

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

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность): 21.05.02 Прикладная геология
 Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
 Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

| Тема работы |
|--|
| Гидрогеологические условия западной части Крымского полуострова и проект исследований для оптимизации системы режимных наблюдений на Ивановском водозаборе (Сакский район, Республика Крым) |

УДК 556.3.048:628.112(477.75)

Студент

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|-------------------------|---------|----------|
| 213Б | Федяева Тамара Олеговна | | 10.06.18 |

Руководитель ВКР

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|-----------------|------------------------|---------|----------|
| Доцент | Кузеванов К. И. | К.Г.-М.Н. | | 10.06.18 |

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|------------------|------------------------|---------|----------|
| Доцент | Пожарницкая О.В. | К. Э. Н. | | 29.05.18 |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|-----------------|------------------------|---------|---------|
| Доцент | Вторушина А. Н. | К. Х. Н. | | 1.06.18 |

По разделу «Бурение»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-------------------|---------------|------------------------|---------|----------|
| Ст. преподаватель | Шестеров В.П. | | | 28.05.18 |

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

| Руководитель ООП | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-------------------|------------------|------------------------|---------|----------|
| Ст. преподаватель | Бракоренко Н. Н. | К. Г.-М. Н | | 13.06.18 |

Томск – 2018 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерная школа природных ресурсов
Специальность 21.05.02 Прикладная геология
Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

Н.Н. Бракоренко 13.06.18 Бракоренко Н.Н.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

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

Студенту:

| Группа | ФИО |
|--------|--------------------------|
| 213Б | Федяевой Тамаре Олеговне |

Тема работы:

| | |
|---|-----------------|
| Гидрогеологические условия западной части Крымского полуострова и проект исследований для оптимизации системы режимных наблюдений на Ивановском водозаборе (Сакский район, Республика Крым). | |
| Утверждена приказом директора (дата, номер) | 11.05.18 № 3280 |

| | |
|--|------------|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: | 01.06.2018 |
|--|------------|

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

| | |
|---|--|
| Исходные данные к работе | Фондовые материалы |
| Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов | В общей части дать описать физико-географические, геологические, гидрогеологические условия. В специальной части сравнить результаты расчета понижений методом «Большого колодца» и гидродинамическим методом. В проектной части привести обоснование видов и объемов работ, методику их проведения. В производственной части рассчитать сметную стоимость проекта и технико-экономические показатели. |
| Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) | Лист 1. Геологическая карта района Лист 2. Гидрогеологическая карта Лист 3. Карта фактического материала Лист 4. Геолого-технический наряд Лист 5. График временного прослеживания понижения и восстановления уровня подземных вод |
| Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов) | |

| Раздел | Консультант |
|---|------------------|
| Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | Пожарницкая О.В. |
| Социальная ответственность | Вторушина А. Н. |
| Бурение | Шестеров В.П. |

| | |
|---|--|
| Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику | |
|---|--|

Задание выдал руководитель:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-------------------|-----------------|------------------------|---------|------|
| Ст. преподаватель | Кузеванов К. И. | | | |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------|---------|----------|
| 213Б | Федяева Т. О. | | 10.06.18 |

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

Студенту:


| | |
|---------------|--------------------------|
| Группа | ФИО |
| 213Б | Федяевой Тамаре Олеговне |

| | | | |
|---------------------|-------------|-------------------------------|------------------------------|
| Школа | ИШПР | Отделение школы (НОЦ) | Отделение геологии |
| Уровень образования | Специалитет | Направление/ специальность | 21.05.02 Прикладная геология |


| | |
|---|--|
| Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»: | |
| 1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i> | Рассчитать сметную стоимость проектируемых работ на гидрогеологические работы на Ивановском водозаборе, Сакского района. (р. Крым) |
| 2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i> | - СН-93 вып.1, вып.5, вып.7, вып.9 - Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (ЦБС-2006) - Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы в двух частях (ЕНВиР-И) |
| 3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i> | Инфляционный коэффициент-2,96 (2006 к 2017) НДС-18% |
| Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке: | |
| 1. <i>Оценка коммерческого потенциала</i> | Свод видов и объемов работ на гидрогеологические работы |
| 2. <i>Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i> | Составление плана проведения полевых, камеральных и лабораторных работ. |
| 3. <i>Составление бюджета инженерного проекта (ИП)</i> | Расчет сметной стоимости проектируемых работ на гидрогеологические работы |
| 4. <i>Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИП и потенциальных рисков</i> | Пути оптимизации затрат на гидрогеологические исследования для бурения скважины |
| Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) | |
| Таблицы: План видов и объемов работ по проекту Затраты времени на сбор фондовых материалов Затраты времени на отбор проб Расчет сметной стоимости | |

| | |
|--|--|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику | |
|--|--|

Задание выдал консультант:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|------------------|---------------------------|---|----------|
| Доцент | Пожарницкая О.В. | К. Э. Н. |  | 29.05.18 |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------|---|----------|
| 213Б | Федяева Т. О. |  | 28.05.18 |

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

| | |
|---------------|--------------------------|
| Группа | ФИО |
| 213Б | Федяевой Тамаре Олеговне |

| | | | |
|---------------------|-------------|------------------------------|------------------------------|
| Школа | ИШПР | Отделение школы (НОЦ) | Отделение геологии |
| Уровень образования | Специалитет | Направление/специальность | 21.05.02 Прикладная геология |

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

| | |
|--|--|
| – <i>Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</i> | Исследуемый участок расположен на п-ове Крым, на 4 км западнее с. Ивановка. Объект находится на открытом воздухе. В ходе работ могут возникнуть чрезвычайные ситуации: техногенного характера, стихийного и социального. Климат степной, умеренно-континентальный. |
| 1. <i>Перечень законодательных и нормативных документов по теме</i> | ГОСТ 12.1.005-88 ГОСТ 12.1.019-79 ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ ГОСТ 12.1.003-83 СанПиН 2.2.4.548-96 СНиП 2.04.05-91 ПДН Ф 12.13.1-03 |


Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

| | |
|--|---|
| 1. <i>Производственная безопасность</i> | 1. Анализ выявленных вредных факторов при изучении гидрогеологических условий Центрального Крыма 2. Анализ выявленных опасных факторов при изучении гидрогеологических условий Крымского полуострова |
| 2. <i>Экологическая безопасность</i> | При ремонте бурового оборудования происходит: 1. Загрязнение поверхностных и подземных вод 2. Загрязнение атмосферы 3. Загрязнение почвенно-растительного слоя 4. Разработка решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. |
| 3. <i>Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</i> | Возможные ЧС при отборе проб на открытой местности: 1. Пожары |

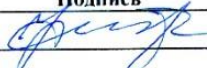
| | |
|--|--|
| | 2. Обвалы 3. Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. |
| 4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: | Правила безопасности при геологоразведочных работах ПБ 08-37-93 «ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб». Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. |
| Перечень графического материала: | |
| При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров) | — |

| | |
|---|--|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику | |
|---|--|

Задание выдал консультант:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|----------------|------------------------|---|----------|
| Доцент | Вторушина А.Н. | к.х.н. |  | 10.06.18 |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------|---|----------|
| 213Б | Федяева Т. О. |  | 10.06.18 |

| Код | Результат обучения* | Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон |
|---|---|---|
| Общие по специальности подготовки (универсальные) | | |
| P1 | Применять <i>базовые</i> и <i>специальные</i> математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i> . | Требования ФГОС ВО (ОК-1, 3, 4, 6, 8, ОПК-5, 7, 8, ПК-1, 12, 14), СУОС ТПУ (УК 1,5), Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ- 3 а, с, h, j) |
| P2 | Использовать <i>базовые</i> и <i>специальные</i> знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления <i>комплексной инженерной деятельностью</i> . | Требования ФГОС ВО (ОК-2, 5, 8, ОПК -3, 4, 5, 6, 9, ПК- 2, 5-11, 16-20, ПСК-1.1, 1.2., 1.4., 1.6, 2.5., 2.6., 3.5., 3.8., 3.9), СУОС ТПУ (УК- 2, 5) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3е,k) |
| P3 | Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области <i>прикладной геологии</i> . | Требования ФГОС ВО (ОК-3, 6, 8, ОПК-1, 2, 3, 4, 8, ПК-13, 16, ПСК-1.2.), СУОС ТПУ (УК-3, 4, 6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3g) |
| P4 | Эффективно работать индивидуально и в качестве <i>члена</i> или <i>лидера команды</i> , в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> . | Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОПК-3, 5, 6, 7, ПК-2, 13, 14, 16, ПСК-1.2, 2.2., 3.6), СУОС ТПУ (УК-3, 5, 6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3d) |
| P5 | Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области прикладной геологии. | Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОПК-3, 5, 6, ПК-2, 13, 14, 16, ПСК-1.2, 2.2., 3.6.), СУОС ТПУ (УК- 5) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3d) |
| P6 | Вести <i>комплексную инженерную деятельность</i> с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость обеспечения устойчивого развития. | Требования ФГОС ВО (ОК-2, 4, 5, 9, 10; ОПК-3, 5, 9, ПК-7, 8; 18, 20) СУОС ТПУ (УК-5, 8) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3с,h,j) |
| P7 | Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность</i> к | Требования ФГОС ВО (ОК-3, 4, 7, 9, ОПК-5), СУОС ТПУ (УК-6) |

| | | |
|---|--|---|
| | <i>самостоятельному обучению и непрерывному профессиональному совершенствованию.</i> | Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3i) |
| Профили (профессиональные компетенции) | | |
| P8 | Ставить и решать задачи <i>комплексного инженерного анализа</i> в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей. | Требования ФГОС ВО (ОК-1, 2, 4, 5; ОПК-1, 4, 5, 6, 7, 8, ПК-1, 3, 4, 8, 12, 13, 14, 15, 16, ПСК-1.1-1.6, ПСК-2.1-2.8, ПСК 3.1-3.9.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3b) требования профессиональных стандартов: 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий |
| P9 | Выполнять <i>комплексные инженерные проекты</i> технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом <i>экономических, экологических, социальных и других ограничений.</i> | Требования ФГОС ВО (ОК-1, 6, ОПК-1, 2, 4, 8, ПК-1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 19,20, ПСК-1.1-1.6.; 2.1- 2.8., 3.1-3.9) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3с) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики(гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий |
| P10 | Проводить исследования при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i> , включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных. | Требования ФГОС ВО (ОК-3, 6, ОПК-6,8, ПК-1, 2, 3, 4, 12-16, ПСК-1.3., 1.5., 2.3., 2.4., 2.6., 3.2., 3.3., 3.4.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3b,c) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий |
| P11 | <i>Создавать, выбирать и применять</i> необходимые ресурсы и методы, | Требования ФГОС ВО (ОПК-8, ПК-2-11,16-20, |

| | | |
|-----|--|--|
| | <p>современные технические и ИТ средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом <i>возможных</i> ограничений.</p> | <p>ПСК-1.1-1.6., 2.1- 2.8., 3.1, -3.9) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АВЕТ-3е, h) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий</p> |
| P12 | <p>Демонстрировать компетенции, связанные с <i>особенностью</i> проблем, объектов и видов <i>комплексной инженерной деятельности</i>, не менее чем по одной из специализаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых,</i> • <i>Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания,</i> • <i>Геология нефти и газа</i> | <p>Требования ФГОС ВО (ОК-3, 8, ОПК-4, 5, 6, ПК-1, 17-20, ПСК-1.1-1,6, 2.1-2,8; 3.1- 3.9.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АВЕТ-3 а, с, h, j) Требования ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий</p> <p>требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов»</p> |

Реферат

Выпускная квалификационная работа включает 94 страниц, 4 рисунка, 11 таблиц, 31 источник, 5 листов графической графики.

Ключевые слова: подземные воды, бурение скважины, наблюдательная скважина, водоносный горизонт, гидрогеологические условия, объем работ, сметная стоимость работ, Ивановский водозабор.

Объектом исследования являются гидрогеологические условия участка, расположенного в Сакском районе, на 4 км западнее села Ивановка, Республике Крым.

Целью дипломного проекта является исследование гидрогеологических условий западной части Крымского полуострова и проект исследований оптимизации системы режимных наблюдений на Ивановском водозаборе.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были выполнены поставленные задачи.

Дипломная работа выполнена в текстовом редакторе MS Word 2016, рисунки и графические приложения выполнены в программе AutoCAD2007, таблицы построены с помощью MS Excel 2010.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 14 |
| 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ | 15 |
| 1.1 Физико-географическое описание территории Республики Крым..... | 15 |
| 1.2 Климат | 16 |
| 1.3 Рельеф и речная сеть | 17 |
| 1.4 Геологическое строение и полезные ископаемые..... | 21 |
| 1.5 Экологические проблемы Крыма..... | 22 |
| 1.6 Общие сведения об объекте геологического изучения..... | 25 |
| 1.6.1 Основная информация о геологическом объекте | 25 |
| 1.6.2 Географическое положение территории | 26 |
| 1.6.3 Климат территории геологического изучения | 27 |
| 1.6.4 Тектоническое строение района..... | 28 |
| 1.6.5 Геологическое строение района работ..... | 29 |
| 1.6.6 Гидрогеологические условия района работ..... | 35 |
| 1.6.6.1 Водоносный горизонт меотис-понтических отложений (N_{1m+p})..... | 36 |
| 1.6.6.2 Водоносный горизонт средне-верхнесарматских (сарматских) отложений (N_{1s2+3}) | 37 |
| 1.6.6.3 Водоносный горизонт отложений среднего миоцена (N_1^2)..... | 37 |
| 2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ..... | 39 |
| 2.1 Метод «Большого колодца»..... | 39 |
| 2.2 Гидродинамический метод | 45 |
| 3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ | 49 |
| 3.1 Проектирование гидрогеологической наблюдательной скважины..... | 49 |
| 3.2 Выбор буровой установки | 50 |
| 3.4 Расчет цементирования обсадных колонн..... | 53 |
| 3.5 Методика проектируемых работ..... | 53 |
| 3.5.1 Опытные работы при бурении наблюдательной скважины | 54 |
| 3.5.2 Опытно-фильтрационные работы..... | 54 |
| 3.5.3 Опробование и лабораторные работы при бурении | 57 |
| 3.5.4 Отбор проб воды при откачке | 57 |
| 3.5.5 Инспектирование водозаборных скважин..... | 58 |
| 3.5.6 Лабораторные работы | 59 |
| 3.5.7 Камеральные работы..... | 59 |
| 4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ | 60 |

| | |
|--|----|
| 4.1 План видов и объемов работ по проекту | 60 |
| 4.2. Затраты времени и труда на выполнение работ | 61 |
| 4.2.1 Сбор, изучение и анализ фондовых материалов | 61 |
| 4.2.2 Составление проектно-сметной документации | 62 |
| 4.3 Буровые работы | 63 |
| 4.4 Специальное гидрогеологическое обследование эксплуатационных скважин водозабора | 64 |
| 4.5 Использование автотранспорта при гидрогеологическом обследовании | 65 |
| 4.6 Опытно-фильтрационные работы (кустовая откачка) | 65 |
| 4.7 Отбор проб воды при откачке | 67 |
| 4.8 Лабораторные работы | 67 |
| 4.9 Камеральные работы | 68 |
| 4.10 Расчет сметной стоимости | 68 |
| 5 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ | 71 |
| 5.1 Производственная безопасность | 71 |
| 5.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению | 72 |
| 5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению | 78 |
| 5.2. Экологическая безопасность | 84 |
| 5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях | 86 |
| 5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности | 89 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 91 |
| ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ | 92 |

Введение

Темой выпускной квалификационной работы является: гидрогеологические условия западной части Крымского полуострова и проект исследований для оптимизации системы режимных наблюдений на Ивановском водозаборе, Сакский район, Республика Крым.

Цель работы – разработка проекта гидрогеологических исследований на Ивановском водозаборном участке для обоснования оптимизации системы режимных наблюдений.

Результатом гидрогеологических исследований является получение необходимых и достаточных материалов для разработки проекта бурения наблюдательной скважины в составе работ по оптимизации системы режимных наблюдений.

В данной работе были использованы материалы геологоразведочных работ на подземные воды на Ивановском водозаборе, выполненных ГУП РК «Крымгеология», а также данные справочной и нормативной литературы.

Месторасположение объекта: Республика Крым, Сакский район, Ивановский водозабор.

Далее, в общей части проекта приводятся общие сведения о районе работ.

1 Общая часть

1.1 Физико-географическое описание территории Республики Крым

Автономная Республика Крым расположена в границах нескольких физико-географических регионов, включающих около 50 ландшафтов. На севере полуострова лежит Крымская степная провинция, включающая природно-территориальные комплексы Крымско-Присивашской низменной типчаково-ковыльной степи, Центрально-крымской равнинной ковыльно-типчаково-разнотравной степи и Керченской холмо-горной петрофитно-ксерофитной дерновинно-злаковой и полынной степи.

Крым расположен в пределах $44^{\circ}23'$ (мыс Сарыч) и $46^{\circ}15'$ (Перекопский ров) северной широты, $32^{\circ}30'$ (мыс Карамрун) и $36^{\circ}40'$ (мыс Фонарь) восточной долготы. Площадь Крымского полуострова составляет 26,0 тыс. км. максимальное расстояние с севера на юг - 205 км, с запад да на восток-325км.

Узкая восьмикилометровая полоса суши на север (Перекопский перешеек) соединяет Крым с материков, а 4 - 5 км - ширина Керченского пролива на востоке (длина пролива около 41 км) - отделяют его от Таманского полуострова. Общая протяженность границ Крыма превышает 2500 км (с учетом крайней извилистости береговой линии северо-востока). В целом же берега Крыма мало изрезаны, Черное море образует три крупных залива: Каркинитский, Каламитский и Феодосийский; Азовским морем также образовано три залива: Казантипский, Арабатский и Сивашский.

Физико-географическое положение Крыма в целом отличается следующими наиболее характерными чертами. Во-первых, нахождение полуострова на 45° северной широты обуславливает его равноудаленность от экватора и Северного полюса, что связано с достаточно большим количеством поступающей солнечной энергии и большим количеством часов солнечного сияния. Во-вторых, Крым - почти остров. С этим связано, с одной

стороны, большое количество эндемов (видов растений, нигде не встречающихся, кроме данной местности) и эндемиков (аналогичных видов животных); с другой - этим объясняется значительная обедненность крымской фауны; кроме того, на климат и другие компоненты природы значительное влияние оказывает морское окружение. В-третьих, особенно важным оказывается положение полуострова относительно общей циркуляции атмосферы Земли, приводящее к преобладанию в Крыму западных ветров. Крым занимает пограничное положение между умеренным и субтропическим географическими поясами.

1.2 Климат

Несмотря на относительно небольшие размеры, климатические зоны Крыма характеризуются относительно высоким уровнем разнообразия. И действительно, на площади около 27 000 кв. км. современные учёные выделяют 3-4 макрорегиона и до 20 климатических субрегионов. Подобное разнообразие объясняется сочетанием более южного географического положения полуострова, различными формами рельефа, высотной поясностью Крымских гор, а также влиянием нескольких морей и их заливов.

Крымский полуостров распадается на 4 различные климатические области: степную, горную, предгорную и южнобережную.

Климат Степного Крыма умеренно континентальный с продолжительным и жарким летом и короткой мягкой зимой. Такие климатические условия связаны с тем, что для вторгающихся на территорию Степного Крыма воздушных масс практически нет никаких препятствий. Как следствие, происходит приток как воздушных масс с Атлантического океана, так и арктического и тропического воздуха с севера, и юга.

Климат гор умеренно-холодный и влажный. Зимние осадки чаще всего преобладают над летними, что является признаком средиземноморского климата. Зима в горах обычно длится с середины октября до конца марта. В верхних частях склонов формируется снежный покров, толщина которого

может достигать метра и более. Погода в зимнее время довольно неустойчивая, например, температура в январе может прыгать в пределах от -10 до $+10$ С, в мае может выпасть снег. Зимой склоны нескольких горных массивов, таких как Ай-Петри, Бабуган-яйла, Чатыр-Даги Демерджи бывают лавиноопасными. Лето в горах обычно жаркое и сухое. Но даже летом температура по ночам может опускаться до 0 С. В течение года очень часты туманы. Каждый склон Крымских гор имеет свои климатические условия, так как подвергается влиянию разных господствующих ветров.

Климат южного Крыма – субтропический, средиземноморского типа, хотя даже на таком относительно коротком участке он весьма неоднороден и распадается на несколько подзон: полувлажную, полусухую и сухую. Подобный тип климата помогают поддерживать Крымские горы, защищающие южную полосу от вторжения холодных масс воздуха с севера. Положительные температуры круглый год также помогает поддерживать и тёплое Крымское течение в Чёрном море. Оно направлено против часовой стрелки в рамках основного Черноморского течения и является продолжением тёплого кавказского течения.

1.3 Рельеф и речная сеть

По характеру рельефа Крым разделяется на три главные части: южную - горную, северную - равнинную и Керченский полуостров, отличающийся своеобразным холмисто-грядовым рельефом. Крымские горы, занимающие меньшую, южную часть Крымского полуострова, протягиваются на 160 км вдоль берега Черного моря от Севастополя на западе до Феодосии на востоке, достигая максимальной ширины 50-60 км. В пределах горного Крыма выделяются следующие орографические части: Главная гряда, Южный берег и Предгорные гряды.

Главная гряда Таврических гор протягивается вдоль берега Черного моря от мыса Айя на западе до Феодосийского залива на востоке. Эта наиболее высокая полоса Крымских гор, в центральной части она достигает

абсолютных отметок свыше 1500 м (наивысшая точка Роман-Кош 1543 м). К западу и востоку гряда постепенно понижается. На крайнем западе она заканчивается близ Балаклавы Караньскими высотами (316 м), а на востоке у Феодосии - холмистыми возвышенностями мыса Ильи (310 м). В геоморфологическом отношении главная гряда неоднородна. В ее пределах можно выделить три участка - западный, средний и восточный.

Западная низкогорная часть гряды с высотами от 316 до 1000 м расположена между мысом Айя и Ай-Петринской яйлой и имеет протяженность около 30 км. Здесь главная гряда состоит из ряда скалистых гребней и межгорных котловин. Высоты гребней колеблются в пределах 600 - 700 м, днища котловин имеют отметки 300 - 350 м. Котловины соединены между собой ущельями или каньонами. Наиболее крупными межгорными котловинами являются: Балаклавская, Варнаутская, Байдарская и Узунджинская.

Средняя часть Главной гряды Крымских гор от Узунджинской котловины до долины р. Танас представляет собой ряд высоких нагорий, известных под названием яйл: Ай-Петринской, Ялтинской, Никитской, Бабуганской, Чатырдагской, Демерджи-яйлы, Долгоруковской и Караби-яйлы. Наиболее крупные нагорья достигают ширины 10 - 12 км и длины 20 - 30 км. Они отделены друг от друга узкими перемычками или верховьями речных долин, к этим участкам обычно приурочены наиболее известные перевалы: Кебит-Богазский (600 м), Ангарский (762 м), Байдарские ворота (520 м) и др. Яйлинскиенагорья, сложенные известняками верхней юры, отличаются очень высокой степенью закарстованности: здесь множество карров, воронок, котловин, гротов, карстовых колодцев, шахт, пещер и других форм. Крупнейшими шахтами являются: Молодежная на Караби-яйле (глубина 261 м) и № 309 на Ай-Петринской яйле (глубина 246 м). К числу известнейших пещер относятся Красная пещера (Кизил-Коба) длиной 11250 м в районе с. Перевальное, а также Тысячеголовая и Холодная пещеры на Чатырдаге.

Восточная часть главной гряды, простирающаяся на 75 км от долины р. Танас до Феодосийского залива, представляет собой низкогорье, расчлененное на множество отдельных скалистых гребней, небольших горных массивов и скал, разделенных различного рода понижениями. Водораздел состоит из ряда вершин, протягивающихся вдоль моря, образуя горы Аю-Кая, Теркез, Перчем у Судака и Манджильский хребет. Самая высокая вершина восточного Крыма гора Козья (688 м) находится к востоку от Судака. Главная гряда заканчивается живописной Карадагской группой гор между Щебетовкой и Планерским. Далее к востоку до мыса Ильи протягивается предгорная холмистая гряда Тете-Оба. Самой северной горой в восточной части Крыма является Агармыш, у подножия которой стоит гор. Старый Крым.

На склонах Крымских гор начинаются все реки Крымского полуострова, причем некоторые из них полностью расположены в их пределах. В связи с этим горный Крым отличается довольно большой густотой речной сети: на северном склоне Крымских гор она составляет 0,24 км/км², а на северо-западном 0,30 км/км².

По своему местоположению и некоторым гидрологическим особенностям реки горного Крыма делятся на три группы: южного, северного и северо-западного склонов.

Реки южного склона Главной гряды очень короткие. Наиболее значительными из них являются: р. Хостабаш у Алушки, реки Учан-Су (Водопадная) и Дерекойка (Быстрая), впадающие в Ялтинский залив, реки Авунда и Восточный Путаамис, впадающие в Гурзуфский залив, Алуштинская речка или Улу-Узень Западный и р. Демерджи, впадающие в море у Алушты, р. Улу-Узень Восточный в районе Солнечногорска, р. Ускут в районе с. Приветное, р. Ворон у с. Морское, Судакская речка в пределах г. Судака, Отузка у пос. Крымское Приморье близ Карадага.

Главная гряда, сложенная в верхней части трещиноватыми и закарстованными известняками и хорошо увлажняемая, играет роль важного

водосбора рек южной группы. Однако слагающие эту гряду пласты пород падают на север и северо-запад, поэтому поверхностный, а также, очевидно, и глубинный водоразделы Крымских гор очень сдвинуты к югу. Все это определяет незначительную протяженность рек в длину, их малые водосборные площади, маловодность, большие уклоны и скорости течения. Местами реки южной группы образуют водопады: Учан-Су на одноименной реке, Головкинского на Алуштинской речке, Джур-Джур на Улу-Узене Восточном.

Реки южной группы отличаются также незначительной продолжительностью весеннего половодья. В условиях теплой и мягкой зимы и осенью таяние снега и выпадение дождя часто влекут за собой мощные подъемы уровня рек этой группы.

Реки северных склонов Крымских гор впадают в Азовское море, точнее в его залив Сиваш. Это Салгир со своими правыми притоками: Малым Салгиром, Зуей, Бештереком, Бурульчой и Большой Карасу, Танас, затем Восточный Булганак и Индол. Самой полноводной рекой Крыма является Салгир.

Реки северо-западных склонов главной гряды впадают в Черное море на западном побережье Крыма. Это Западный Булганак, Альма, Кача, Бельбек, Черная. Все реки в горном Крыму питаются многочисленными источниками, в большинстве своем карстовыми.

Северный и северо-западный склоны Крымского горного поднятия значительно шире и положе южного. В связи с этим реки здесь имеют большую длину, более значительные водосборные площади, меньшие уклоны, менее стремительное течение и более полноводны.

Маломощность снежного покрова, большая поглощаемость талых вод карстовыми пустотами, переводящими поверхностный сток в подземный, - все это обуславливает особенности питания рек Крыма. Как правило, они относятся к числу рек смешанного питания, но с преобладанием дождевого, на долю которого приходится 44-52% годового стока. Подземные воды дают

28-36 % годового стока, а на долю снегового питания приходится 13-23 % среднегодового стока. Годовой режим уровней и расходов рек Крыма характеризуется большой изменчивостью.

1.4 Геологическое строение и полезные ископаемые

В тектоническом отношении большая часть Крымского полуострова (северо-восток) относится к Скифской молодой платформе с палеозойским складчатым основанием и мезозойско-кайнозойским осадочным чехлом. Крымские горы представляют собой киммерийско-альпийское покровно-складчатое горное сооружение, являющееся звеном Добруджанско-Крымско-Кавказско-Копетдагской ветви Альпийско-Гималайского подвижного пояса. Южное крыло орогена опущено по разломам под уровень Чёрного моря в пределы подводной окраины К. п. Вдоль Южного берега Крыма и к югу от г. Симферополь, в бассейнах верхнего течения рек Альма, Кача, Бельбек, на поверхность выступают толщи интенсивно дислоцированных верхнетриасово-нижнеюрских отложений (представлены песчано-глинистым флишем, который включает глыбы каменноугольных, пермских и триасовых известняков, а также обломочными породами) и среднеюрских островодужных вулканитов. Яйлы Главной гряды бронируются верхнеюрскими рифовыми известняками, которые в южном направлении сменяются конгломератами, а в восточном направлении – флишем. Внутренняя и внешняя гряды Крымских гор сложены моноклинально залегающими нижнемеловыми терригенными и позднемеловыми – палеоценовыми карбонатными отложениями. На южном склоне развиты плиоцен-четвертичные хаотические олистостромовые комплексы. Небольшие гипабиссальные интрузии (каплевидные лакколиты, дайки) габбро, диоритов, плагиогранитов среднеюрского возраста образуют цепочки, одна из которых протягивается в основании южного склона Крымских гор (отпрепарированные эрозией массивы Аюдаг, Плака, Кастель и др.).

К востоку от Феодосийской зоны поперечных разломов расположена западная часть Керченско-Таманского поперечного прогиба, заполненного мощной толщей отложений олигоцена – миоцена, в том числе глинистой майкопской серией, с которой связано проявление глиняного диапиризма и грязевого вулканизма на Керченском полуострове. Южная часть Крымского полуострова – зона интенсивной сейсмичности (случаются землетрясения свыше 8 баллов, например Ялтинское в 1927). Известны месторождения осадочных железных руд (на Керченском полуострове), цементных известняков и мергелей (в районе г. Бахчисарай), известняков для получения стеновых плит и блоков (Скалистое, Альминское, Инкерманская группа), флюсовых известняков (Балаклавская группа), мраморизованных известняков (Мраморное), базальтов, диоритов для производства щебня, бута (Петропавловское, Лозовское), каменной соли и лечебных грязей в озёрах (в районе г. Саки), нефти и природного горючего газа (в равнинной части Крымского полуострова), подземных пресных и минеральных вод.

1.5 Экологические проблемы Крыма

Крым характеризуется большим разнообразием природных условий и ландшафтов, которые связаны с его географическим положением и сложным геолого-геоморфологическим строением. Разнообразию ландшафтов способствовало длительное антропогенное воздействие, приведшее как к деградации многих естественных, так и формированию совершенно новых антропогенных ландшафтов. В настоящее время естественные, слабо преобразованные ландшафты занимают всего 2.5% территории Крыма. Это горные широколиственные леса, горная лесостепь на яйлах, солончаки и галофитные луга Присивашья и Керченского полуострова. Большая часть территории полуострова (62%) освоена под конструктивные ландшафты: пашни, сады, города, дороги и др. Остальная территория (35.5%) представлена производными ландшафтами.

Главные черты современного растительного и животного мира в Крыму сформировались примерно 5 тыс. лет назад. В это время человек переходил от собирательства и охоты к земледелию и животноводству. В течение многих столетий хозяйственные нагрузки не приводили к существенному изменению ландшафтов. До XIX века в Равнинном Крыму жители занимались скотоводством, а в горной части и на южном побережье выращивали виноград, пшеницу, яблоки, груши. Но в XIV - XVII вв. и здесь большое развитие получило скотоводство, что привело к вырубке лесов на больших площадях и расширению за счет них пастбищ. В начале XIX в. площадь лесов в Крыму составляла 361 тыс. га, а в 1913 г. уже 318 тыс. га, в 1929 г. только 274 тыс. га. Сильно пострадали крымские леса в годы Великой Отечественной войны - к 1946 г. их площадь сократилась до 210 тыс. га. В последние десятилетия благодаря лесовосстановительным работам площадь облесенных территорий возросла, и в настоящее время общая площадь лесов Крыма составляет 338 тыс. га.

Сильно пострадали не только крымские леса, но и яйлы, которые в начале века являлись местом выпаса как скота местного населения, так и скота, пригнанного из южных областей России и даже из Румынии и Болгарии.

В Предгорном и Равнинном Крыму экстенсивное скотоводство постепенно уступало место земледелию. Особенно большие перемены произошли после отмены крепостного права. С 1865 по 1890 гг. население Крыма увеличилось вдвое, а посевная площадь возросла с 222 тыс. га до 925 тыс. га. В советское время расширение площади пашни продолжалось и в 1995 г. она составляла 1154 тыс. га. Предгорные степные сообщества с преобладанием ковыльной растительности были уничтожены на 50% своей площади, а деградация степных сообществ в Равнинном Крыму стала близкой к 100%.

Значительное воздействие на природную среду произошло с введением в строй Северо-Крымского канала. Площадь орошаемых земель в Крыму

достигла примерно 20% всех возделываемых земель. Однако из-за плохого технического состояния канала около половины воды теряется, а это вызвало повышение уровня грунтовых вод, подтопление земель, засоление почвы. Орошение привело к качественному изменению ландшафтов: появились рисовые поля, возросла площадь садов, овощных и пропашных культур. Возникли новые поселки, выросло население сельскохозяйственных районов.

1.6 Общие сведения об объекте геологического изучения

1.6.1 Основная информация о геологическом объекте

В административном отношении объект геологического изучения – Ивановский водозабор, расположен на территории Российской Федерации, Крымского федерального округа, Республики Крым, Сакского района. Согласно геоморфологического районирования площадь работ находится в юго-западной части Равнинного Крыма в пределах северной и центральной частей Альминской синеклизы.

Для Ивановского водозабора участок проектируемых работ схематизирован в виде квадрата, описанного вокруг II пояса ЗСО, со стороной 2700 м и площадью 7,3 км², ограничен угловыми точками. Границы участка нанесены на карту фактического материала:

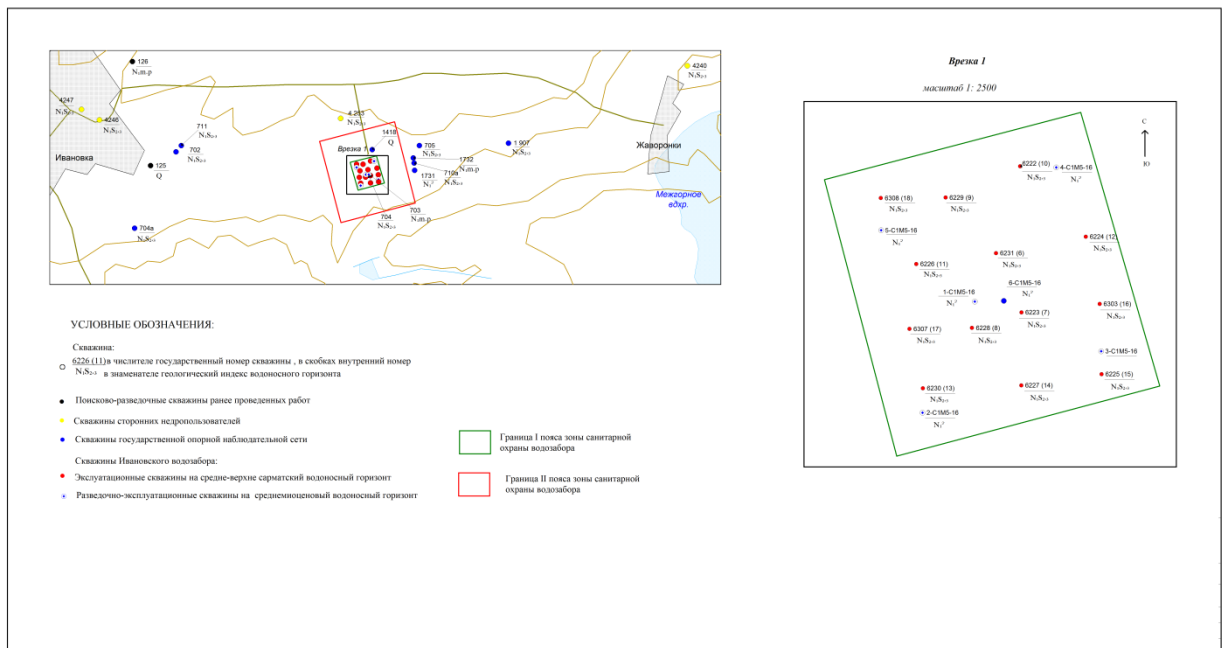


Рисунок 1. Карта фактического материала участка работ

1.6.2 Географическое положение территории

В административном отношении участки проектируемых работ расположены на территории Крымского федерального округа, Республики Крым, Сакского района.

Ивановский групповой водозабор находится в 4 км юго-восточнее с. Ивановка. Расстояние от г. Симферополя до Ивановского водозабора – 54 км по асфальтированным дорогам.

Наиболее крупными населенными пунктами, в пределах описываемой площади, являются города-курорты Саки и Евпатория.

Дорожная сеть развита хорошо, через район проходит железнодорожная ветка Симферополь - Евпатория, автотрасса Симферополь - Евпатория, Севастополь-Евпатория. Все населенные пункты связаны между собой дорогами с асфальтовым покрытием.

В геоморфологическом отношении территория района работ расположена в пределах центральной части Альминской синеклизы – крупной впадины, с севера ограниченной Новоселовским поднятием, с востока – Симферопольским поднятием, на юге – складчатым поднятием Горного Крыма. В западном направлении синеклиза не замкнута и погружается под уровень моря (тектоническая карта). Альминская впадина выполнена толщей мезозойских отложений. Палеозойский складчатый фундамент вскрыт буровыми скважинами на глубине 900 и более метров (геологическая карта).

Ведущее значение в экономике района имеют крупнейшие бальнеогрязевые курорты России (Сакский, Евпаторийский). Регион, в экономическом отношении аграрный, в сельском хозяйстве преобладает зерноводство, садоводство, огородничество, широко развита перерабатывающая промышленность.

1.6.3 Климат территории геологического изучения

Климатические условия района в значительной степени определяются циркуляцией воздуха в пределах Равнинного Крыма и Черного моря.

Климат района умеренно-теплый, сухой, с жарким, часто засушливым летом и мягкой „южной” зимой, короткой и теплой. На климат западной части Крымского полуострова, смягчающее воздействие оказывают незамерзающее Черное море и Крымские горы.

Преобладают северные, северо-восточные, южные ветры, сухие и жаркие летом и холодные зимой.

Для характеристики климатических условий использованы данные за период с 2000 по 2015 гг. по метеостанции г. Евпатория и г. Симферополя.

Среднегодовая температура воздуха за 15 лет составила по метеостанции г. Евпатория 9,73-13,08 °С, по метеостанции г. Симферополь 8,82-12,56 °С. Наиболее низкая среднемесячная температура в среднегодовом разрезе наблюдается в январе-феврале и изменяется от -6,8 до +6,7 °С (г. Евпатория); от -8,4 до +5,5 °С (г. Симферополь). Наиболее высокая температура устанавливается в июле - августе и достигает +20,4-+27,3 °С (г. Евпатория); +19,1 +25,9°С (г. Симферополь).

Абсолютный максимум и минимум температур составляют, соответственно: по метеостанции г. Евпатория +36°С и -19,5°С; по метеостанции г. Симферополь +35°С и -25 °С.

Количество атмосферных осадков отличается большой изменчивостью, как в течении года, так и в многолетнем разрезе. Средне многолетняя норма осадков для г. Евпатория – 404 мм.

Сезонное распределение осадков в среднемноголетнем разрезе выглядит так: по метеостанции г. Евпатория: зима-24,74 %; весна-22,21 %; лето-25,42 %; осень-27,63 %. По метеостанции г. Симферополь: зима-22,5 %, весна-21,75 %, лето-31,05 %, осень-24,7 %. Таким образом, наибольшее количество осадков выпадает летом и осенью.

В летнее время осадки выпадают в виде кратковременных ливневых дождей; в осенний период – в виде затяжных дождей и снега. Выпадение снега отмечается каждый год, снежный покров неустойчив и быстро тает, максимальная толщина достигает 8-22см.

Относительная влажность воздуха достигает максимальных значений в зимние месяцы и составляет 95-97 % при величине дефицита влажности воздуха 0,6-0,9 мб. В летнее время влажность воздуха минимальна и составляет 50-52 % при величине дефицита влажности воздуха 16,2-17,4 мб.

Большая часть года в Крыму характеризуется сухой, ясной и солнечной погодой. Число часов солнечного сияния за год составляет, в среднем, от 1995 до 2550, что при невысокой влажности определяет значительную величину испаряемости - 821 мм в год.

Наиболее благоприятные условия для инфильтрации атмосферных осадков, как основного фактора формирования и питания подземных вод, создаются в периоды пониженных температур воздуха и повышенных значений относительной влажности.

1.6.4 Тектоническое строение района

Территория района работ в тектоническом отношении располагается в пределах наиболее крупной структуры Скифской плиты – Альминской синеклизы.

Основная часть впадины лежит под водами Каламитского залива, на суше находится лишь восточное центриклинальное замыкание. Отметки фундамента в прогибе составляют 1500 м. Ивановский водозабор расположен в центральной части Альминской впадины.

Альминская впадина граничит на севере с Новоселовским, а на востоке – с Симферопольским поднятиями.

В северной части Альминской впадины выделяют Сакское поднятие – северо-западное структурное продолжение Симферопольского поднятия. Сакское поднятие разделяет Фёдоровский и Калиновский прогибы.

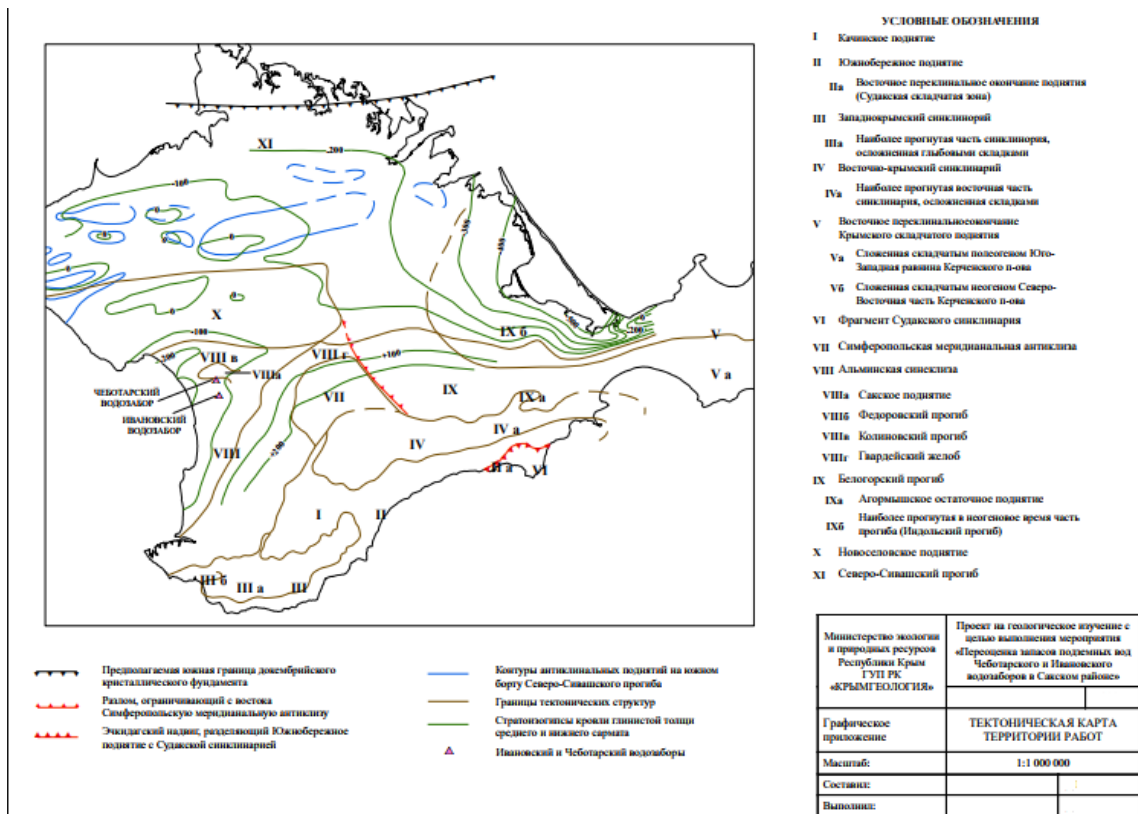


Рисунок 2. Тектоническая карта территории работ

1.6.5 Геологическое строение района работ

В геологическом строении района работ принимают участие отложения мелового, палеогенового, неогенового и четвертичного возрастов. Подземные воды в пределах района встречены во всех стратиграфических комплексах. Практическое значение для водоснабжения на территории района проектируемых работ имеют отложения четвертичного и неогенового возраста. Ниже приводится характеристика отложений миоценового и плиоценового отдела неогеновой системы, а также краткая характеристика отложений четвертичной системы.

Описание геологического строения района проектируемых работ приводится по материалам ранее проведенных исследований [28, 29].

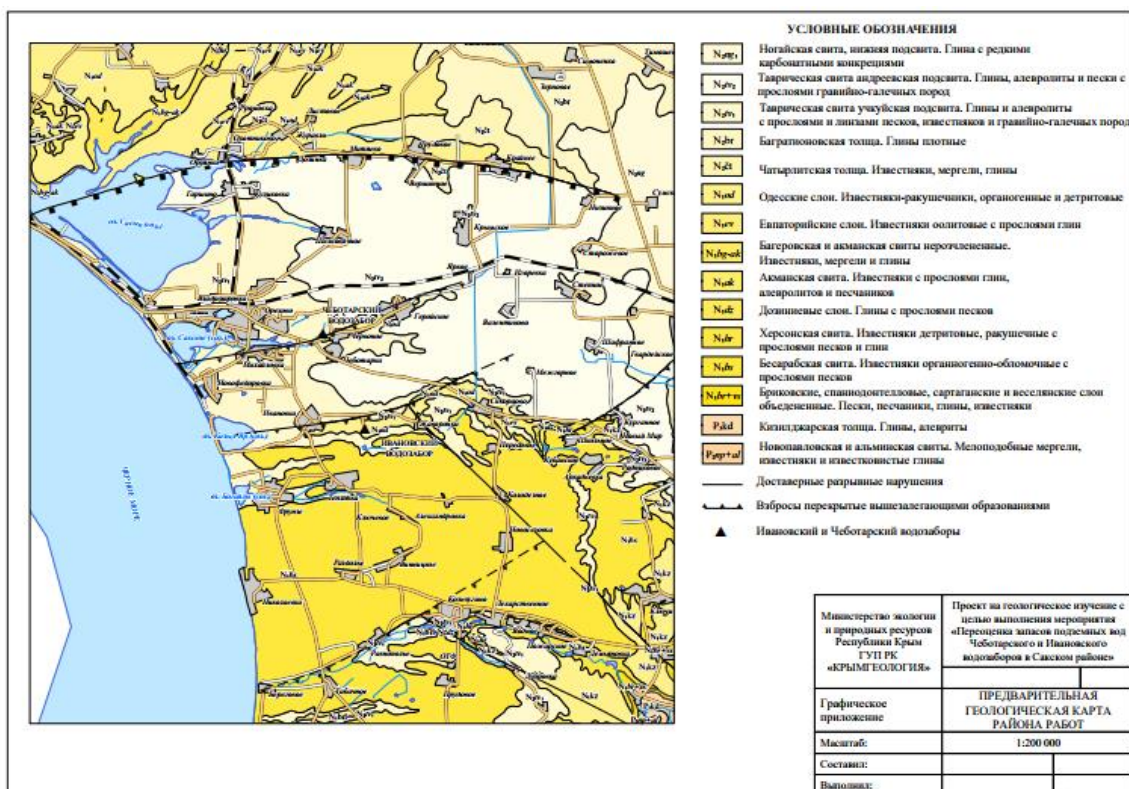


Рисунок 3. Геологическая карта района работ

Неогеновая система (N)

Отложения неогенового возраста развиты повсеместно, представлены нижним (миоценовым) и верхним (плиоценовым) отделами. Залегают несогласно на более древних породах, со слабым уклоном, в зависимости о положения в структурах.

Среднемиоценовый подотдел (N₁²)

Отложения среднего миоцена на площади проектируемых работ распространены повсеместно. На поверхности не обнажаются, вскрыты буровыми скважинами.

Представлены чокракским, караганким и конкским горизонтами.

Чокракский горизонт залегает на мергелях эоцена, представлен зеленовато-серыми известковистыми глинами, местами, переходящими в мергели. Мощность отложений от 4,0-5,0 до 12,0 м.

Караганский и конкский горизонты представлены известняками белыми, оолитовыми, с прослоями кварцевых песков и песчаников. Их мощность увеличивается на погружении от 8,0 до 20,0 м.

Общая мощность карбонатно-терригенной толщи среднего миоцена, по разрезам скважин в районе г. Саки, достигает 40,0 – 60,0 м.

Верхнемиоценовый подотдел (N_1^3)

Сарматский региоярус (N_{1s})

Отложения сарматского возраста широко распространены на территории района работ. Они разделяются на три подъяруса: нижний – глинистый, средний и верхний – известковые.

Нижнесарматский подъярус (N_{1s1})

Нижнесарматские глины на поверхность не выходят, вскрыты многочисленными буровыми скважинами, и являются маркирующим горизонтом. Глубина залегания кровли глин от 60,0 до 180,0 м. Общее погружение пород – к центру Альминской впадины, под воды Каламитского залива.

Глины тёмно-серые до черных, с зеленоватым оттенком, тонкослоистые, с присыпками тонкозернистого кварцевого песка по плоскостям напластования. Мощность глинистых отложений изменяется от 16,0 до 50,0 м.

Верхне-среднесарматский подъярус (N_{1s2+3})

Отложения распространены на всей территории проектируемых работ. На поверхности верхне-среднесарматские отложения обнажаются во врезках глубоких балок. Абсолютные отметки кровли верхнесарматских отложений изменяются от – 40,0 -60,0 м на севере и северо-западе, -10,0 - -40,0 м на востоке, до +8,4 м - -16,7 м на юго-востоке и -80,0 - -97,0 м на юго-западе. Представлены известняками светло-серыми, раковинными, оолитово-детритусовыми, пористыми, кавернозными, участками доломитизированными. Встречаются прослой светлосерых глин и детритусовых песков мощностью 1,0-3,0 м.

По площади общая мощность средне-верхнесарматской толщи изменяется от 32,0 до 149,0 м. Наибольшая мощность известняков – в погруженной части Альминской впадины.

Меотический регион ярус (N_{1m})

Отложения развиты повсеместно, на поверхность выходят в южной части района, вскрываются многочисленными скважинами. На подстилающих верхнесарматских породах залегают согласно, без видимого перерыва. Абсолютные отметки кровли изменяются от +47,5 м на юго-востоке района до -53,0 м на западе и юго-западе.

По литологическому составу и фауне отложения меотиса разделяются на нижний и верхний горизонты.

Нижний горизонт представлен известняками, мергелями и глинами. Известняки белого и жёлто-розового цвета, ракушечные, детритусовые, пористые, кавернозные. Глины и мергели встречаются в основании яруса, где они являются водоупором для водоносного горизонта меотис-понтических отложений.

Верхний горизонт представлен оолитовыми массивными известняками желтовато-серого цвета, пористыми, кавернозными, с прослоями известковых мергелей.

Общая мощность меотических отложений – от 0,5 до 37,0 м, увеличиваясь в юго-западном направлении.

Понтический регион ярус (N_{1p})

Отложения распространены повсеместно, залегают на породах меотиса с размывом, перекрываются более молодыми отложениями плиоцена. Представлены известняками трёх разновидностей: раковинными кавернозным, пильными и перекристаллизованными плитчатыми. По простиранию мощность известняков неравномерна, изменяется от 1,5 до 51,8 м. Абсолютные отметки кровли изменяются от +50,3 м на юго-востоке до -22,0 - -46,0 на западе и юго-западе.

Плиоценовый отдел (N₂)

Отложения распространены почти повсеместно, за исключением глубоких эрозионных врезов долин балок, где они размыты.

В структурном отношении отложения повторяют поверхность подстилающих понтических пород, моноклиально погружаются с востока на запад. Абсолютные отметки кровли от +65,0 м на северо-западе до -17,5 м на юго-западе.

Отложения представлены континентальными плотными глинами, с прослоями суглинков и супесей. В верхней части разреза встречаются прослой галечников. Общая мощность отложений в районе достигает 58,0 м.

Четвертичная система (Q)

В районе проектируемых работ распространены отложения следующих генетических типов:

- аллювиальные отложения надпойменных террас и пойм балок;
- пролювиальные отложения;
- эолово-делювиальные отложения водоразделов и их склонов;
- аллювиально-делювиальные отложения склонов балок;
- морские отложения;
- озёрно-морские.

По возрасту они относятся к верхне-верхнечетвертичному и современному отделам.

Аллювиальные отложения (aP_{III}-H) первой и второй надпойменных террас балок протягиваются на расстоянии 15,0-20,0 км от берега моря и в месте расположения водозаборов отсутствуют. Залегают на плиоценовых отложениях, сверху перекрываются верхне-четвертичными эолово-делювиальными отложениями. Литологически представлены гравием и галькой известняка, кварца, с песчано-суглинистым заполнителем. Встречаются линзы песка, реже суглинка. Общая мощность отложений изменяется от 1,0 до 13,0 м.

Аллювиальные отложения, выполняющие поймы балок, в устьевой части сменяются на озёрные. Литологически представлены суглинками и глинами с обломками известняка, мощность 0,5 – 14,4 м.

Проллювиальные отложения (pP_{II-H}) развиты в южной части района, на территории водозаборов отсутствуют. На верхнеплиоценовых отложениях залегают с размывом. Перекрываются верхнечетвертичными эолово-делювиальными отложениями. Представлены плохо отсортированным гравийно-галечными отложениями с суглинистым заполнителем. Мощность в пределах 1,5 – 8,0 м.

Эолово-делювиальные (vdP_{III-H}) отложения повсеместно слагают водораздельные площади. Представлены, в основном, глинами, реже суглинками мощностью 0,5-4,5 м.

Аллювиально-делювиальные (adP_{III-H}) отложения слагают верхние части склонов балок, на изучаемой площади отсутствуют, залегают на размытой поверхности коренных пород. Представлены глинами и суглинками мощностью 0,5-4,5 м.

Морские отложения (mH) распространены узкой полосой вдоль побережья Чёрного моря, слагают пляжи и пересыпи солёных озёр. Представлены песками и галечниками; отличаются неоднородностью в вертикальном и горизонтальном направлениях. Мощность отложений 1,0-5,0 м, на пересыпях увеличивается до 20,0 м.

Озёрно-морские отложения (lmH) выполняют котловины озёр, примыкающих к побережью Каламитского залива. Залегают на отложениях коренных пород – известняках сарматского, меотического и понтического возраста, а также на континентальных глинах плиоцена. Представлены илами, глинами, суглинками, песками, песчанистыми глинами, с включением обломков и дресвы коренных пород – известняков ракушечных. Мощность отложений различна, изменяется от нескольких сантиметров на бортах озер до нескольких метров в их центральной части.

1.6.6 Гидрогеологические условия района работ

Согласно гидрогеологическому районированию, район проектируемых работ относится к Альминскому месторождению питьевых подземных вод в пределах Равнинно-Крымского бассейна пластовых напорных вод, входящего, в Крымско-Кавказский артезианский бассейн первого порядка (БПВ-I).

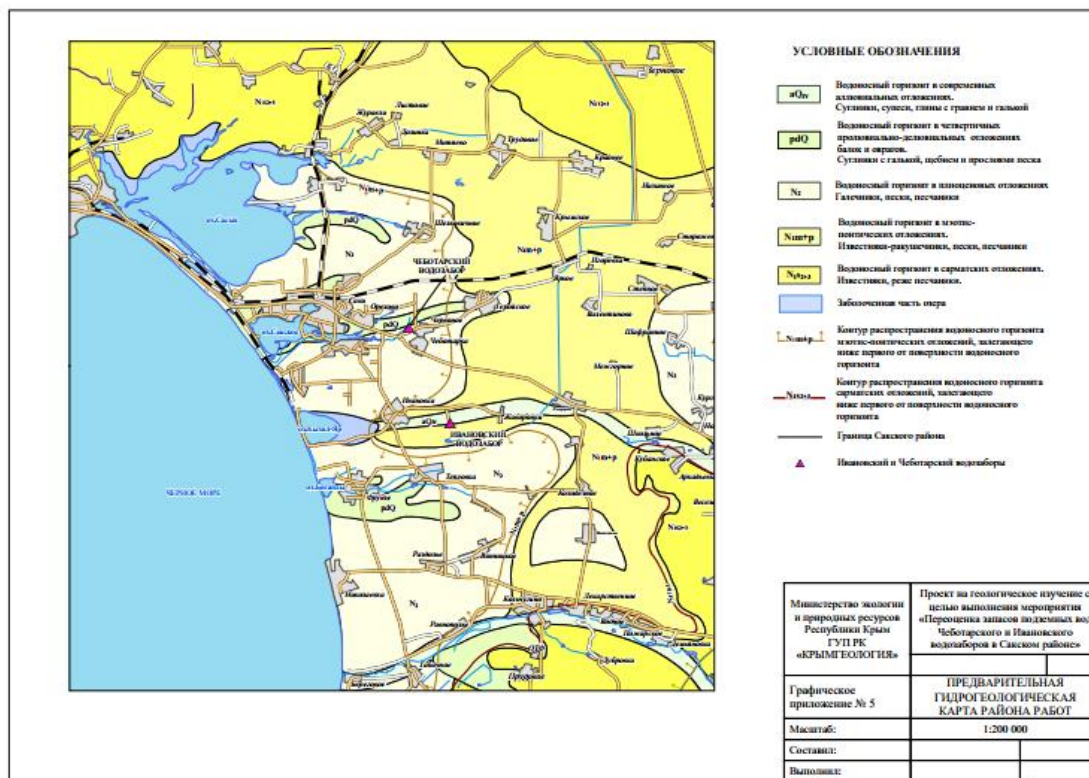


Рисунок 4. Гидрогеологическая карта района работ

Подземные воды содержатся в различных по возрасту и генезису отложениях: четвертичных, неогеновых, палеогеновых, меловых. Объектом изучения являются водоносные горизонты зоны активного водообмена в породах неогенового и четвертичного возраста.

На рассматриваемой территории выделены следующие гидрогеологические подразделения:

- водоносный горизонт четвертичных отложений (Q);
- водоносный горизонт плиоценовых и средне-верхнечетвертичных аллювиальных отложений (N_2+aP_{II-III});

- водоносный горизонт плиоценовых и нижнечетвертичных пролювиальных отложений (N_{2+pE});
- водоносный горизонт плиоценовых отложений (N_2);
- водоносный горизонт меотис-понтических отложений (N_{1m+p});
- водоносный горизонт средне-верхнесарматских (сарматских) отложений ($N_{1S_{2+3}}$);
- водоносный горизонт отложений среднего миоцена (N_1^2).

Для целей централизованного водоснабжения используются водоносные горизонты меотис-понтических, средне-верхнесарматских и среднемиоценовых отложений.

1.6.6.1 Водоносный горизонт меотис-понтических отложений (N_{1m+p})

Водоносный горизонт широко развит в пределах описываемой территории. Водовмещающие породы представлены известняками оолитовыми, ракушечными, пористыми и кавернозными. Вскрыт на глубинах 28,0 – 52,0 м, мощность обводненной толщи изменяется от 4,0 до 52,0 м. В местах, где водоносный горизонт перекрыт отложениями плиоценового и четвертичного возрастов, приобретает напор, достигающий 50,0-56,0 м. Пьезометрические уровни в скважинах устанавливаются на глубинах 1,0-32,0 м. Вдоль берега оз. Сакское и на побережье Каламитского залива из скважин наблюдается самоизлив, уровень зафиксирован на 1,12-2,65 м выше поверхности земли.

Водообильность изменчива по площади, характеризуется удельными дебитами скважин от 0,08 до 8,0 л/с, в районе с.с. Гаршино и Куликовка достигает 20,2-30,0 л/с.

Минерализация воды от 1,0 - 5,0 до 10,0 г/л, возрастает по направлению к озёрам. По химическому составу воды хлоридные, сульфатно-хлоридные, хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатные натриевые.

1.6.6.2 Водоносный горизонт средне-верхнесарматских (сарматских) отложений (N_{1S2+3})

Имеет повсеместное распространение. Водовмещающие породы представлены известняками-ракушечниками, пористыми, кавернозными, в нижней части с прослоями и линзами песков и глин. Общая мощность водовмещающих пород от 20,0 до 100,0 м. Верхним водоупором служат плотные глины и мергелистые известняки нижнемиоценового возраста, мощностью до 35,0 м, нижним – региональный водоупор, представленный глинами нижнесарматского возраста, мощностью до 47,0 м и более.

Водоносный горизонт напорный. Напор растёт в юго-западном и западном направлениях, достигая 71,0-86,0 м. Статические уровни устанавливаются на глубинах 0,6 - 70,0 м. Вдоль береговой линии моря и озёр наблюдается самоизлив из скважин, уровень на 0,06-3,8 м выше поверхности земли. В связи с литологической изменчивостью водоносной толщи водообильность горизонта изменяется в широких пределах и характеризуется удельными дебитами скважин от 0,07 до 100,0 л/с. Подземные воды пестрого химического состава, преобладают гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые, минерализация до 1,4 г/л, а вдоль морского побережья и оз. Сасык 45,0 г/л.

Воды горизонта верхнее-среднесарматских отложений являются основным источником водоснабжения в Сакском районе. В пределах описываемой территории эксплуатируется тремя централизованными водозаборами с утверждёнными запасами подземных вод:

- Чеботарский; запасы по категориям: А – 28,2; В – 9,4 тыс. м³/сут.
- Ивановский; запасы по категориям: А – 27,6; В – 9,4 тыс. м³/сут.
- Сакский химзавод-II; запасы по категории: В-3,7 тыс. м³/сут.

1.6.6.3 Водоносный горизонт отложений среднего миоцена (N_1^2)

На территории района работ распространён повсеместно, залегает на глубинах 138,0 - 214,0 м. Водовмещающие породы представлены пористыми,

кавернозными, трещиноватыми известняками и песчаниками, в нижней части разреза переходящими в пески. Мощность толщи 14,0 - 50,0 м. Верхним водоупором служит толща глин нижнесарматского возраста, мощностью 16,0 - 50,0 м, нижним – толща майкопских глин, мощностью до 20,0 м.

Подземные воды напорные, напор увеличивается в западном и юго-западном направлении от 138,0 до 212,0 м. Пьезометрический уровень устанавливается в скважинах на отметках +45,0 м - -4,4 м.

Водообильность отложений характеризуется удельными дебитами скважин от 0,3 до 2,4 л/с. Воды гидрокарбонатные натриевые, минерализация до 1,0 г/дм³, на участках вблизи морского побережья и солёных озёр воды хлоридные натриевые с минерализацией до 2,2 г/л.

В Сакском районе водоносный горизонт среднемиоценовых отложений эксплуатируется одиночными скважинами для хозяйственно-питьевых нужд населения.

2 Специальная часть

Ранее подсчитанные эксплуатационные запасы водоносного горизонта средне-верхнесарматских отложений на Ивановском водозаборе Альминского месторождения подземных вод были утверждены протоколом ГКЗ №4400 от 9.9.1964 г. в объеме 38,3 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А — 27,6 тыс. м³/сут, В — 10,7 тыс. м³/сут.

Согласно нормативного расчёта водопотребления, заявленная потребность недропользователя (Евпаторийский филиал ГУП РК «Вода Крыма») в воде, составляет 33095 м³/сут, однако, с целью создания дополнительного запаса подземных вод, при возможном увеличении водопотребления, при подсчёте запасов подземных вод руководствуемся количеством воды, утверждённым в 1964 году. Режим водоотбора принимаем круглосуточным, круглогодичным, а за расчётную схему для системы компактно расположенной группы скважин на расчётный амортизационный срок эксплуатации 10000 суток выбираем схему «большого колодца» и расчет гидродинамическим методом.

Расчет выполнен гидродинамическим методом, по формуле неустановившегося движения, для однородного, неограниченного, изолированного пласта с напорными водами, для совершенных скважин по степени вскрытия.

2.1 Метод «Большого колодца»

Для расчета величины понижения на Ивановском водозаборе сначала посчитаем его значение обобщенной системой «большим колодцем», дебит которого равен суммарному дебиту всех входящих в него скважин. Радиус «большого колодца» определяется по формуле для площадной системы расположения скважин:

$$r_k = \alpha \times \sqrt[2n]{F^{n-1}}$$

где,

α - коэффициент, зависящий от числа скважин, $\alpha = 0,46$,

n – число скважин водозабора (13),

F - площадь водозабора в m^2 .

Площадь Ивановского водозабора составляет: $F = 101000 m^2$.

Радиус большого колодца r_k для Ивановского водозабора равен:

$$r_k = \alpha \times \sqrt[2n]{F^{n-1}} = 0,46 \times \sqrt[24]{101000^{12}} = 95,9 \text{ м}$$

Расчет понижений уровня в центре «большого колодца» для Ивановского водозабора производится по формуле:

$$S_p = \frac{Q_{\text{сум}}}{4 \times \pi \times K_m} \times (R_{\text{с.вн}} + R_{\text{скв}})$$

где,

$Q_{\text{сум}}$ – суммарный дебит «большого колодца» ($38300 m^3/\text{сут}$),

K_m - коэффициент водопроводимости – $11464 m^2/\text{сут}$

$R_{\text{с.вн}}$ – внешнее гидравлическое сопротивление «большого колодца» не зависящее от количества скважин,

$R_{\text{скв}}$ – гидравлическое сопротивление скважины.

Для Ивановского водозабора внешнее гидравлическое сопротивление $R_{\text{с.вн}}$

определяется по формуле:

$$R_{c.вн} = \ln \frac{2,25 \times a \times t}{r_k^2}$$

где,

a – коэффициент пьезопроводности ($6,5 \cdot 10^6$, по результатам опытно - фильтрационных работ на водозаборе),

t – расчетное время эксплуатации водозабора (9125 сут),

r_k – радиус «большого колодца».

$$R_{c.вн.} = \ln \frac{2,25 \times 6,5 \times 10^6 \times 9125}{95,9^2} = \ln \frac{133453125000}{9196,81} = \ln 14510805,92 \\ = 15,22$$

Гидравлическое сопротивление скважины в «большом колодце» рассчитываем по формуле:

$$R_{скв} = 2 \ln \frac{r_{пр}}{r_c}$$

где,

$r_{пр}$ – приведенный радиус условного влияния данной скважины,

r_c – радиус скважины равный 0,18 м.

Приведенный радиус условного влияния данной скважины ($r_{пр}$) для площадной системы равен:

$$r_{пр} = 0,47 \times \sqrt{\frac{F_0}{\pi}}$$

где,

F_0 – площадь области, ограниченная линиями, проходящими посередине между соседними скважинами. В нашем случае $F_0 = 10000\text{м}^2$ (100x100м).

$$r_{\text{пр}} = 0,47 \times \sqrt{\frac{10000}{3,14}} = 26,52$$

Гидравлическое сопротивление скважины равно:

$$R_{\text{СКВ}} = 2\ln \frac{26,52}{0,18} = 2\ln 147,33 = 9,99$$

Понижение уровня в центре «большого колодца» для Ивановского водозабора:

$$S_{\text{и}} = \frac{Q_{\text{сум}}}{4 \times \pi \times K_m} (R_{\text{с.вн}} + R_{\text{СКВ}}) = \frac{38300}{4 \times 3,14 \times 11464} (15,22 + 9,99) = \mathbf{6,96 \text{ м.}}$$

Понижение в центре «большого колодца» Ивановского водозабора на расчётный срок эксплуатации, равный 9125 суток составит 6,96 м, что значительно ниже допустимого (19 м). Однако, поскольку в течение длительной эксплуатации водозабора его влияние распространяется на значительную площадь, происходит срезка уровня подземных от соседних действующих водозаборов.

Величина расчетного понижения ΔS от работы соседних водозаборов (Чеботарский, Сельский, Сакский Химзавод - 2) определяется по формуле:

$$\Delta S_{\text{Ив}} = \Delta S_{\text{Чеб}} + \Delta S_{\text{Сельский}} + \Delta S_{\text{СХ2}}, \text{ где}$$

$\Delta S_{\text{Чеб}}$, $\Delta S_{\text{Сельский}}$, $\Delta S_{\text{СХ2}}$ — понижение от работы соседних водозаборов (Чеботарский, Сельский, Сакский Хим. 2).

$$\Delta S_i = \frac{Q_i}{4 \times \pi \times K_m} \ln \frac{2,25 \times a \times t}{r_i^2}$$

где,

ΔS_i – понижение от работы соседнего водозабора,

r_i – расстояние от Ивановского водозабора до Чеботарского, Сельского, Сакский Химзавод-2 (см. табл. 1).

Q_i – проектный дебит водозаборов (Чеботарский – 37600 м³/сут, Сельский – 18000 м³/сут, Сакский Химзавод- 2 – 4700 м³/сут).

K_m - Среднее значение величины коэффициента водопроводимости для района работ (7768 м²/сут).

Для Ивановского водозабора влияние соседних водозаборов при работе их с проектными дебитами составит:

Таблица 2.1 – Исходные данные для оценки прогнозного понижения уровня на Ивановском водозаборе

| Расчетные параметры | Водозаборы | | | |
|--|---|-------------------|---------------------|---------------------|
| | Ивановский | Чеботарский | Сельский | Сакский Хим.2 |
| Расчетное время работы, сут. | Дебит водозабора*, тыс. м ³ /сут - 38300 | | | |
| Расстояние от Ивановского водозабора, м: | — | 7240 | | |
| Коэффициент водопроводимости (Km), м ² /сут | 11464 | 18057 | 350 | 1200 |
| Коэффициент пьезопроводности (а), м ² /сут | 6,5*10 ⁶ | 4*10 ⁶ | 1,9*10 ⁶ | 1,9*10 ⁶ |

| | | | | |
|---|--------|---------|---|---|
| Площадь водозабора (I пояс ЗСО), км ² | 101000 | 83267,1 | — | — |
|---|--------|---------|---|---|

Средневзвешенный по площади коэффициент водопроницаемости (K_m) для района работ – неоднородный. Колеблется от 350 м²/сут. (Сельский водозабор) до 18057 м²/сут. Для расчета данных понижения уровня воды средне-верхнесарматского водоносного горизонта Ивановского водозабора от влияния работы других водозаборов, эксплуатирующих этот водоносный горизонт средний K_m принимался равный 7768 м²/сут (Таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Среднее значение коэффициента водопроницаемости K_m и пьезопроводности на площади работ

| Водозабор | Водопроницаемость, м ² /сут | Пьезопроводность, м ² /сут |
|---------------------------|---|--|
| Чеботарский | 18057 | 4*10 ⁶ |
| Ивановский | 11464 | 6,5*10 ⁶ |
| Сельский | 350 | 1,9*10 ⁶ |
| Сакский Хим. 2 | 1200 | 1,9*10 ⁶ |
| Среднее по площади | 7768 | 3,6*10⁶ |

Таким образом, среднее значение для района работ величины коэффициента водопроницаемости ($K_m = 7768$ м²/сут) и коэффициента пьезопроводности ($a = 3,6*10^6$ м²/сут).

Понижение от действия соседних водозаборов составит:

$$\begin{aligned} \Delta S_{\text{ИВ}} &= \frac{37600}{4 \times 3,14 \times 18057} \ln \frac{2,25 \times 4 \times 10^6 \times 9125}{7240^2} \\ &+ \frac{18000}{4 \times 3,14 \times 7768} \ln \frac{2,25 \times 1,9 \times 10^6 \times 9125}{972^2} \\ &+ \frac{4700}{4 \times 3,14 \times 7768} \ln \frac{2,25 \times 1,9 \times 10^6 \times 9125}{10400^2} \\ &= 1,91 + 2,05 + 0,24 = \mathbf{4,2 \text{ м.}} \end{aligned}$$

Общее расчетное понижение на Ивановском водозаборе ($S_{\text{расч.}}$) составит:

$$S_{\text{И}} = \frac{Q_{\text{сум}}}{4 \times \pi \times K_m} (R_{\text{с.вн}} + R_{\text{СКВ}}) + S_{\text{ИВ}} + S_{\text{Сельский}} + S_{\text{СХ2}} = 6,96 + 4,2 = \mathbf{11,16}$$

$$S_{\text{расч}} = 11,16 \text{ м,}$$

$$S_{\text{доп}} = 19,0 \text{ м,}$$

$S_{\text{расч}} (11,16) < S_{\text{доп}} (19,0)$, запасы обеспечены на весь расчётный период эксплуатации 25 лет.

2.2 Гидродинамический метод

Теперь это же расчетное понижение на Ивановском водозаборе гидродинамическим методом.

$$S = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot k_m} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot a \cdot t}{r^2},$$

где,

Q - расход скважины, м³/сут;

k_m - коэффициент водопроницаемости водоносного горизонта, м²/сут;

a - коэффициент пьезопроводности водоносного горизонта, м²/сут;

t - расчетное время работы скважины, сут;

r - радиус-вектор, на конце которого определяется понижение пьезометрической поверхности (S), м.

Общее решение для оценки взаимодействия трех эксплуатационных скважин и одной центральной выглядит следующим образом:

$$S_1 = S_1^0 + \Delta S_{1-2} + \Delta S_{1-3} + \Delta S_{1-4} + \Delta S_{1-5} + \Delta S_{1-6} + \Delta S_{1-7} + \Delta S_{1-8} + \Delta S_{1-9} + \Delta S_{1-10} + \Delta S_{1-11} + \Delta S_{1-12} + \Delta S_{1-13}$$

где,

S_1 – общее понижение в скважине 1;

S_1^0 – собственное понижение уровня в скважине 1 под влиянием расхода Q_1 в течении времени T_1 на расстоянии $r_{\text{скв.1}}$;

ΔS_{1-2} – дополнительное понижение (срезка) уровня в скважине 1 под влиянием работы скважины 2;

ΔS_{1-3} – дополнительное понижение (срезка) уровня в скважине 1 под влиянием работы скважины 3;

ΔS_{1-4} – дополнительное понижение (срезка) уровня в скважине 1 под влиянием работы скважины 4;

ΔS_{1-5} – дополнительное понижение (срезка) уровня в скважине 1 под влиянием работы скважины 5;

ΔS_{1-6} – дополнительное понижение (срезка) уровня в скважине 1 под влиянием работы скважины 6;

ΔS_{1-7} – дополнительное понижение (срезка) уровня в скважине 1 под влиянием работы скважины 7;

ΔS_{1-8} – дополнительное понижение (срезка) уровня в скважине 1 под влиянием работы скважины 8;

ΔS_{1-9} – дополнительное понижение (срезка) уровня в скважине 1 под влиянием работы скважины 9;

ΔS_{1-10} – дополнительное понижение (срезка) уровня в скважине 1 под влиянием работы скважины 10;

ΔS_{1-11} – дополнительное понижение (срезка) уровня в скважине 1 под влиянием работы скважины 11;

ΔS_{1-12} – дополнительное понижение (срезка) уровня в скважине 1 под влиянием работы скважины 12;

ΔS_{1-13} - дополнительное понижение (срезка) уровня в скважине 1 под влиянием работы скважины 13.

$$S_1^0 = \frac{Q_1}{4 \cdot \pi \cdot k_m} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot a \cdot t}{r^2};$$

$$S_1^0 = \frac{2661}{4 \cdot \pi \cdot 11434} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 10000}{396^2} = 0,038569;$$

$$\Delta S_1 - 2 = \frac{2402}{4 \cdot \pi \cdot 11434} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 10000}{108^2} = 0,394081;$$

$$\Delta S_1 - 3 = \frac{2678}{4 \cdot \pi \cdot 11434} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 10000}{102^2} = 0,327873$$

$$\Delta S_1 - 4 = \frac{4562}{4 \cdot \pi \cdot 11434} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 10000}{105^2} = 0,656693$$

$$\Delta S_1 - 5 = \frac{4035}{4 \cdot \pi \cdot 11434} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 10000}{108^2} = 0,49801$$

$$\Delta S_1 - 6 = \frac{3957}{4 \cdot \pi \cdot 11434} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 10000}{105^2} = 0,682865$$

$$\Delta S_1 - 7 = \frac{3974}{4 \cdot \pi \cdot 11434} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 10000}{103^2} = 0,486004$$

$$\Delta S_1 - 8 = \frac{4035}{4 \cdot \pi \cdot 11434} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 10000}{101^2} = 0,494566$$

$$\Delta S_1 - 9 = \frac{3853}{4 \cdot \pi \cdot 11434} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 10000}{102^2} = 0,47173$$

$$\Delta S_1 - 10 = \frac{2782}{4 \cdot \pi \cdot 11434} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 10000}{110^2} = 0,53768$$

$$\Delta S_1 - 11 = \frac{1918}{4 \cdot \pi \cdot 11434} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 10000}{104^2} = 0,734306$$

$$\Delta S_1 - 12 = \frac{4804}{4 \cdot \pi \cdot 11434} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 10000}{105^2} = 1,000022$$

$$\Delta S_1 - 13 = \frac{4804}{4 \cdot \pi \cdot 11434} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 10000}{108^2} = 0,584339$$

$$S_1 = S_1^0 + \Delta S_{1-2} + \Delta S_{1-3} + \Delta S_{1-4} + \Delta S_{1-5} + \Delta S_{1-6} + \Delta S_{1-7} + \Delta S_{1-8} + \Delta S_{1-9} \\ + \Delta S_{1-10} + \Delta S_{1-11} + \Delta S_{1-12} + \Delta S_{1-13}$$

$$S_1 = 0,323673 + 0,394081 + 0,327873 + 0,656693 + 0,490801 + 0,682865 \\ + 0,486004 + 0,494566 + 0,47173 + 0,53768 + 0,734306 \\ + 1,000022 + 0,584339 = 8,07$$

$$S_{\text{расч}} = 8,07\text{м},$$

$$S_{\text{доп}} = 19,0\text{м},$$

$S_{\text{расч}} (8,07) < S_{\text{доп}} (19,0)$, запасы обеспечены на весь расчётный период эксплуатации 25 лет.

В результате подсчетов двумя методами выяснили, что запасы обеспечены на весь расчетный период эксплуатации.

При расчете методом «большого колодца» $S_{\text{расч}} = 11,16$ м, а при расчете гидродинамическим методом $S_{\text{расч}} = 8,07$ м. Вероятно, это связано с неточностями в расчетах.

3 Проектная часть

Основная цель проектируемых работ – бурение наблюдательной скважины. Целевым назначением проектируемых буровых работ является увеличение производительности Ивановского водозабора на 10,0-12,0 тыс.м³/сут за счет использования подземных вод среднемиоценового водоносного горизонта, а также организация наблюдательной сети в его пределах. Для решения этой задачи предусматривается бурение одной наблюдательной скважины.

Необходимость бурения наблюдательной скважины определяется отсутствием данных по среднемиоценовому водоносному горизонту и необходимостью проведения режимных наблюдений в пределах Ивановского водозабора. После окончания бурения наблюдательной скважины, она будет передана для наблюдений за уровнем подземных вод.

3.1 Проектирование гидрогеологической наблюдательной скважины

В проекте предусмотрено бурение 1 гидрогеологической наблюдательной скважины на глубину 190 м с целью режимного наблюдения уровня подземных вод.

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

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

3.2 Выбор буровой установки

Проектом предусматривается бурение одной наблюдательной скважины глубиной 192,0 м.

Наблюдательная скважина проходится станком роторного типа 1БА-15В с полным отбором керна. Бурение с отбором керна проводится для получения прямой геологической информации о литологическом составе, фильтрационно-емкостных свойствах и характере насыщения вскрываемого разреза. Для определения физико-механических и фильтрационных свойств глин нижнесарматского возраста, из наблюдательной скважины на Ивановском водозаборе будут отобраны пробы грунта ненарушенной структуры. Монолиты высотой не менее 0,3 м отбираются по всей мощности пласта, герметично упаковываются, к ним прикрепляются этикетки с указанием организации, проводящей работы, места отбора и скважины, порядкового номера монолита, интервала и даты отбора, а также фамилии специалиста, проводившего отбор образца. Выход керна по всему стволу скважины не менее 70% (Классификация горных пород по трудности отбора керна).

Исходя из конечного диаметра скважины 112мм и необходимости изолирования трех водоносных горизонтов, залегающих по разрезу выше эксплуатационного конструкция наблюдательной скважины Ивановского водозабора проектируется следующей:

- ✓ обсадные трубы Д 245×7,9мм муфтового соединения–0,0 – 38,0м;
- ✓ обсадные трубы Д168×7,3мм муфтового соединения–38,0 – 173,0м;
- ✓ без крепления Д112мм–173,0 – 192,0м.

Методика проходки наблюдательной скважины Ивановского водозабора следующая.

До глубины 12,0 м (подошва понтического водоносного горизонта) скважина проходится коронками СМ-5,6, СА-6 диаметром 112 мм с отбором керна, затем расширяется трехшарошечным долотом Д 215 мм с промывкой глинистым раствором (удельный вес 1,12-1,15 г/см³; водоотдача менее 15,0

см³ за 30 мин.), а в интервале водоносного горизонта технической водой и оборудуется временной фильтровой колонной Д 168×7,3мм муфтового соединения с перфорацией в интервале 6,0-12,0 м. Затем в скважину опускается насос ЭЦВ6 и из неё производится пробная откачка продолжительностью 1,0 сут. (3,43 бр/см) с отбором проб воды на сокращенный химический анализ в конце откачки. После откачки фильтровая колонна Д 168×7,3 мм извлекается, скважина обсаживается временной глухой колонной труб Д 168 мм в интервале 0,0-12,0 м. Дальнейшее бурение производится до глубины 38,0 м (подошва мезотического водоносного горизонта) коронками СМ-5,6, СА-6 диаметром 112 мм с отбором керна, из скважины производится пробная откачка эрлифтом (водоподъемные трубы Д 108 мм) в течение 1,0 суток (3,43 бр/см) с отбором проб воды на СХА в конце откачки. Затем временные обсадные трубы Д 168 мм извлекаются, интервал 0,0-38,0 м расширяется долотом Д 346 мм с промывкой глинистым раствором и технической водой. Параметры глинистого раствора при нормальных условиях бурения - удельный вес 1,12 – 1,15 г/см³; водоотдача менее 15,0 см³ за 30 мин. Затем интервал 0,0 – 38,0 м обсаживается трубами Д 245×7,9 мм муфтового соединения с затрубной цементацией до устья насосом НБ-32. Высота цементного стакана – 5,0 м, время ожидания затвердевания цемента (ОЗЦ) – 48 часов. После ОЗЦ разбуривается цементный стакан.

До глубины 173,0 м (подошва нижнесарматских глин) скважина проходится коронками СМ-5,6, СА-6 диаметром 112 мм с отбором керна, затем интервал 38,0-173,0 м расширяется трехшарошечным долотом Д 215 мм с промывкой технической водой, а при наращивании глинистым раствором. Параметры глинистого раствора при нормальных условиях бурения удельный вес 1,12 – 1,15 г/см³; водоотдача менее 15,0 см³ за 30 мин. Интервал 0,0 – 173,0 м обсаживается колонной труб Д 168×7,3 мм с затрубной цементацией в интервале 0,0 – 173,0 м. Высота цементного стакана – 10,0 м, время ожидания затвердевания цемента (ОЗЦ) – 48 часов.

После разбурки цементного стакана производится бурение с отбором керна в интервале 173,0 – 192,0 м коронками СМ-5,6, СА-6 диаметром 112 мм с промывкой чистой водой.

После окончания бурения из скважины производится пробная откачка эрлифтом продолжительностью 2 суток (6,86 бр/см). в конце откачки отбирается проба воды на сокращенный химический анализ.

Наблюдательная скважина после завершения всех работ оборудуется оголовком и передается недропользователю для наблюдений за уровнем подземных вод.

В проектной скважине будет проведен комплекс геофизических исследований.

Таблица 3.1 – Виды геофизических исследований в скважине

| Вид скважины | Интервал проведения, м | Объем, м, м.п. | Тех. состояние ствола | Цель исследования |
|-----------------------------|------------------------|----------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ивановский водозабор | | | | |
| <i>Гамма-каротаж</i> | | | | |
| наблюдательная | 0 – 192,0 | 192,0 | Обсаженный ствол (0 – 173 м) и открытый ствол (173 – 192 м) | литологическое расчленение разреза; определение глинистости горных пород; привязка к разрезу результатов исследования другими методами каротажа. |
| <i>Резистивиметрия</i> | | | | |
| наблюдательная | 173,0 – 192,0 | 19,0 | Открытый ствол 173-192 м (в продуктивной толще) | изучение перетоков; определение направления и скорости фильтрации естественного потока; выделения интервалов поглощения промывочной жидкости в скважине, проверка целостности обсадных колонн. |

Конструкция скважины представлена в приложении 4.

3.4 Расчет цементирования обсадных колонн

Предусматривается цементация обсадных колонн Д 245 × 8 мм и Д 168 × 7 мм.

Цементация обсадной колонны Д 245 мм

Исходные данные для цементирования обсадной колонны Д 245 × 8 мм:

- интервал цементажа – 0,0-38,0 м (38,0 м);
- диаметр бурения – 346 мм
- наружный диаметр обсадных труб – 245 мм;
- внутренний диаметр обсадных труб – 229 мм;
- удельный вес цемента – 1,23 г/см³;
- водоцементный фактор – 0,5;
- высота цементного стакана – 5,0 м;
- коэффициент разработки ствола скважины – 1,2.

2. Объем цементирования одной скважины определяем по формуле:

$$V_{\text{цем}} = 0,785 \times [(D_{\text{бур}}^2 - D_{\text{обс.нар.}}^2) \times H \times k + D_{\text{обс.вн}}^2 \times h] = \\ = 0,785 \times [(0,346^2 - 0,245^2) \times 38,0 \times 1,2 + 0,229^2 \times 5,0] = 2,343 \text{ м}^3$$

3. Количество сухого цемента на одну скважину:

$$Q_{\text{цем}} = V_{\text{цем}} \times 1,23 = 2,343 \times 1,23 = 2,882 \text{ т}$$

4. Количество воды для затворения цемента для одной скважины:

$$V_{\text{в}} = Q_{\text{цем}} \times 0,5 = 2,882 \times 0,5 = 1,441 \text{ м}^3$$

3.5 Методика проектируемых работ

Конструкция наблюдательной скважины должна предусматривать изоляцию меотис-понтического и сарматского водоносных горизонтов от среднемиоценового горизонта, а также получение представительных данных о водообильности среднемиоценового горизонта. Поэтому диаметр водоприёмной части наблюдательной скважины принимается равным 112мм.

3.5.1 Опытные работы при бурении наблюдательной скважины

В ходе бурения наблюдательных скважин должно производиться опробование откачками всех вскрытых в процессе работ водоносных горизонтов.

Опробование планируется проводить в трех интервалах: 6,0 – 12,0 м; 32,0 – 38,0 м и 173,0 – 192,0 м.

В интервале 6,0-12,0 м будет проводиться опробование понтического водоносного горизонта. Пробная откачка продолжительностью 1,0 сутки (3,43 бр/см) будет осуществляться погружным насосом ЭЦВ 6, глубина спуска насоса – 11,0 м. В конце откачки отбираются пробы воды на сокращенный анализ и определение тяжелых металлов.

В интервале 32,0-38,0 м также будет опробоваться мезотический водоносный горизонт. Пробная откачка продолжительностью 1,0 сутки (3,43 бр/см) производится эрлифтом, водоподъемные трубы Д 108 мм опускаются на глубину 32,0 м. В конце откачки будут отбираться пробы воды на сокращенный анализ и определение тяжёлых металлов.

В интервале 173,0-192,0 м будет опробоваться среднемиоценовый водоносный горизонт. Пробная откачка производится эрлифтом в течение двух суток (6,86 бр/см). В качестве водоподъемной используется обсадная колонна труб Д 168 мм, глубина спуска воздушных труб – 65,0 м. В конце откачки отбираются пробы воды на сокращенный анализ, определение тяжелых металлов и микрокомпонентов.

3.5.2 Опытно-фильтрационные работы

Опытно-фильтрационные работы проводятся с целью установления характера зависимости дебита скважины от понижения уровня воды, определения гидрогеологических параметров водоносного горизонта, химического состава подземных вод, их температуры, граничных условий и взаимосвязи водоносных горизонтов, связи подземных и поверхностных вод, определения величин срезов уровней при взаимодействии скважин,

выявления закономерностей изменения уровней, дебита и качества воды во времени в зависимости от режима водоотбора, а также для установления оптимального дебита скважин и режима эксплуатации.

Эксплуатационные скважины Ивановского водозабора вскрывают подземные воды водоносного горизонта сарматских отложений. Кровля водоносного горизонта залегает на глубинах от 30,0 до 52,0 м. Литологический состав водовмещающих пород изменчив как по простиранию, так и в вертикальном разрезе. Общее направление потока горизонта соответствует падению пород – с востока, юго-востока на запад, северо-запад, к наиболее погруженной части Альминской впадины. Горизонт напорный. Естественное направление движения подземных вод нарушается небольшими депрессиями в результате водоотбора.

Исходя из существующих гидрогеологических условий, по данным опытно-фильтрационных работ необходимо определить коэффициент фильтрации и водопроницаемости водоносных горизонтов, коэффициент пьезопроводности, приведенный радиус влияния и величину срезок уровня при совместной работе эксплуатационных скважин.

Существующее взаимное расположение скважин на водозаборах дает возможность выбрать в качестве возмущающей скважину в центре водозабора и 4 скважины в качестве наблюдательных, используя традиционное "лучевое" расположение наблюдательных скважин относительно возмущающей скважины (луч вкрест к направлению потока и совпадающий с ним).

Продолжительность откачки из водоносного горизонта сарматских отложений, согласно методическому руководству по оценке эксплуатационных запасов подземных вод (Н.Н. Биндеман, Л.С. Язвин [29]) составит от 3 до 7 суток. Продолжительность откачки из водоносного горизонта среднемиоценовых отложений составит от 7 до 15 суток. Откачка может быть закончена раньше, если в течение 1-2 суток произойдет стабилизация динамического уровня при постоянном дебите. После

завершения откачки проводятся наблюдения за восстановлением уровня подземных вод до статического.

Предварительно, для проведения откачки, владелец - водопользователь обязан оборудовать все скважины водомерами и закрывающимися технологическими отверстиями в трубах для замеров уровня воды электроуровнемером. Затраты на эти работы проектом не учитываются.

Откачка будет производиться с постоянным, максимальным для опущенного насоса дебитом. Во время откачки допускается отклонение от этого дебита не более чем на 10% [30]. Ориентировочная глубина загрузки насоса на каждом водозаборе (при нормативной длине водоподъемной трубы 5,0 м) приводится в таблице:

Таблица 3.2– Ориентировочная глубина загрузки насосов в скважины и норма длительности на подготовку и ликвидацию откачки

| Водозабор: | Эксплуатационный водоносный горизонт | Глубина загрузки насоса, м | Марка насоса | Суммарная длина водоподъемных труб, м | Норма длительности на подготовку и ликвидацию откачки (СН 1.4, т. 5, пп. 23, 24, 28) |
|------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------|---------------------------------------|--|
| Ивановский | N _{1S2+3} | 30,0 | ЭЦВ -12-210-55 | 29,0 | 0,6 |
| | | 25,0 | ЭЦВ -12-160-65 | 24,0 | 0,6 |
| | N ₁ ² | 81,0 | ЭЦВ -10-120-90 | 80,0 | 0,9 |

Замеры уровня и дебита воды во время откачки должны производиться через 1, 3, 5, 10, 15 минут, далее через 30 минут и через 1 час, со вторых суток замеры проводят с периодичностью раз в 2 – 4 часа. Замеры дебита будут производиться в начале, середине и конце откачки. По окончании откачки будут произведены замеры восстановления уровня по той же схеме, что и во время откачки. Схема проведения опытно-фильтрационных испытаний, при необходимости, может быть откорректирована в процессе работ.

При откачке, для изучения качественного состава воды, будут отобраны пробы на сокращенный химический анализ, а также расширенный

химический анализ (РХА), включающий определение содержания микрокомпонентов, металлов, фенолов, нефтепродуктов, СПАВ, остаточных пестицидов.

Вода, полученная при откачке, будет поступать в центральный водопровод и использоваться для хозяйственно-питьевых нужд.

3.5.3 Опробование и лабораторные работы при бурении

При проведении опытных работ (откачек) будут отобраны пробы воды на следующие виды анализов:

1. Сокращенный химический анализ воды – 10 анализов.
2. Определение тяжелых металлов в воде – 10 анализов.
3. Определение микрокомпонентов (J, Br, B, F) – банализов.
4. Микробиологический анализ воды – 10 анализов.

Сокращенный химический анализ воды будет выполняться в лаборатории ГУП РК "КРЫМГЕОЛОГИЯ" г. Симферополь, определение тяжёлых металлов и микрокомпонентов – в лаборатории Министерства экологии и природных ресурсов Республики Крым, микробиологические анализы – в СЭС г. Симферополь. Отбор проб на микробиологический анализ необходимо производить в стерильную посуду.

3.5.4 Отбор проб воды при откачке

Отбор проб воды при откачке будет проводиться с целью изучения качественного состава воды и возможного изменения его во времени. Водные пробы будут отбираться гидрогеологами согласно "Методическим рекомендациям по отбору, обработке и хранению проб подземных вод", Москва, 1990 г. [31] При откачке будут отбираться пробы воды на следующие виды химических анализов:

- 1) начальный период откачки – 1 проба (1,0 л) на сокращенный химический анализ;

- 2) середина откачки – 1 проба (1,0 л) на сокращенный химический анализ;
- 3) окончание откачки – 1 проба (1,0л) на сокращенный химический анализ;
- 4) 1 проба (0,5 л) на микрокомпоненты,
- 5) 1 проба (2,0 л) на металлы, (люминисцентный – фотометрический),
- 6) 1 проба (1,0 л) на фенолы, нефтепродукты, СПАВ,
- 7) 1 проба (3,0 л) на остаточные пестициды.

По каждому виду анализов при каждой откачке предусматривается отбор контрольных проб.

Пробы будут отобраны из струи воды при откачке.

3.5.5 Инспектирование водозаборных скважин

Для контроля качества режимных наблюдений и состояния скважин, согласно методическим указаниям (В.Н. Попов "Организация и производство наблюдений за режимом подземных вод" [24]), предусматривается инспектирование Ивановского водозабора специалистами гидрогеологами 1 раз в квартал.

В процессе инспектирования будут выполняться:

- контрольные замеры уровня подземных вод,
- контрольный замер расхода воды по водомеру,
- обследование прилегающей территории с целью выявления режимообразующих факторов,
- отбор проб воды на полный комплекс определений в соответствии с требованиями СЭС.
- инструктаж наблюдателя.

Данные инспектирования фиксируются в журнале, по результатам обследования составляется акт.

3.5.6 Лабораторные работы

Химические анализы проб воды, которые будут отобраны при откачке и инспектировании, будут выполняться различными лабораториями Республики Крым, имеющими аккредитацию, в том числе и ведомственной лабораторией ГУП РК "КРЫМГЕОЛОГИЯ".

В частности, анализы водных проб на РХА и радиологический анализ, а также контрольные пробы на сокращенный химический анализ будут выполняться вневедомственными лабораториями. Расчет стоимости лабораторных работ, выполняемых сторонними организациями, приведен в гл. «Подрядные работы». Отбор, оформление и доставка проб воды соответствующим лабораториям будет осуществляться специалистами ГУП РК "КРЫМГЕОЛОГИЯ".

Сокращенный химический анализ водных проб будет выполняться лабораторией ГУП РК «КРЫМГЕОЛОГИЯ». Всего будет выполнено:

1) 30 водных проб (1,0 л), отобранных при проведении гидрогеологического обследования,

1) 12 проб (1,0 л) на сокращенный химический анализ, отобранных при проведении опытных откачек,

2) 140 проб (1,0 л) на сокращенный химический анализ, отобранных при инспектировании режимных наблюдений.

Всего: $30 + 12 + 140 = 182$ проба.

3.5.7 Камеральные работы

Комплекс камеральных работ разделен на 2 этапа – предварительный, проводимый одновременно с полевыми работами и режимными наблюдениями, и окончательный, включающий в себя составление отчета и утверждение запасов в ГКЗ Республики Крым.

На первом этапе камеральные работы будут заключаться в обработке полевых и лабораторных материалов. На втором этапе будет составлен текст отчета, текстовые и графические приложения.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 План видов и объемов работ по проекту

Целью дипломного проекта является исследование гидрогеологических условий Западной части Крыма и проект оптимизации системы режимных наблюдений Ивановского водозабора.

Исследуемый участок – Ивановский водозабор. В административном отношении расположен на Крымском полуострове, Сакский район, на 4 км южнее села Ивановка.

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

Таблица 4.1 – План видов и объемов работ по проекту

| № п.п. | Виды работ | Единица измерения | Объем работ |
|-----------|---|-------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ: | | |
| 1.1. | Сбор, изучение и анализ фондовых материалов | анализ | 1 |
| 1.2. | Составление проектно-сметной документации | проект | 1 |
| 2. | ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ: | | |
| 2.1. | Специальное гидрогеологическое обследование эксплуатационных скважин водозабора | скв. | 30 |
| 2.1.1 | Отбор проб воды | проба | 30 |
| 2.2 | Бурение гидрогеологических скважин, в т.ч.: | | |
| 2.2.1. | Наблюдательной | <u>скв.</u> м. | <u>1</u> 194,5 |
| 2.2.2. | Отбор керна | м | 194,5 |
| 2.2.3. | Выход керна (70%) | м | 272,3 |
| 2.2.4. | Опытные откачки при бурении | откачка | 10 |
| 2.2.5. | Отбор проб воды при бурении | проба | 36 |
| 2.2.6 | Геофизические исследования (гамма-каротаж, резистивиметрия) | м.п. | 1387 |
| 2.3. | Кустовая откачка (опытно-фильтрационные работы) | откачка | 4 |
| 2.3.1. | Отбор проб воды | проба | 48 |
| 2.4 | Режимные наблюдения | скв. | 35 |
| 2.5.1. | Отбор проб воды | проба | 434 |

| | | | |
|-----------|--------------------------------------|--------|-----|
| 3. | ЛАБОРАТОРНЫЕ АНАЛИЗЫ, в т.ч.: | анализ | 548 |
| 3.1. | СХА (сокращенный химический анализ) | анализ | 222 |
| 3.2. | РХА (расширенный химический анализ) | анализ | 326 |
| 3.3. | Лаборатория «Крымгеология» | анализ | 182 |
| 3.4. | Сторонние лаборатории | анализ | 366 |
| 4. | КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ: | | |
| 4.1. | Составление отчета | отчет | 8 |

4.2. Затраты времени и труда на выполнение работ

4.2.1 Сбор, изучение и анализ фондовых материалов

Приступая к составлению проекта на геологическое изучение необходимо провести сбор, изучение и систематизацию результатов предыдущих исследований и опубликованных источников. Общий объем подлежащих сбору и изучению фондовых материалов составит 2468 страниц текста и 136 листов графики.

Затраты времени на сбор и изучение вышеприведенного объема фондовых материалов приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Затраты времени на сбор фондовых материалов

| №№ п.п. | Вид работ | Единица измерения | Объем работ | Нормативный документ | Затраты времени, смен | |
|---------------|--|-------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| | | | | | на единицу | на объем |
| 1. | Сбор материалов путем выписки из текста | 100 стр. | 24,68 | ССН-1, ч. 1, табл. 17 | 1,08 | 26,65 |
| 2. | Сбор материалов путем оформления заказов на ксерокопирование | 10 заказов | 15,7 | ССН-1, ч. 1, табл. 17 | 0,34 | 5,33 |
| Итого: | | | | | | 31,98 |

Согласно ССН-1 ч. 1, п. 30 сбор материалов будет проводиться гидрогеологом I категории при долевом участии начальника отряда, затраты труда которых составят:

Гидрогеолог 1 кат. – $26,65 + 5,33 = 31,98$ чел.-смен (численно равны нормам длительности сбора информации). Начальник отряда 0,04 чел.-смены.

Из 136 листов графики будет ксерокопировано 10 % или 13 листов графики, средним размером 12 дм².

Нормы затрат материалов и износа малоценных и быстро изнашиваемых предметов приведены в ССН-1, ч.1, т.20.

4.2.2 Составление проектно-сметной документации

Затраты труда на составление текстовой части проекта, исходя из многолетнего опыта подобных работ, определяются прямым расчетом и составляют:

Начальник партии – 18,0 чел.-смен,

Главный гидрогеолог – 27,0 чел.-смен,

Начальник отряда – 30 чел.-смен,

Ведущий гидрогеолог – 30,0 чел.-смен,

Гидрогеолог 1 кат. – 30,0 чел.-смен,

Техник - гидрогеолог 1 кат. – 10,0 чел.-смен.

Ведущий экономист – 20 чел.-смен.

Текстовую часть проекта и сметы необходимо набрать на компьютере в 1 экземпляре.

Объем работ: текстовая часть проекта и сметы ориентировочно составит 200 страниц формата А4. Учетной единицей является 1 страница формата А4.

Нормы времени на компьютерный набор текстовой и табличной информации, не предусмотренные сборником ССН, приняты исходя из многолетнего опыта подобных работ, определяются прямым расчетом и составляют:

Гидрогеолог 1 кат. – 0,02 чел.-смен.

Оператор 1 кат. – 0,13 чел.-смен.

Затраты машинного времени – 0,7 маш.-час.

Таблица 4.3 – Затраты времени на составление предварительной геологической карты

| №п/п | Название графических материалов | По ССН-1.2, табл. 15 | | | Объем работ в ед. изм. | Нормативный документ | Затраты времени, смен | |
|------|--|---------------------------------------|--------------------|------------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|----------|
| | | Единица измерения | Исполнители | Затраты труда испол. на ед. чел/см | | | на единицу | на объем |
| 4. | Предварительная геологическая карта района работ масштаба 1:200 000 | 1 номенкл. лист, 5280 км ² | Начальник партии | 0,04 | 0,78 | ССН-1.2, т. 19; п.51 | 5,23 | 0,16 |
| | | | Гидрогеолог 1 кат. | 7,54 | | | | 30,76 |
| 5. | Предварительная гидрогеологическая карта района работ масштаба 1:200 000 | 1 номенкл. лист, 5280 км ² | Начальник партии | 0,04 | 0,78 | ССН-1.2, т. 26; п.51 | 5,23 | 0,16 |
| | | | Гидрогеолог 1 кат. | 5,23 | | | | 21,34 |

ИТОГО:

- начальник партии – 0,32 смен;
- гидрогеолог I кат – 52,1 смен;

Нормы затрат и износа материалов на составление графической части проекта приведены, соответственно, в таблицах 41,42 ССН-1.2.

4.3 Буровые работы

Проходка горных выработок осуществляется с целью режимного наблюдения уровня подземных вод, установления и уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов и содержащихся в них подземных вод, определения глубины залегания уровня подземных вод, для отбора образцов грунтов и для определения их состава, состояния и свойств, а также проб подземных вод для их химического анализа.

Бурение гидрогеологической скважины планируется осуществлять станком роторного типа БА-15В, механическим колонковым способом диаметром 112 мм, укороченными рейсами, с целью качественной документации геологического разреза и отбора проб.

4.4 Специальное гидрогеологическое обследование эксплуатационных скважин водозабора

На Ивановском водозаборе планируется провести гидрогеологическое обследование.

Работа будет проведена производственной группой типового состава (ССН-2, т. 70) из 3-х исполнителей (гидрогеолог 1 категории, техник – гидрогеолог, рабочий на геологоразведочных работах 3-го разряда) при долевом участии начальника отряда, задолженного на соответствующих подготовительно - заключительных операциях (ССН-2, п. 180).

Затраты времени группы типового состава на первичное гидрогеологическое обследование 1 водозабора из 16-22 скважин, согласно ССН-2, т. 71, составит 3,48 смен.

Затраты труда (в чел.-сменах) каждого исполнителя в производственной группе численно равны нормам длительности выполнения данной работы. Затраты труда начальника гидрогеологической партии (отряда) составляют 0,2 чел.-смены на 1 первичное обследование (ССН-2, п. 182).

Затраты труда на первичное гидрогеологическое обследование 1 водозабора из 17-ти эксплуатационных скважин, согласно (ССН-2, п. 182), табл.70, 71, стр.6 составят:

- начальник отряда – 0,2 чел.-смен,
- гидрогеолог I категории – 3,48 чел.-смен,
- техник-гидрогеолог I категории – 3,48 чел.-смен,
- рабочий третьего разряда – 3,48 чел.-смен.

Затраты труда на первичное гидрогеологическое обследование 1 водозабора из 13-ти эксплуатационных скважин, согласно (ССН-2, п. 182), табл.70, 71, стр.5 составят:

- начальник отряда – 0,2 чел.-смен,
- гидрогеолог I категории – 2,69 чел.-смен,

- техник-гидрогеолог I категории – 2,69 чел.-смен,
- рабочий третьего разряда – 2,69 чел.-смен.

Нормы затрат материалов и износа малоценных и быстро изнашиваемых предметов приведены в т. 81, 82 ССН-2.

4.5 Использование автотранспорта при гидрогеологическом обследовании

Для обследования предусматривается использование производственного автомобильного транспорта типа «УАЗ» или «ГАЗЕЛЬ». Пробег автомобиля туда и обратно по асфальтированным дорогам на 1 выезд до с. Ивановка – 108 км;

Затраты времени на переезды исполнителей до участка работ и обратно согласно ССН-10, т. 112 при расстоянии 76 - 100 км составят 1 день на одного человека. Единичная сметная расценка 27,54 руб. на 1,0 км.

4.6 Опытнo-фильтрaционные работы (кустовая откачка)

Проектом предусмотрено проведение кустовой откачки из водоносного горизонта средне-верхнесарматских отложений и одной кустовой откачки из водоносного горизонта среднемиоценовых отложений

Затраты времени на подготовку и ликвидацию откачки на Ивановском водозаборе для насоса ЭЦВ 10 - (160, 210) – 0,6 смен (водоносный горизонт сарматских отложений), для насоса ЭЦВ 10-120 – 0,94 смен (водоносный горизонт среднемиоценовых отложений).

Затраты труда и состав исполнителей на подготовку и ликвидацию, проведение опыта и наблюдение за восстановлением уровня воды приведены в ССН.1.4, т. 8, п.16.

Ниже приводятся затраты труда на подготовку, ликвидацию, проведение опыта и наблюдение за восстановлением уровня воды соответственно для водозабора.

Водоносный горизонт сарматских отложений

а) подготовка и ликвидация опыта

Начальник партии – 0,07 чел.- смен,

Техник-гидрогеолог 2 кат. – 0,6 чел.- смен,

Машинист 5 разряда – $0,6 + (0,1+0,05) = 0,75$ чел.- смен.

б) проведение опыта в течение 1 смены

Начальник партии – 0,02 чел.- смен,

Техник-гидрогеолог 2 кат. – 4 человека \times 1,0 чел.- смен = 4 чел.- смен,

Машинист 5 разряда – 1,0 чел.- смен.

в) проведение опыта в течение 7 суток:

Начальник партии – $0,02 \times 7 = 0,14$ чел.- смен,

Техник-гидрогеолог 2 кат. – $4,0 \times 7 = 28,0$ чел.- смен,

Машинист 5 разряда – $1,0 \times 7 = 7,0$ чел.- смен.

Водоносный горизонт среднемиоценовых отложений

а) подготовка и ликвидация опыта

Начальник партии – 0,07 чел.- смен,

Техник-гидрогеолог 2 кат. – 0,94 чел.- смен,

Машинист 5 разряда – $0,94 + (0,1+0,05) = 1,09$ чел.- смен.

б) проведение опыта в течение 1 смены

Начальник партии – 0,02 чел.- смен,

Техник-гидрогеолог 2 кат. – 4 человека \times 1,0 чел.- смен = 4 чел.- смен.,

Машинист 5 разряда – 1,0 чел.- смен.

в) проведение опыта в течение 15 суток:

Начальник партии – $0,02 \times 15 = 0,3$ чел.- смен,

Техник-гидрогеолог 2 кат. – $4,0 \times 15 = 60,0$ чел.- смен,

Машинист 5 разряда – $1,0 \times 15 = 15,0$ чел.- смен.

4.7 Отбор проб воды при откачке

За время проведения 4 откачек будет отобрано 48 проб воды, из них 8 проб объемом 0,5 л и 40 проб объемом более 1 л.

Согласно ССН 1.4, п. 2.21 при отборе проб будут задействованы техник-гидрогеолог, рабочий на геолого-съёмочных и поисковых работах 2-го разряда при долевом участии гидрогеолога, задолженного на операциях, связанных с обслуживанием рабочего места. Затраты труда техника-гидрогеолога и рабочего 2-го разряда численно равны нормам длительности данной работы, затраты труда гидрогеолога – 0,07 смены (ССН 1.4, п. 2.21, позиция 254).

Норма длительности отбора проб при изливающейся воде принимается согласно ССН 1.4, п.2.21. т.48 (измеритель - 10 проб) и приведена в табл. 4.3.

Таблица 4.4 – Затраты времени на отбор проб

| п/п | Объём пробы, л | Норма отбора проб, отр/см | Кол-во проб | Затраты времени, отр/см |
|-----|----------------|---------------------------|-------------|-------------------------|
| | 0,5 | 0,2 | 8 | 0,16 |
| | 1,0 | 0,37 | 40 | 1,78 |

Стоимость работ определена сметно-финансовым расчетом.

4.8 Лабораторные работы

Химические анализы проб воды, которые будут отобраны при откачке и инспектировании, будут выполняться различными лабораториями Республики Крым, имеющими аккредитацию, в том числе и ведомственной лабораторией ГУП РК "КРЫМГЕОЛОГИЯ".

В частности, анализы водных проб на РХА и радиологический анализ, а также контрольные пробы на сокращенный химический анализ будут выполняться вневедомственными лабораториями. Расчет стоимости лабораторных работ, выполняемых сторонними организациями, приведен в гл. «Подрядные работы». Отбор, оформление и доставка проб воды

соответствующим лабораториям будет осуществляться специалистами ГУП РК "КРЫМГЕОЛОГИЯ".

Сокращенный химический анализ водных проб будет выполняться лабораторией ГУП РК «КРЫМГЕОЛОГИЯ». Всего будет выполнено:

2) 30 водных проб (1,0 л), отобранных при проведении гидрогеологического обследования,

3) 12 проб (1,0 л) на сокращенный химический анализ, отобранных при проведении опытных откачек,

4) 140 проб (1,0 л) на сокращенный химический анализ, отобранных при инспектировании режимных наблюдений.

Всего: $30 + 12 + 140 = 182$ проба.

Стоимость выполнения сокращенного химического анализа одной пробы воды определена согласно прилагаемой калькуляции.

4.9 Камеральные работы

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

4.10 Расчет сметной стоимости

Основным источником финансовой информации для составления смет являются справочники:

-Справочник базовых цен за 2006 год;

-Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы в двух частях, 1978 г.

При расчете сметной стоимости были использованы следующие районные коэффициенты:

ИК (инфляционный коэффициент) = 44,21

(районный коэффициент) = 1.

Таблица 4.5 – Расчет сметной стоимости проектируемых работ

| № п/п | Наименование работ и затрат | Единица измерения | Объем работ | Единичная сметная расценка, руб. | Полная сметная стоимость, руб. |
|-----------|---|-------------------|-------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Подготовительные работы | руб. | | | 705 386,47 |
| 1.1 | Сбор, изучение и анализ фондовых материалов | отр-см | 31,98 | 4 209,96 | 134 634,52 |
| 1.2 | Составление проектно-сметной документации: | руб. | | | 513 524,45 |
| 2 | Полевые работы | руб. | | | 2 213 318,83 |
| 2.1 | Специальное гидрогеологическое обследование эксплуатационных скважин водозабора | руб. | | 22 568,36 | 45 136,72 |
| 2.2 | Бурение скважин | | | | 1 705 698,82 |
| 2.2.1 | Бурение скважин на Ивановском водозаборе | руб. | | | 1 690 627,16 |
| 2.2.1.1 | на водоносном горизонте среднемиоценовых отложений | подг-ликв. | 1 | 15 071,66 | 15 071,66 |
| 2.3 | Проведение кустовых откачек (опытно-фильтрационные работы) | | | | |
| 2.3.1 | проведение откачек на среднемиоценовый водоносный горизонт | 1 откачка | 1 | 277 632,23 | 277 632,23 |
| 2.4 | Отбор проб: | руб. | | | 184 851,06 |
| 2.4.1 | объем пробы 0,5л | 10проб | 7,8 | 1 943,41 | 15 158,63 |
| 2.4.2 | объем пробы 1л | 10проб | 43,4 | 3 909,96 | 169 692,43 |
| 3 | Лабораторные работы | руб. | | | 353 519,58 |
| 3.1 | <i>Сокращенный химический анализ воды</i> | <i>руб.</i> | | | <i>353 519,58</i> |
| 3.1.1 | партиями 5-9 проб | проба | 12 | 2199,19 | 26 390,28 |
| 3.1.2 | партиями 10-14 проб | проба | 170 | 1924,29 | 327 129,30 |
| 4 | Камеральные работы, всего | руб. | | | 158 458,84 |
| 4.1 | Составление паспорта водозабора | шт. | 1 | 56 602,48 | 56 602,48 |
| 4.2 | Составление отчета по итогам года | отчет | 1 | 101 856,36 | 101 856,36 |
| | Сопутствующие работы и затраты: | руб. | | | 1 886 390,63 |
| 5 | Транспортировка грузов и персонала | руб. | | | 1 886 390,63 |
| I | Накладные расходы, 20% | руб. | | | 2 073 568,29 |
| I | Плановые накопления, 10% | руб. | | | 1 244 140,98 |
| 6 | Итого | руб. | | | 8 634 783,62 |
| IV | Компенсированные затраты: | руб. | | | 395 300,00 |
| 7 | Полевое довольствие | руб. | | | 370 300,00 |
| 8 | Командировочные расходы | руб. | 250 | 100 | 25 000,00 |
| V | Подрядные работы: | руб. | | | 1 241 020,28 |
| 9 | Лабораторные работы: | руб. | | | 1 071 100,28 |
| VI | Прочие расходы: | руб. | | | 1 370 356,67 |
| 10 | Резерв на непредвиденные расходы (до 3%) | руб. | | | 1 060 235,04 |
| 11 | Экспертиза | руб. | | | 115 000,00 |

| | | | | | |
|-----------|-------------------|-------------|-------|----------|----------------------|
| 12 | Экспертиза отчета | руб. | | | 160 000,00 |
| 13 | Рецензия отчета | 100 стр. | 12,46 | 2 818,75 | 35 121,63 |
| 14 | Итого: | руб. | | | 11 641 460,57 |
| 15 | НДС 18% | руб | | | 116 414,79 |
| 16 | Всего: | руб. | | | 11 525 045,78 |

Анализ экономической эффективности показал, что производительность водозабора после бурения одной наблюдательной скважины значительно увеличится. Для большей экономической эффективности должен производиться ряд работ. Все работы будут выполняться последовательно. Сметная стоимость гидрогеологических работ данного проекта с учетом НДС составит 11 525 045,78 рублей.

5 Мероприятия по охране окружающей среды

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

В административном отношении район работ находится на Крымском полуострове, в 54 км от города Симферополь, на 4 км западнее села Ивановка. Настоящим проектом запроектированы следующие виды работ: бурение наблюдательной скважины, отбор проб воды.

5.1 Производственная безопасность

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

Таблица 5.1 – Основные элементы производственного процесса

| Этапы работ | Наименование запроектированных видов работ и параметров производственного процесса | Факторы (ГОСТ 12.0.003-15) | | Нормативные документы |
|------------------------------|--|---|--|--|
| | | Вредные | Опасные | |
| Полевые и камеральные работы | 1. Полевые работы 2. Проведение пробподготовки на аналитический анализ в лаборатории 3. Обработка результатов анализа, построение графического материала, набор текста на компьютере | 1. Климатические условия 2. Повышенные уровни шума 3. Повышенная запыленность и загазованность 4. Недостаточная освещенность рабочей зоны. | 1. Поражение электрическим током 2. Поражение ударом молнии 3. Взрывоопасность и пожароопасность 4. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования 5. Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися | ГОСТ 12.1.005-88 ГОСТ 12.1.019-79 ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ ГОСТ 12.1.003-83 СанПиН 2.2.4.548-96 СНиП 2.04.05-91 ПДН Ф 12.13.1-03 |

5.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Полевой этап

1. Отклонения показателей микроклимата на открытом воздухе

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

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

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

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

Для профилактики перегревания и его последствий нужно:

- организовать рациональный режим труда и отдыха путем сокращения рабочего времени для введения перерывов для отдыха.

- использовать средства индивидуальной защиты (воздухопроницаемая и паропроницаемая спецодежда, головные уборы).

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

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

2.Повышенные уровни шума

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

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

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

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

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

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

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

В первую очередь следует использовать средства коллективной защиты. По отношению к источнику возбуждения шума коллективные средства защиты подразделяются на средства, снижающие шум в источнике

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

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

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

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

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

Существует несколько групп средств индивидуальной защиты от нападения клещей:

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

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

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

4. Повышенная запыленность и загазованность

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

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

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

5. Повышенный уровень вибрации

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

- колебательной скоростью, т. е. максимальным перемещением колеблющейся точки в секунду (выражается см/с),

- и интенсивностью, т. е. количеством полных циклов колебаний в единицу времени.

По аналогии с шумом интенсивность вибрации может измеряться децибелами.

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

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

Лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении

Микроклимат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, оказывающих влияние на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, инфракрасное излучение. Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека - его самочувствие и здоровье. Поэтому в помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться следующие параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96

(таблица).

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

Таблица 5.2– Оптимальные нормы микроклимата для помещений с ЭВМ

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

Норма подачи воздуха на одного человека, в помещении объемом до 20 м³, составляет не менее 30 м³/чел.*час. СНиП 41-01-2003.

2. Повышенная запыленность и загазованность помещений

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

ГОСТ 12.1.005-88 [4] устанавливает предельное содержание главного компонента пыли – диоксида кремния в воздухе рабочей зоны. Предельно допустимые концентрации следующие: 2 мг/м³ для кристаллического диоксида кремния при содержании в пыли от 10 до 70 % (гранит, шамот, слюда-сырец, углеродная пыль и др.); 4 мг/м³ - при содержании в пыли от 2 до 10 % (горючие кукурситные сланцы, медно-сульфидные руды и др.).

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

Для снижения запыленности воздуха предпринимаются следующие меры: использование средств индивидуальной защиты (респираторы); проведение регулярных влажных уборок. Используется вытяжная

вентиляция и кондиционирование. Согласно СНиП 2.04.05-91 [12], в помещениях с выделениями пыли приточный воздух следует подавать струями, направленными сверху вниз из воздухораспределителей, расположенных в верхней зоне.

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

5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Полевой этап

1. Возможность поражения электрическим током

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

Пороговым является ток около 1 мА. При большем токе человек начинает ощущать неприятное болезнен. сокращ. мышц, а при токе 12—15 мА уже не в состоянии управлять своей мышечной системой и не может самостоятельно оторваться от источника тока. Такой ток называется неотпускающий. Действие тока свыше 25 мА на мышечные ткани ведет к параличу дыхательных мышц и остановке дыхания. При дальнейшем увеличении тока может наступить фибриляция сердца. Ток 100 мА считают смертельным.

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

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

2. Движение машин и оборудования

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

Первый метод состоит в пространственном или временном разделении рабочей зоны и опасной зоны, и к нему относится все, что связано с конструктивными особенностями как самих машин и оборудования, так и устройств, ограждающих и блокирующих опасные зоны. Недоступность может быть обеспечена размещением опасных объектов на недостижимой высоте, а также под прикрытием или в трубах.

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

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

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

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

Лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы

1. Поражение электрическим током

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

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

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

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

Основные технические меры защиты:

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

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

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

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

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, т.е. соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок потребителей [16], правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей [16] (ПТЭ и ПТБ потребителей) и Правил устройства электроустановок (ПУЭ) [17].

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

2. Пожарная и взрывная безопасность

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

По пожарной и взрывной опасности, (согласно НПБ 105-03) [18], помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории В1-В4 (пожароопасные): твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только

гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б (в помещениях преобладает деревянная мебель и пол).

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

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

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

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

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

- проходы, выходы не загромождать различными предметами и оборудованием;
- не подключать самовольно электроприборы, исправлять электрическую сеть и предохранители;
- не пользоваться открытым огнем в служебных и рабочих помещениях;
- не курить, не бросать окурки и спички в служебных и рабочих помещениях;

- не пользоваться электронагревательными приборами в личных целях с открытыми спиралями;

- не оставлять включенными без присмотра электрические приборы и освещение;

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

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

На случай пожара в лаборатории укомплектованы:

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

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

5.2. Экологическая безопасность

Экологическая безопасность - состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное и сельскохозяйственное.

Влияние на литосферу

Проведение буровых работ может привести к загрязнению почв.

Вредное воздействие на литосферу заключается в:

1. Уничтожении и повреждении почвенного слоя.

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

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

Загрязнение происходит в результате слива отработанных жидкостей непосредственно на почву.

3. Загрязнение производственными отходами.

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

Влияние на гидросферу

В процессе бурения не исключено загрязнение гидросферы. Загрязнение может происходить путем слива использованных жидкостей (ГСМ, промывочные жидкости и прочие химические реагенты) в открытые водные бассейны, а также путем просачивания загрязняющих агентов через почву. Таким образом, места временного хранения отходов должны быть оборудованы, во избежание попадания их в гидросферу. Будет предусмотрена обваловка площадок земляным валом, сооружение поддонов. После окончания работ отходы будут утилизированы.

Влияние на атмосферу

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

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

5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

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

1. Пожары

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

В пожароопасный сезон, т.е. в период с момента схода снегового покрова в лесу до наступления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снегового покрова, воспрещается: разводить костры в хвойных молодняках, в местах с подсохшей травой, а также под кронами деревьев. В остальных местах разведение костров допускается на площадках, окаймлённых минерализованной (т.е. очищенной от минерального слоя почвы полосой шириной не менее 0,5 м). По прекращению надобности костёр должен быть тщательно засыпан землёй или залит водой до полного прекращения тления.

Запрещается:

- бросать горящие спички, окурки;
- оставлять в лесу промасленный либо пропитанный бензином, керосином и иными горючими веществами обтирочный материал в непредусмотренных специально для этого местах;
- заправлять горючим в лесу топливные баки двигателей внутреннего сгорания при работе двигателя, использовать машины с

неисправной системой питания двигателя горючим, а также курить или пользоваться открытым огнём вблизи машин, заправляемых горючим.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Обвалы

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

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

Действия после обвала [23]:

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

В случае возникновения чрезвычайной ситуации, ответственному за проведение работ следует принять необходимые меры для организации спасения людей, вызвать скорую медицинскую помощь, известить непосредственно начальника и организовать охрану места происшествия до прибытия помощи. Действия регламентированы инструкцией по действию в

чрезвычайных ситуациях, хранящейся у инженера по ТБ и изученной при сдаче экзамена и получении допуска к самостоятельной работе.

5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Геологоразведочные работы (геологосъемочные, поисковые, геофизические, гидрогеологические, инженерно-геологические, топографические, тематические, буровые и др.), проводимые в полевых условиях, в том числе сезонные, должны планироваться и выполняться с учетом конкретных природно-климатических и других условий и специфики района работ [20].

Полевые подразделения должны быть обеспечены [20]:

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

б) топографическими картами и средствами ориентирования на местности.

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

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

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

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

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

- светопроницаемость;

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

Подготовка проб воды к хранению

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

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

Заключение

Гидрогеологические условия западной части Крымского полуострова характеризуются тесной связью глубин залегания подземных вод с гипсометрическими отметками рельефа. Эта особенность может быть использована в качестве поискового критерия месторождений подземных вод с искусственным восполнением запасов. В условиях острого дефицита водных ресурсов задача поиска дополнительных источников водоснабжения становится весьма актуальной. Перспективными участками для поиска подземных вод являются прибрежные территории многочисленных искусственных водных объектов (водохранилищ и прудов), где уровни подземных вод залегают на небольших глубинах.

Проектом предусмотрено проведение работ для оптимизации системы режимных наблюдений на Ивановском водозаборе, таких как:

- бурение наблюдательной скважины;
- проведение кустовых откачек для установления зависимости дебита скважины от понижения уровня воды;
- определение химического состава.

По итогу выполнения запроектированных работ система режимных наблюдений за работой водозабора станет более оптимальной и позволит оперативно получать достоверные данные по среднемиоценовому водоносному горизонту и о качестве и количестве воды.

Перечень используемых источников

1. Квашнин Г.П. Организация производства и экономики бурении водозаборных скважин. М, Недра. 1984. 245 с.
2. В. М. Шестаков. Теоретические основы оценки подпора, водопонижения и дренажа 1965 г., 221 с.
3. Г. П. Квашнин. Организация производства и экономика бурения водозаборных скважин. Редактор издательства Г. П. Ванторина Художественный редактор В. В. Шутько Переплет художника О. В. Камаева Технический редактор Н. В. Жидкова Корректор Р. Т. Бакайова ИБ № 4328
4. Слудский А. Физико – географический и геологический очерк Крыма. Г. Симферополь, Крымгосиздательство, 1927. – 24 с.
5. Геология СССР. ТОМ VIII. КРЫМ. Часть 1. Геологическое описание. Изд-во «Недра». 1969. 576 стр.
6. Гидрогеология СССР. ТОМ VIII Крым. Недра, Москва, 1970 г., 364 стр., УДК: 551.49(477.9)
7. ГОСТ Р ИСО 26000–2012 Руководство по социальной ответственности. – М: Стандартинформ. – 2014. – 23 с. 124
8. ГОСТ 12.0.003-15 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Текст. - Введ. 1976 - 01 - 01. – М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов –1975. – 8 с.
9. Крепша Н.В. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для иностранных студентов / Н.В. Крепша; Национальный исследовательский Томский политехнический университет – Томск: изд- во Томского политехнического университета, 2014. – 198 с.
10. ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введ. 1989-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 50 с.
11. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.- М.: Издательство стандартов –2006.

12. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов. –М.: ИПК Издательство стандартов –1983.

13. ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования.– Введ. 1984-07-01 -М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1984.

14. ГОСТ12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.– Введ. 1992-01-07. - М.: Гос. комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1992. – 126 с.

15. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 10.07.2012) // Собрание законодательства. – 2008. – С. 87–140.

16. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Введен: 01.10.1996. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 12 с.

17. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.– Введен: 125 01.01.1995. М.: Издательство стандартов –1995. –27 с.

18. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование.– Введен: 21.01.1994. М.: Издательство стандартов –1999. – 71 с.

19. ПНД Ф 12.13.1-03. Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях.– Введ. 2003-04- 09. - М.: Стандартиформ, 2003. – 6 с.

20. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. — Введен: 30.06.2003. М.: Издательство стандартов –2002. –14 с.

21. ПУЭ. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание, дополненное с исправлениями. Новосибирск – 2006.

22. Правила эксплуатации электроустановок потребителей. – СПб.: ДЕАН, 1999. – 320 с.

23. 17.Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда". – Введен: 01.11.2005. – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 133 с.
24. Попов В.Н. «Организация и производство наблюдений за режимом подземных вод», Москва, Госгеолтехиздат, 1955 г.
25. Савченко В.И., Мартакова Е.Я., «Отчет о результатах работ Альминской гидрогеологической партии за 1954 – 1957гг.», Симферополь, 1958г.
26. Методические рекомендации по отбору, обработке и хранению проб подземных вод. Москва, 1990 г.
27. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб. Введ. 2014.
28. Вильдяев Н.И., Белецкий С.В., Хмиляр В.Ю. Отчет о геологическом доизучении масштаба 1: 200 000 западной части Равнинного Крыма в пределах листов L – 36 – XVII, XXI, XXII, XXIII за 1982 – 1985гг. Симферополь, 1985 г.
29. Чайковский Б.П., Белецкий С.В. «Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200000. Кримська серія. Група аркушів L -36 – XVIII, L -36 – 34», Южэкогеоцентр, 2005 г.
30. Н. Н. Биндеман, Л. С. Язвин. «Методическое руководство по оценке эксплуатационных запасов подземных вод», Москва, 1990 г.
31. Н. Н. Биндеман, Л. С. Язвин. «Методическим рекомендациям по отбору, обработке и хранению проб подземных вод», Москва, 1990 г.