССН-93, вып.1, ч.4. табл. 49	1,024
Итого полевых работ:						32,354
<b>Камеральные работы</b>						
Камеральная обработка полученных материалов и данных с использованием ЭВМ	штук	16	0,0401	1	ССН-93 вып.2, табл. 61	0,642
Составление отчета	отчет	1	0,413	1	ССН-93 вып.2, табл. 59	0,413
Итого за камеральные работы:						1,055
<b>ИТОГО:</b>						<b>33,409</b>

Все затраты труда по сотрудникам представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Расчет затрат труда по каждому виду работ

Наименование видов работ	Един измерения	Объем работ	Сотрудники	Затраты труда
<b>Полевые работы</b>				
<b>Топогеодезические работы</b>				
Аналитическая привязка точек, категория трудности III	точка	16	техник-геодезист I категории, замерщик 3 разряда	3,52
<b>Гидрогеологические исследования</b>				
Замер уровня воды в скважине	измерение	1344	техник-гидрогеолог	30,594
Отбор проб подземных вод	пробы	16		
<b>Лабораторные работы</b>				
Химический анализ воды	Выполняются подрядным способом			
<b>Камеральные работы</b>				
Камеральная обработка полученных материалов и данных с использованием ЭВМ	штук	16	гидрогеологом I категории	1,055
Составление отчета	отчет	1		
ИТОГО смен (смена = 8 часов) по сотрудникам			техник-геодезист I категории	1,76
			замерщик 3 разряда	1,76
			техник-гидрогеолог	30,594
			гидрогеологом I категории	1,055

Таким образом, общая продолжительность работ составляет 36 дней.

Календарный план по проекту представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Календарный план работ

Виды работ	Сроки, планируемые для выполнения работ по проекту
Полевые работы	1.06.2018 - 11.07.2018
Лабораторные работы	14.06.2018 - 22.06.2018
Камеральные работы	2.07.2018 - 12.07.2018

### 3.3 Расчет затрат материалов

Расчет затрат материалов на полевые и камеральные работы осуществлялся на основе среднерыночной стоимости материалов и их количества. Нормы расхода материалов определяются согласно ССН-93, выпуск 2 «Геоэкологические работы». Расчет затрат материалов для проведения инженерно-геологических изысканий представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Расход материалов для проведения инженерно-геологических изысканий

Наименование и характеристика изделия	Норма расхода материала (шт.)	Цена, руб	Сумма, руб
<b>Полевые работы</b>			
Бутылка стеклянная, объемом 1 л	16	10	160
Книжка этикетная	4	45	180
Карандаш простой	2	5	10
Итого по полевым работам:			350
<b>Камеральные работы</b>			
Журналы регистрационные разные	3	20	60
Книжка этикетная	4	45	180
Карандаш простой	2	5	10
Линейка чертежная	1	10	10
Ручка шариковая	2	10	20
Резинка ученическая	2	4	8
Бумага офисная	1	450	150
Итого по камеральным работам:			438
<b>ИТОГО:</b>			<b>788</b>

Таким образом, общая сумма на расход материалов для проведения инженерно-геологических изысканий составляет 788 рублей.

### 3.4 Расчет затрат на подрядные работы

Подрядным способом выполняются лабораторные исследования. Выбор методов аналитических исследований, применяемых при лабораторных испытаниях, predetermined их возможностями (чувствительностью анализа) и обусловлен требованиями, заключенными в нормативных документах. Основной объем лабораторных исследований будет осуществляться в аккредитованной химической лаборатории Республики Крым «Центр лабораторного анализа и технических измерений». Объем лабораторных работ обоснован количеством отобранных проб. Затраты на проведение анализов проб воды приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Затраты на подрядные работы

№ п/п	Наименование лабораторного исследования	Количество проб	Стоимость, руб	Сумма, руб
1	Полный химический анализ	16	6500	104000
<b>Итого:</b>				104000

Таким образом, общая сумма на подрядные работы для проведения инженерно-геологических изысканий составляет 104000 рублей.

### 3.5 Расчет оплаты труда

Оплата труда базируется на количестве отработанного времени и окладе, в расчете принимаются во внимание премии и районный коэффициент. Таким образом, определяется заработная плата. Учитывая дополнительную заработную плату, формируется фонд заработной платы.

Итоговая заработная плата определяется в соответствии со следующей формулой:

$$ЗП = О \times t \times К,$$

где ЗП – заработная плата, О – оклад (руб.), t – количество смен, К – районный коэффициент (для Республики Крым = 1).

$$\text{Дополнительная заработная плата: } ДЗП = ЗП \times 7,9\%.$$

$$\text{Фонд заработной платы: } ФЗП = ЗП + ДЗП.$$

Страховые взносы: СВ = ФЗП × 30%.

Фонд оплаты труда: ФОТ = ФЗП + СВ.

Резерв: Р = ЗП × 3%.

Расчет заработной платы представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Расчет оплаты труда

№ п/п	Основные расходы	Единицы измерения	Затраты труда	Дневная ставка, руб.	Районный коэф-т	Итого, руб.
<b>Основная заработная плата</b>						
1	техник-геодезист I категории	чел-см	1,76	1320	1	2 323,2
2	замерщик 3 разряда	чел-см	1,76	800	1	1 408
3	техник-гидрогеолог	чел-см	30,594	1200	1	36 712,8
4	гидрогеолог I категории	чел-см	1,055	1620	1	1 709,1
5	<b>ИТОГО</b>					44 153,1
6	ДЗП (7,9% от ЗП)					3 330,1
7	Итого: ФЗП					47 483,2
8	Страховые взносы (30% от ФЗП)					14 244,96
9	ФОТ					61 728,16
10	Материалы (5% от ЗП)					2 207,66
11	Амортизация (1,5% от ЗП)					662,3
12	Резерв (3% от ЗП)					1 324,6
<b>ИТОГО:</b>						<b>65 922,72</b>

Амортизация оборудования равна 1,5% от фонда заработной платы и включают расходы на использование следующего оборудования: ноутбук Acer, машина для транспортировки людей и оборудования, спутниковый навигатор типа GPS – 12 XL.

Резерв на непредвиденные затраты и работы принимаем 3%.

Заработная плата рассчитывается для каждого сотрудника в зависимости от квалификации и участия в выполнении работ (количества отработанных смен). Все работники в равной степени на протяжении всего периода будут задействованы. Итоговая сумма, планируемая на заработные платы

сотрудникам и все необходимые социальные отчисления, составит 65 922,72 рублей.

### **3.6 Расчет сметной стоимости**

Расход на организацию полевых работ составляет 1,2% от суммы расходов на полевые работы. Транспортировка грузов и персонала будет осуществляться к точкам наблюдений на протяжении всего полевого периода. Расходы на транспортировку грузов и персонала - 5% полевых работ, а на ликвидацию полевых работ – 0,8%. Накладные расходы составляют 10% основных расходов. Плановые накопления берутся 15% от суммы основных и накладных расходов.

Расчет сметной стоимости проектируемых работ приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет сметной стоимости проектируемых работ

Статьи затрат		Ед. изм.	Кол-во	Сумма основных расходов	Полная сметная стоимость, руб.
<b>I. Основные расходы</b>					
<b>Группа А. Собственно гидрогеологические работы</b>					
1.	Затраты на оплату труда				65 922,72
2.	Полевые работы (СБЦ – 2006 г.):				
2.1	Аналитическая привязка точек, категория трудности III	точка	16	141	2 256
2.2	Замер уровня воды в скважине	измерение	1344	208,5	280 224
2.3	Отбор проб подземных вод	проба	16	6,84	109,44
Итого полевых работ (ПР)					282 589,44
3.	Организация полевых работ	% от ПР	1,2		3 391,07
4.	Ликвидация полевых работ	% от ПР	0,8		2260,72
5.	Камеральные работы	% от ПР	17		49 230,2
6.	Материальные затраты				788
<b>Группа Б (сопутствующие работы)</b>					
1	Транспортировка грузов и персонала	% от ПР	5		14 129,47
Итого основных расходов:					418 311,62
<b>II. Накладные расходы</b>		% от ОР	10		41 831,162
<b>Итого основных и накладных расходов (ОР+НР):</b>					<b>460 142,8</b>
<b>III. Плановые накопления</b>		% от (ОР+НР)	15		69 021,42
<b>IV. Подрядные работы</b>					
Лабораторные работы		руб.			104000
<b>V. Резерв</b>		% от ОР	3		12 549,35
<b>Итого сметная стоимость</b>				<b>645 713,57</b>	
НДС		%	18		116 228,4
<b>Итого с учетом НДС:</b>				<b>761 941,97</b>	

Таким образом, стоимость реализации проекта инженерно-геологических изысканий составляет 761 941,97 руб. с учетом НДС.

## **4 Социальная ответственность**

Социальная ответственность – это ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заинтересованные стороны общественной сферы и окружающую среду [21].

Целью разработки настоящего раздела является принятие проектных решений, исключающих несчастные случаи и профессиональные заболевания в производстве, обеспечивающих снижение вредных воздействий на окружающую среду, безопасность в чрезвычайных ситуациях, экономное расходование ресурсов.

В административном отношении участок работ расположен в центральной части полуострова Крым, территория планируемых работ – бассейн реки Салгир.

Данная квалификационная работа представлена мониторинговыми исследованиями, во время которых осуществляются полевые и камеральные этапы работ. Во время полевого периода выполняется опробование подземных вод. Важно соблюдать требования по отбору проб, хранению и транспортировке. Вести журнал полученных данных. Упаковка проб должна исключать потери анализируемых веществ, их контакт с внешней средой и возможность любого загрязнения. Во время камеральных работ проводится обработка полученной информации в результате отбора проб подземных вод. По результатам анализов проводится районирование водосборного бассейна реки Салгир с использованием ГИС-технологии.

### **4.1 Производственная безопасность**

При проведении полевых и камеральных этапов работник может быть подвержен воздействию различных опасностей, способных в различных условиях нанести вред здоровью человека, вызывая различные негативные последствия.

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении полевых и камеральных работ, описаны в таблице 11, классификация которых приведена на основании ГОСТ 12.0.003-2015 [22].

Таблица 11 - Основные элементы производственного процесса полевых и камеральных работ, формирующие опасные и вредные факторы

Этапы работ	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74) [22]		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Полевые	1) Рекогносцировка территории 2) Отбор проб воды	1) Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе 2) Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися	1) Электрический ток	СанПиН 2.2.4.548-96 [17] ГОСТ 12.1.005-88[23] ГОСТ 12.1.008-76 [24] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [26] ГОСТ 12.1.038-82 [27]
	1) Обработка результатов анализа воды 2) Написание отчета с использованием компьютера марки Acer	1) Отклонение параметров микроклимата в помещении 2) Недостаточная освещенность рабочей зоны	1) Электрический ток	СанПиН 2.2.4.548-96 [17] ГОСТ 12.1.005-88 [23] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [26] ГОСТ 12.1.038-82 [27] СП 52.13330.2016 [18]

#### 4.1.1 Анализ вредных производственных факторов

Вредными производственными факторами называются факторы, отрицательно влияющие на работоспособность или вызывающие профессиональные заболевания и другие неблагоприятные последствия.

##### *Полевой этап*

1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе

Показатели микроклимата оказывают значительное воздействие на работоспособность и общее состояние рабочего в полевых условиях. Климат оказывает значительное влияние на процесс терморегуляции человека, а также его самочувствие. Неблагоприятные погодные условия влекут к повышению заболеваемости, переутомляемости и ухудшению качества работы.

Полевые работы будут осуществляться в летнее время с июня по июль (среднемесячная температура летом +27 °С, климат - континентальный), поэтому рассмотрим влияние высокой температуры воздуха. При увеличении температуры воздуха свыше 30 °С продуктивность работы снижается. При значительных температурах возникает перегревание организма, усиление потоотделения, а также нарушается водно-солевой баланс.

Профилактическими мерами, препятствующими перегреву организма, служат:

- правильно организованный порядок и продолжительность режима труда и отдыха (внедрение перерывов на отдых путем сокращения рабочего времени);

- применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) для профилактики негативного воздействия климата (паро- и воздухопроницаемая спецодежда, средства защиты рук, головные уборы);

- рациональное питание и правильный питьевой режим.

В полевой аптечке необходимо иметь средства защиты от солнечных ожогов (термоизолирующие повязки), жаропонижающие средства и т.д.

2. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися

При проведении инженерно-геологических изысканий нередко встречаются комары, клещи, мошки, слепни и другие кровососущие насекомые, которые могут представлять серьезную угрозу здоровью человека. Меры, предназначенные для защиты работников от повреждений в результате контакта с животными, насекомыми и пресмыкающимися, регулируются на основании ГОСТ 12.1.008-76 [24]. В данных районах работникам необходимо

предоставлять средства защиты (Mosquitall, Gardex, Рефтамид и т.д.), а также накомарники.

Наибольшие последствия могут быть от укуса зараженного клеща, поэтому профилактика клещевого энцефалита играет важную роль. При заболевании возникает поражение центральной нервной системы, поэтому долгое время может оставаться паралич мышц шеи, а также рук.

Таким образом, основной профилактикой является вакцинация против клещевого энцефалита (на один год), а также регулярный осмотр тела и одежды (не реже одного раза в два часа). К основным СИЗ относят: средства, отпугивающие клещей – репелленты (распыляют на одежду и открытые участки тела) и средства, вызывающие гибель – акарициды (обрабатывают только верхнюю одежду и эффективная защита до 15 суток).

#### *Камеральный этап*

##### 1. Отклонение параметров микроклимата в помещении

Микроклиматом является обстановка внутри помещения, определяемая комплексом физических параметров воздуха (температура, влажность, инфракрасное излучение, температура окружающих поверхностей и скорость движения воздуха) [17]. Микроклиматические условия оказывают значительное влияние на тепловой баланс человека и производительность его труда.

Таким образом, в помещении, где осуществляется камеральная обработка данных, должны соблюдаться оптимальные нормы микроклимата. В теплый период года (среднесуточная температура наружного воздуха выше +10°C) оптимальной температурой воздуха является 23 – 25°C при относительной влажности 40 – 60% и скорости движения воздуха – 0,1 м/сек, согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [17].

Компьютеры являются источником значительного тепловыделения, приводящего к повышению температуры воздуха и снижению относительной влажности в помещении. Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [17], в помещениях с установленной техникой, необходимо соблюдение определенных параметров микроклимата.

В помещении для камеральной обработки данных подача воздуха производится с помощью системы механической вентиляции и кондиционирования, а также естественной вентиляции (проветривание), температура воздуха регулируется с помощью кондиционеров.

Для поддержания оптимальной влажности воздуха необходимо использовать ультразвуковые или паровые увлажнители воздуха, проводить влажную уборку, а также можно размещать комнатные растения.

## 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Производственное освещение является важным элементом условий труда. Недостаток естественного освещения вызывает ухудшение самочувствия, приводит к потере сна и ослаблению здоровья. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего. Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном освещении. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболеваниям.

В помещениях, для выполнения камеральных работ, используется совмещенное освещение (естественное и искусственное).

Естественное освещение проводится через световые проемы (окна), направленные на восток. Естественное освещение нормируется по коэффициенту естественного освещения (КЕО) и должен быть не ниже 1,5 % при работе средней точности [18].

При недостатке естественного освещения в помещениях также возможно принятие следующих мер:

- анализ степени загрязненности стекол в светопроемах и их очистка;
- при недостатке естественного освещения перемещение рабочего места в зону с достаточным уровнем естественного освещения;

- косметический ремонт помещения с применением светлых отделочных материалов.

Искусственное освещение бывает общее и местное. При общем освещении светильники устанавливаются в верхней части помещения параллельно стене с оконными проемами. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должен быть 300-500 лк [18]. Местное освещение не должно создавать блики на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана более 300 лк [18]. В качестве источников света при искусственном освещении должны применяться преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ. Допускается применение лампы накаливания в светильниках местного освещения.

#### **4.1.2 Анализ опасных производственных факторов**

Опасными производственными факторами называются факторы, приводящие при определенных условиях к резкому ухудшению здоровья и гибели организма.

##### *Полевой этап*

##### **1. Электрический ток**

В полевых условиях опасным фактором является работа с электрооборудованием в сырую погоду, особенно в грозу. При грозе появляется повышенная опасность поражения атмосферным электричеством и прямым ударом молнии. Молния - электрический разряд между облаками или облаком и землей. Силы токов молний достигают десятков и сотен тысяч ампер. Для защиты от прямых ударов молний применяются молниеотводы.

Действие электрического тока на организм человека носит многообразный характер. При этом происходит потеря сознания, остановка или резкое угнетение самостоятельного дыхания, частый аритмичный пульс, расширение зрачков. Наблюдается синий цвет лица, шеи, грудной клетки, кончиков пальцев, а также следы ожога. Удар молнии может привести к остановке сердца. При прекращении работы сердца и остановки дыхания

наступает смерть. Общие требования по предотвращению опасного воздействия на людей электрического тока устанавливается ГОСТ 12.2.003-91 [25].

При приближении грозового фронта следует отыскать безопасное место и разбить там лагерь. Лучше избегать пребывания на возвышенностях (хребтах, холмах, скальных выступах и т.д.), а также тех местах, где стоят разбитые, обгорелые деревья.

Если гроза застала на открытой местности, необходимо спрятаться в сухой яме, канаве, овраге (песчаная и каменистая почва более безопасна, чем глинистая).

Перед началом грозы обычно наступает затишье или, наоборот, ветер меняет направление, налетают шквалы, а потом начинается дождь. Лучше до дождя поставить и надежно закрепить палатку, крышу покрыть полиэтиленовой пленкой, хорошо укрепив ее. Все металлические предметы (топоры, пилы, ножи, посуду, карабины, радиоприемники и т.п.) надо сложить на расстоянии 15–20 м от людей.

Желательно переодеться в сухую одежду, а мокрую выжать. Мокрая одежда и тело повышают опасность поражения молнией

#### *Камеральный этап*

##### 1. Электрический ток

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

Поражение электрическим током 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 правилам устройства электроустановок помещения с компьютерами 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.

Основные технические меры защиты:

- защита от прикосновения к токоведущим частям электроустановок (изоляция проводов, блокировка, пониженные напряжения, знаки безопасности и плакаты);

- защиты от поражения электрическим током при контакте человека с металлическими корпусами, оказавшимися под электричеством (защитное заземление, защитное отключение).

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

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, т.е. соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок потребителей [25].

## **4.2 Экологическая безопасность**

Работа в лаборатории сопряжена с образованием и выделением газообразных, жидких и твердых отходов.

Газообразные отходы, загрязняющие воздух помещения: естественные выделения - углекислый газ, пары воды, летучие органические соединения -

ЛОС (альдегиды, кетоны); азотистые соединения; бытовая пыль; ЛОС, выделяющиеся в процессе эксплуатации отделочных материалов, лакокрасочных покрытий мебели и др. Перед выбросом воздух помещений подвергается обязательной очистке в фильтровентиляционных системах, что предотвращает атмосферу от загрязнения.

Для воздуха рабочей зоны производственных помещений и открытых площадок в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 [23] устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ, представленные в таблице 12.

Таблица 12 - Предельно допустимы концентрации вредных веществ в воздухе [23]

Название вещества	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Оксид углерода	20	4
Пыль нетоксичная	20	-
Оксид азота	5	3
Альдегид	5	3
Углекислый газ	9000	4

Жидкие отходы - бытовые отходы, образующиеся в процессах влажной уборки помещений, при пользовании водопроводом, туалетом и т.п., сбрасываются в городскую канализацию и далее поступают в системы централизованной очистки на городских очистных сооружениях.

При обращении с твердыми отходами: бытовой мусор (отходы бумаги, отработанные специальные ткани для протирки офисного оборудования и экранов мониторов, пищевые отходы); отработанные люминесцентные лампы; офисная техника, комплектующие и запчасти, утратившие в результате износа потребительские свойства - утилизируются.

Бытовой мусор после предварительной сортировки складывают в специальные контейнеры для бытового мусора (затем специализированные службы вывозят мусор на городскую свалку); утратившее потребительские свойства офисное оборудование передают специальным службам

(предприятиям) для сортировки, вторичного использования или складирования на городских мусорных полигонах.

Отработанные люминесцентные лампы утилизируются в соответствии с [19]. Люминесцентные лампы, применяемые для искусственного освещения, являются ртутьсодержащими и относятся к 1 классу опасности. Ртуть люминесцентных ламп способна к активной воздушной и водной миграции. Интоксикация возможна только в случае разгерметизации колбы, поэтому основным требованием экологической безопасности является сохранность целостности отработанных ртутьсодержащих ламп. Отработанные газоразрядные лампы помещают в защитную упаковку, предотвращающую повреждение стеклянной колбы, и передают специализированной организации для обезвреживания и переработки. В случае боя ртутьсодержащих ламп осколки собирают щеткой или скребком в герметичный металлический контейнер с плотно закрывающейся крышкой, заполненный раствором марганцевокислого калия. Поверхности, загрязненные боем лампы, необходимо обработать раствором марганцевокислого калия и смыть водой.

К сфере защиты окружающей среды и рационального использования природных ресурсов относится и экономия ресурсов, в частности, энергетических. Реальным вкладом здесь может стать экономия электрической и тепловой энергии на территории предприятия. Во-первых, это улучшает экономические показатели деятельности предприятия (уменьшение расходов на электротепловую энергию). Во-вторых, экономия энергии означает уменьшение газа, мазута, угля, сжигаемого в топках котлов ТЭС и электроустановок (котельных) промпредприятий и одновременное уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Несмотря на кажущуюся малость такого вклада в энергосбережение и в защиту атмосферного воздуха от загрязнения массовое движение в этом направлении, в том числе, в быту, принесет значимый эффект.

### **4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Чрезвычайная ситуация - неожиданная, внезапно возникшая обстановка на определенной территории в результате аварии, катастрофы опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, которые могут привести к человеческим жертвам, ущербу здоровья людей или окружающей природной среде, материальным потерям и нарушению условий жизнедеятельности людей.

Чрезвычайные ситуации классифицируются по следующим основным признакам: по сфере возникновения (технологические, природные, экологические, социально-политические и т.д.); по ведомственной принадлежности (в промышленности, строительстве, сельском и лесном хозяйстве, на транспорте и т.д.); по масштабу возможных последствий (глобальные, региональные, местные, «локальные объекты»); по масштабу и уровням привлекаемых для ликвидации последствий сил, средств и органов управления; по сложности обстановки и тяжести последствий ЧС; по характеру лежащих в ее основе явлений и процессов.

Предупреждение чрезвычайных ситуаций - это комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь в случае их возникновения.

Одним из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС является пожар или взрыв на рабочем месте.

#### **4.3.1 Пожар (загорание)**

Основными причинами пожара могут быть: перегрузка проводов, короткое замыкание, большие переходные сопротивления в электрических цепях, электрическая дуга, искрение и неисправности оборудования.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 [28], пожарная профилактика обеспечивается: системой предотвращения пожара; системой противопожарной защиты; организационно-техническими мероприятиями. К мерам предотвращения пожара относятся: применение средств защитного отключения возможных источников загорания (защитного зануления); применение искробезопасного оборудования; применение устройства молниезащиты здания; выполнение правил (инструкций) по пожарной безопасности.

К мерам противопожарной защиты относятся: применение пожарных извещателей; средств коллективной и индивидуальной защиты от факторов пожара; системы автоматической пожарной сигнализации; порошковых или углекислотных огнетушителей, два ящика с песком 0,5 м<sup>3</sup>.

Организационно-технические мероприятия: наглядная агитация и инструктаж работающих по пожарной безопасности; разработка схемы действия администрации и работающих в случае пожара и организация эвакуации людей; организация внештатной пожарной дружины, создание плана эвакуации.

При обнаружении загорания рабочий немедленно сообщает по телефону 01 в пожарную охрану, сообщает руководителю, приступают к эвакуации людей и материальных ценностей. Тушение пожара организуется первичными средствами с момента обнаружения пожара. Пострадавшим при пожаре обеспечивается скорая медицинская помощь.

#### **4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Согласно Трудовому кодексу РФ, №197 – ФЗ каждый работник имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;

- получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;

- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;

- обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

- личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;

- внеочередной медицинский осмотр в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра;

- гарантии и компенсации, установленные в соответствии с настоящим Кодексом, коллективным договором, соглашением, локальным нормативным актом, трудовым договором, если он занят на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

- повышенные или дополнительные гарантии и компенсации за работу на работах с вредными и (или) опасными условиями труда могут устанавливаться коллективным договором, локальным нормативным актом с учетом финансово-экономического положения работодателя.

Инженерно – геологические работы, проводимые в полевых условиях 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.

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 [30]:

- 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).

Для подготовки отобранной пробы к хранению в зависимости от определяемого показателя проводят при необходимости [30]:

- охлаждение (замораживание);
- фильтрование (центрифугирование);
- консервирование.

## Заключение

Гидрогеологические условия центральной части Крымского полуострова характеризуются тесной связью глубин залегания подземных вод с высотными отметками рельефа. Эта особенность может быть использована в качестве поискового критерия месторождений подземных вод с искусственным восполнением запасов. Искусственное пополнение запасов подземных вод применяется в регионах с дефицитом водных ресурсов, где понижение уровня грунтовых вод может привести к иссушению земель. Поэтому глубина залегания необходима для восполнения запасов и ресурсов подземных вод. Существуют нормативные требования к качеству воды, подаваемой на пополнение, поэтому необходимо по контрольным скважинам отслеживать его изменение. В условиях острого дефицита водных ресурсов задача поиска дополнительных источников водоснабжения становится весьма актуальной. В проведенном исследовании выполнено районирование территории водосборного бассейна реки Салгир. 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 представлены 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, на которой выделена площадь перспективная для развития малой гидроэнергетики.

## Список используемых источников

1. Иванютин, Н.М. Подземные воды Крыма. Проблемы и перспективы использования/ Н. М. Иванютин // Таврический вестник аграрной науки.— 2015. —№ 2(4). —С.95–101.
2. Поверхностные водные объекты Крыма. Управление и использование водных ресурсов: справочник / Сост. Лисовский А.А., Новик В.А. — Симферополь: КРП «Изд.Крымучпедгиз», 2011. — 242 с.
3. Миллер М.Е. Бассейн реки Салгира и его хозяйственное использование / М.Е. Миллер // Известия Крымского отдела Географического общества Союза ССР. Вып.5. — Симферополь: Крымиздат, 1961. — С.163-196.
4. Альбов, С. В. Гидрогеология Крыма / С. В. Альбов; Академия наук Украинской ССР (АН УССР), Крымский филиал. — Киев: Изд-во АН УССР, 1956. — 277 с.: ил. — Библиогр.: с. 260-273
5. Олиферов А.Н. Реки и озера Крыма / А.Н. Олиферов, З.В.Тимченко. — Симферополь: Доля, 2005. — 216 с.
6. Сидоренко А. В. Геология СССР. — Том VIII. Крым. Полезные ископаемые. / Ред. М.В. Муратов, А.В. Сидоренко, Н.И. Черняк. — М.: Недра, 1974. — 208 с.
7. Плащев А. В. Гидрография рек Крымского полуострова: Автореферат / Глав. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Гос. ордена Труд. Красного Знамени гидрол. ин-т. - Ленинград, 1956. - 18 с.
8. Шейко Н.И., Маньшина Н.В.. Крым ; Путешествие за здоровьем. Исторический путеводитель. — М. : Вече, 2005. — 286 с.
9. Гидрогеология СССР. — Т. VIII. Крым / Ред. В.Г.Ткачук. — М.: Недра, 1970. — 364 с.
10. Аркадьев В.В. Геологические экскурсии по Крыму - СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2010. - 132 с.
11. Муратов М.В. Краткий очерк геологического строения Крымского полуострова. М.: ГОНТИ, 1960. 208 с.

12. Данилов-Данильян В.И. Потребление воды: экологический, экономический, социальный и политический аспекты / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев; Институт водных проблем РАН. - М.: Наука, 2006. — 221 с.
13. Подробная топографическая карта Крыма // ЭтоМесто.ru - старые карты России и мира онлайн URL: [http://www.etomesto.ru/map-krym\\_topo500center/](http://www.etomesto.ru/map-krym_topo500center/) (дата обращения: 27.05.2018)
14. Online-Karte // OpenTopoMap Topographische Karten aus OpenStreetMap URL: <http://garmin.opentopomap.org/#download> (дата обращения: 27.05.2018)
15. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. – М.: Мысль, 1987. – 325 с
16. Бабилов, Б.В. Гидротехнические мелиорации лесных земель [Текст] / Б.В. Бабилов. – М.: Экология, 1993. 224 с.

#### Нормативно-методические издания

17. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Введен: 01.10.1996. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 12 с.
18. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*.– Введен: 01.01.2016. М.: Издательство стандартов –2016. –27 с.
19. Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 №681 « Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств »
20. ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах

#### Государственные стандарты (ГОСТы)

21. ГОСТ Р ИСО 26000-2012. Руководство по социальной ответственности. – М: Стандартиформ. – 2014. – 23 с.
22. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. - Введ. 1976 - 01 - 01. – М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов – 1975. – 8 с.

23. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введ. 1989-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 50 с.
24. ГОСТ 12.1.008-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Биологическая безопасность. Общие требования
25. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности.– Введ. 1992-01-07. - М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1992. – 126 с.
26. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.- М.: Издательство стандартов –2009.
27. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. – М.: ИПК Издательство стандартов –1983.
28. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования.– Введ. 1991-01-07. - М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1991. – 126 с.
29. ГОСТ Р 50571.3-2009 Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током
30. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб. Введ. 2014.