

**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/РАБОТА**

Тема работы
<b>Гидрогеологические условия западной части г. Севастополя и проект исследований для подсчета запасов подземных вод (Республика Крым)</b> УДК 556.382(477.75)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Решетникова М.В.		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кузеванов К.И.	к.г.-м.н.		31.05.18 г.

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Шестеров В.П.	к.э.н.		24.05.18

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая О.В.	к.э.н.		24.05.18

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	д.т.н.		24.05.18


**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Бракоренко Н.Н.	к.г.-м.н.		01.06.18

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  
 Направление подготовки (специальность): 21.05.02 Прикладная геология  
 Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изысканий  
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 01.06.18 **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
3-2122	Решетникова М.В.

Тема работы:

Гидрогеологические условия западной г. Севастополя и проект исследований для подсчета запасов подземных вод (Республика Крым)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	26.12.2017 г. № 10089/с

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


**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Гидрогеологические условия западной части г. Севастополя; фактические материалы геолого-разведочных работ на подземные воды организации ООО «НГПЭ» с целью поисков и оценки подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятий и населения западной части г.Севастополя, фондовые материалы по району исследования геологического и гидрогеологического содержания, опубликованная литература, нормативные документы, материалы производственной работы автора.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке</b>	В общей части привести общие сведения о районе исследований, рассмотреть природные условия западной части г.Севастополя, климат, геологические, гидрогеологические условия.


<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке</b>	В специальной части выполнить подсчет запасов. В проектной части разработать проект геологоразведочных работ на участке «Гидроузел №19». Определить основные виды и объемы работ, изложить методику их проведения, рассчитать сметную стоимость запроектированных работ.
<b>Перечень графического материала</b>	1. Геологическая карта района работ М 1:25000 2. Гидрогеологическая карта района работ М 1:25000 3. Карта гидроизогипс первых от поверхности водоносных комплексов и горизонтов М 1:25000 4. Карта пьезоизогипс, водопроницаемости пород и изолиний минерализации вод, второго от поверхности водоносного горизонта среднемиоценовых отложений М 1:25000 5. План подсчета запасов 6. Геолого-технический наряд на бурение разведочных скважин №1-3
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Пожарницкая О.В.
Социальная ответственность	Назаренко О.Б.
Буровые работы	Шестеров В.П.
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кузеванов К.И.	к. г.- м.н.		31.03.18г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Решетникова М.В.		

## Планируемые результаты освоения ООП

### 21.05.02 «Прикладная геология»

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по специальности подготовки (универсальные)		
Р1	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)
Р2	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,к)
Р3	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)
Р4	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)

Р5	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)
Р6	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)
Р7	Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению</i> и непрерывному <i>профессиональному совершенствованию</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 4, 7, 9, ОПК-5), СУОС ТПУ (УК-6)  Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> ,  Критерий АВЕТ-3i)
<b>Профили (профессиональные компетенции)</b>		
Р8	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, современные технические и <i>IT</i> средства при реализации	Требования ФГОС ВО (ОПК-8, ПК-2-11,16-20, ПСК-1.1-1.6., 2.1- 2.8., 3.1.-3.9)

	<p>геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом <i>возможных</i> ограничений.</p>	<p>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)</p> <p>требования профессиональных стандартов</p> <p>19.021 «Специалист по промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов»,</p> <p>ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»:</p> <p>2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи)</p> <p>2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий</p>
<p>Р12</p>	<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"> <li>• <i>Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых,</i></li> <li>• <i>Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания,</i></li> <li>• <i>Геология нефти и газа</i></li> </ul>	<p>Требования ФГОС ВО</p> <p>(ОК-3, 8, ОПК-4, 5, 6, ПК-1, 17-20, ПСК-1.1-1,6, 2.1-2,8; 3.1- 3.9.)</p> <p>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)</p> <p>Требования ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»:</p> <p>2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи)</p> <p>2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий</p> <p>требования профессиональных стандартов</p> <p>19.021 «Специалист по промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов»</p>

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-2122	Решетникова Марина Владимировна

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>Отделение геологии</b>
<b>Уровень образования</b>	<b>Дипломированный специалист</b>	<b>Направление/специальность</b>	<b>21.05.02 Прикладная геология.</b>

**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 гидрогеологических работ
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Сборники сметных норм (СНН), СНОР
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Ставка на прибыль 20% Страховые взносы 30 %

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

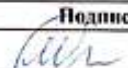
1. <i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	Свод видов и объемов гидрогеологических работ
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Условия производства
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Общий расчет сметной стоимости

**Дата выдачи задания для раздела по линейному графику**

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Пожарницкая О.В.	к.э.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-2122	Решетникова М.В.		



**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-2122	Решетникова Марина Владимировна

<b>Институт</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Отделение геологии</b>
<b>Уровень образования</b>	<b>Дипломированный специалист</b>	<b>Направление/специальность</b>	<b>Специальность 21.05.02. Прикладная геология.</b>

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

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследований: гидрогеологические условия г. Севастополя; проект геологоразведочных работ на участке «Гидроузел №19». Область применения: поиски и оценка подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятий и населения западной части г.Севастополя.
--	--


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

<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведения допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>– предлагаемые средства защиты;</li> <li>– (сначала коллективной защиты, затем индивидуальные защитные средства).</li> </ul> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– электробезопасность (в т.ч. статическое электричество,</li> </ul>	<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1 Проанализировать выявленные вредные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе;</li> <li>– превышение уровней шума и вибрации;</li> <li>– тяжесть физического труда;</li> <li>– повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися;</li> <li>– отклонение показателей микроклимата в помещении;</li> <li>– недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>– превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений;</li> <li>– повышенная запыленность рабочей зоны;</li> <li>– утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону.</li> </ul> <p>1.2 Проанализировать выявленные опасные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– движущиеся машины и механизмы производственного оборудования;</li> <li>– электрический ток;</li> <li>– острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов;</li> </ul>
--	---

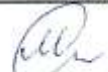
молниезащита – источники, средства защиты	<ul style="list-style-type: none"> <li>– пожароопасность;</li> <li>– электрический ток;</li> <li>– статическое электричество.</li> </ul>
<b>2. Экологическая безопасность</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– защита селитебной зоны</li> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>– разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы, выхлопные газы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы, утечка горюче смазочных материалов);</li> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, нарушение естественного залегания пород);</li> <li>– решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды</li> </ul>
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС на объекте: техногенного характера – пожары и взрывы в зданиях, транспорте, природного характера – землетрясения;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС: - землетрясения;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий;</li> </ul>
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные правовые нормы трудового законодательства (на основе инструкции по охране труда при производстве гидрогеологических работ;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация санитарно-бытового обслуживания рабочих).</li> </ul>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2018
--	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	д.т.н.		01.03.2018

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Решетникова М.В.		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 159 страниц, 14 рисунков, 34 таблиц, 93 источника, 6 листов графического материала.

Объектом исследований является изучение гидрогеологических условий западной части г. Севастополя.

Целевым назначением дипломного проекта являлась оценка гидрогеологических условий западной части г. Севастополя и составление проекта исследований для подсчета запасов подземных вод на участке «Гидроузел №19» с целью обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и предприятий г. Севастополя, в необходимом количестве.

Для достижения поставленной цели были проанализированы материалы, полученные на разных стадиях, такие как фондовые, архивные и фактические материалы. В качестве фактического материала использовался отчет «Геологическое изучение с оценкой и утверждением эксплуатационных запасов участка подземных вод на территории гидроузла №19 по Фиолентовскому шоссе 8А Государственного унитарного предприятия города Севастополя «Водоканал», составленный сотрудниками ООО «НГПЭ».

На участке недр запроектирован комплекс геологоразведочных работ, включающий: бурение разведочных скважин; наземные геофизические исследования; геофизические исследования в скважинах; опытно-фильтрационные работы; отбор проб и лабораторные химико-аналитические исследования.

Особое внимание было уделено подсчету запасов подземных вод на участке недр «Гидроузел №19» - для водоносного комплекса в средне-верхнемиоценовых отложениях подсчитаны запасы по категории  $C_1$  в количестве 3782,47 м<sup>3</sup>/сут.

Текст выпускной квалификационной работы выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word 2016, рисунки и графические приложения выполнены в программе AutoCad 2010 и Microsoft Excel 2016, таблицы сделаны в табличном редакторе Microsoft Word 2016.

## Содержание

Введение.....	17
1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ .....	21
1.1 Административное положение .....	21
1.2 Краткие сведения о природно-климатических условиях района работ ....	22
1.2.1. Рельеф и геоморфология .....	22
1.2.2. Климат .....	23
1.2.3 Гидрография .....	25
1.3 Геологическая и гидрогеологическая изученность территории района работ .....	26
1.4 Геологическое строение района работ <b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
1.4.1 Стратиграфия и литология.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.4.2 Тектоника.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.5 Гидрогеологические условия.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.....	49
2.1 Природная гидрогеологическая модель участка .....	49
2.1.1. Геолого-структурная характеристика участка.....	50
2.1.2 Характеристика гидрогеологических условий участка .....	51
2.1.3 Характеристика качества подземных вод участка работ .....	54
2.1.4. Схематизация гидрогеологических условий.....	55
2.2 Обоснование метода подсчета запасов .....	56
2.2.1 Сравнительная характеристика методов .....	57
2.2.2 Определение расчетных гидрогеологических параметров.....	59
2.3 Подсчет запасов.....	75
2.3.1 Сарматский водоносный горизонт .....	76
2.3.2 Среднемиоценовый водоносный горизонт.....	77
2.4 Расчет возможной производительности водозабора на участке «Гидроузел №19» .....	78
2.4.1 Сарматский водоносный горизонт .....	78
2.4.2 Среднемиоценовый водоносный горизонт.....	79



2.5 Категоризация разведанных запасов подземных вод по участку «Гидроузел №19» .....	81
2.6 Санитарно-экологическое состояние участка .....	82
2.7. Рекомендации по эксплуатации водоносного горизонта.....	83
<b>3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ .....</b>	<b>85</b>
3.1 Целевое назначение и задачи проектируемых работ .....	86
3.2. Виды проектируемых работ, основные геологические задачи .....	87
3.3 Методика проектируемых работ .....	88
3.3.1 Предполевые работы.....	88
3.3.2 Полевые работы.....	90
3.3.2.1. Рекогносцировочное и санитарно-экологическое обследование территории .....	90
3.3.2.2 Наземные геофизические работы .....	91
3.3.2.3 Бурение скважин .....	92
3.3.2.4 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению.....	99
3.3.2.5 Монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок.....	101
3.3.2.6 Оставление труб .....	101
3.3.2.7 Оборудование скважины оголовком.....	101
3.3.2.8 Топографо-геодезические работы .....	102
3.3.2.9 Геофизические исследования в скважинах (ГИС) .....	102
3.3.2.10 Опытно-фильтрационные работы .....	104
3.3.2.11 Режимные наблюдения.....	107
3.3.3 Камеральные работы.....	108
3.3.3.1 Сбор, анализ и обобщение фактического материала .....	109
3.3.3.2 Камеральная обработка материалов полевых работ .....	109
3.3.3.3 Составление отчета.....	109
3.3.4 Переплетные работы.....	110
3.3.5 Прочие работы и затраты .....	110
3.3.5.1 Организация и ликвидация полевых работ .....	110
3.3.5.2 Заключение и экспертиза .....	110

3.3.5.3 Полевое довольствие .....	110
3.3.5.4 Доплаты и компенсации .....	110
3.3.5.5 Подрядные работы .....	110
3.3.6 Метрологическое обеспечение работ.....	113
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	114
4.1 Характеристика предприятия.....	114
4.2 Организационные условия работ.....	115
4.3 Затраты времени и труда на выполнение работ.....	116
4.3.1 Подготовительный этап.....	117
4.3.2 Полевой этап.....	118
4.3.2.1 Проведение наземных гидрогеологических маршрутов.....	118
4.3.2.2 Организация буровых работ .....	118
4.3.2.3 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению .....	119
4.3.2.5 Геофизические исследования в скважинах .....	122
4.3.2.6 Наземные геофизические исследования.....	123
4.3.2.7 Опытно-фильтрационные работы .....	123
4.3.2.8 Режимные наблюдения.....	125
4.3.2.9 Привязка объектов и точек наблюдения .....	126
4.3.3 Камеральные работы.....	126
4.3.3.1 Камеральная обработка материалов полевых работ .....	126
4.3.3.2 Составление отчета.....	127
4.3.4 Переплетные работы.....	127
4.3.5 Транспортировка груза и персонала .....	128
4.3.6 Прочие работы и затраты .....	128
4.3.6.1 Организация и ликвидация полевых работ .....	128
4.3.6.2 Заключение и экспертиза .....	128
4.3.6.3 Полевое довольствие .....	128
4.3.6.4 Доплаты и компенсации .....	128
4.3.6.5 Подрядные работы .....	129

4.4 Смета на производство работ.....	130
5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	135
5.1 Производственная безопасность.....	135
5.1.1. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению .....	136
5.1.1.1 Полевой этап.....	136
5.1.1.2 Лабораторный и камеральный этапы.....	138
5.1.2. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению .....	139
5.1.2.1. Полевой этап.....	139
5.1.2.2 Лабораторный и камеральный этапы.....	143
5.2. Экологическая безопасность.....	145
5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	146
5.4 Правовые и организационные мероприятия по обеспечению безопасности .....	147
5.4.1 Правовые нормы трудового законодательства .....	147
5.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны .....	148
Заключение .....	150
Список использованных материалов .....	151

### **Перечень графического материала**

1. Геологическая карта района работ М 1:25000
2. Гидрогеологическая карта района работ М 1:25000
3. Карта гидроизогипс первых от поверхности водоносных горизонтов и комплексов М 1:25000
4. Карта пьезоизогипс, водопроницаемости пород и изолиний минерализации вод, второго от поверхности водоносного горизонта среднемиоценовых отложений М 1:25000
5. План подсчета запасов
6. Геолого-технический наряд на бурение разведочных скважин №1-3.

## Введение

Настоящий дипломный проект составлен на основании задания на выполнение выпускной квалификационной работы. Целевым назначением дипломного проекта является оценка гидрогеологических условий западной части г. Севастополя и составление проекта исследований для подсчета запасов подземных вод на участке «Гидроузел №19» с целью обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и предприятий г. Севастополя, в необходимом количестве.

Исследуемый объект находится в Гагаринском районе города Севастополя (рисунок 1).

Составление проекта связано с заявленной потребностью в воде питьевого качества 5000 м<sup>3</sup>/сут.

Основанием для проведения данной работы являются требования действующего законодательства Ст.36.1. Закона «О недрах» от 21.02.1992 г [27].

В процессе проведения работ, по предварительной оценке, запасов решались следующие геологические задачи:

- изучение физико-географических, геологических, гидрогеологических условий района работ;
- выделение перспективного водоносного горизонта;
- выделение участка проектных работ;
- определение фильтрационных параметров водоносного комплекса;
- изучение состава и оценка качества подземных вод продуктивных водоносных горизонтов;
- подсчет запасов гидравлическим методом с элементами гидродинамического и балансового методов;
- исследование санитарной обстановки участка проектных работ;

➤ составить геолого-технические наряды на бурение поисковых скважин на воду;

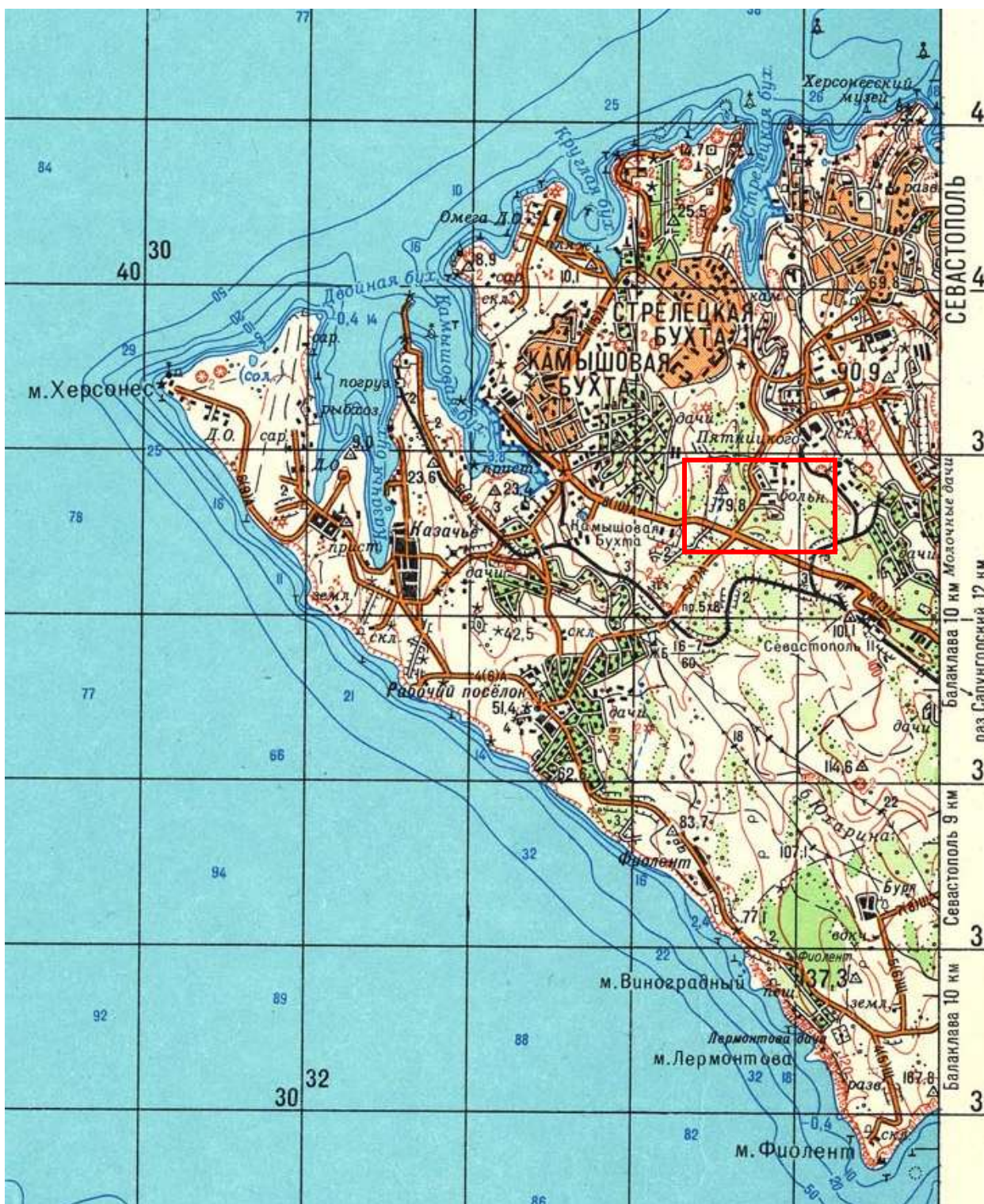



Рисунок 1 – Обзорная схема участка работ

 - район работ



- описание методики и расчет затрат времени и труда на проектируемые работы;

- составление сметы.

Основными, регламентирующими порядок и методику проведения работ, документами являются:

- Временное положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (подземные воды). Утверждены приказом МПР РФ от 03.04.1998 г. [93];

- Классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод. Утверждены приказом МПР РФ от 30.07.2007 г [29];

- Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы (1993 г.) [28], определяющая содержание, методику и технологию всех видов геологоразведочных работ;

- Оценка эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод на участках недр, эксплуатируемых одиночными водозаборами. ГИДЭК, 2002 [30];

- СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Минздрав России. 2001 г. (зарегистрировано в Минюсте РФ 31 октября 2001 г., № 3011) [31];

- СанПин 2.1.4.2580-10 «Изменения №2 к СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» (утверждены Постановлением Роспотребнадзора 25.02.2010 г. №10, зарег. в Минюсте РФ 22.03.2010 г. №16679) [32];

- Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». Введены в действие постановлением Главного государственного санитарного

врача РФ от 30 апреля 2003г. № 78 (зарег. В Минюсте РФ 19.05.2003 г. № 45500) [33];

➤ Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Дополнения и изменения №1 к ГН 2.1.5.1315-03» (зарег. В Минюсте РФ 22.11.2007 г. № 10520) [34].

# **1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ**

## **1.1 Административное положение**

В административном положении район работ находится в Гагаринском районе города Севастополя (рисунок 1).

По Международной геодезической разграфке изучаемый участок недр расположен в юго-западной части листа L-36-XXXIV масштаба 1:200 000.

Город Севастополь расположен на Гераклеийском полуострове в юго-западной части Крыма. На северо-востоке его земли граничат с Бахчисарайским районом, на юго-востоке — с Большой Ялтой. С запада и юга регион омывается водами Черного моря. От Севастополя начинаются все три гряды Крымских гор.

В территориальном отношении участок проектируемых работ расположен на территории «Гидроузла №19» по Фиолентовскому шоссе 8А в Гагаринском районе г. Севастополя. Местоположение участка приведено на ситуационном плане (рисунок 2).

Изучаемый участок находится на юго-западной окраине г.Севастополя вблизи бухты Камышовая, Черного моря, в 2.5км от уреза воды. Южнее участка изысканий располагаются дачные массивы, западне, восточнее и севернее расположена городская застройка.

Территория участка «Гидроузел №19 размещена в городской черте, что характеризуется высоким уровнем хозяйственного освоения территории, развитыми отраслями промышленного производства, присутствием многочисленных предприятий, значительным техногенным нагрузкам. Ведущее место занимают предприятия металлообрабатывающей, судостроительной и машиностроительной отраслей.

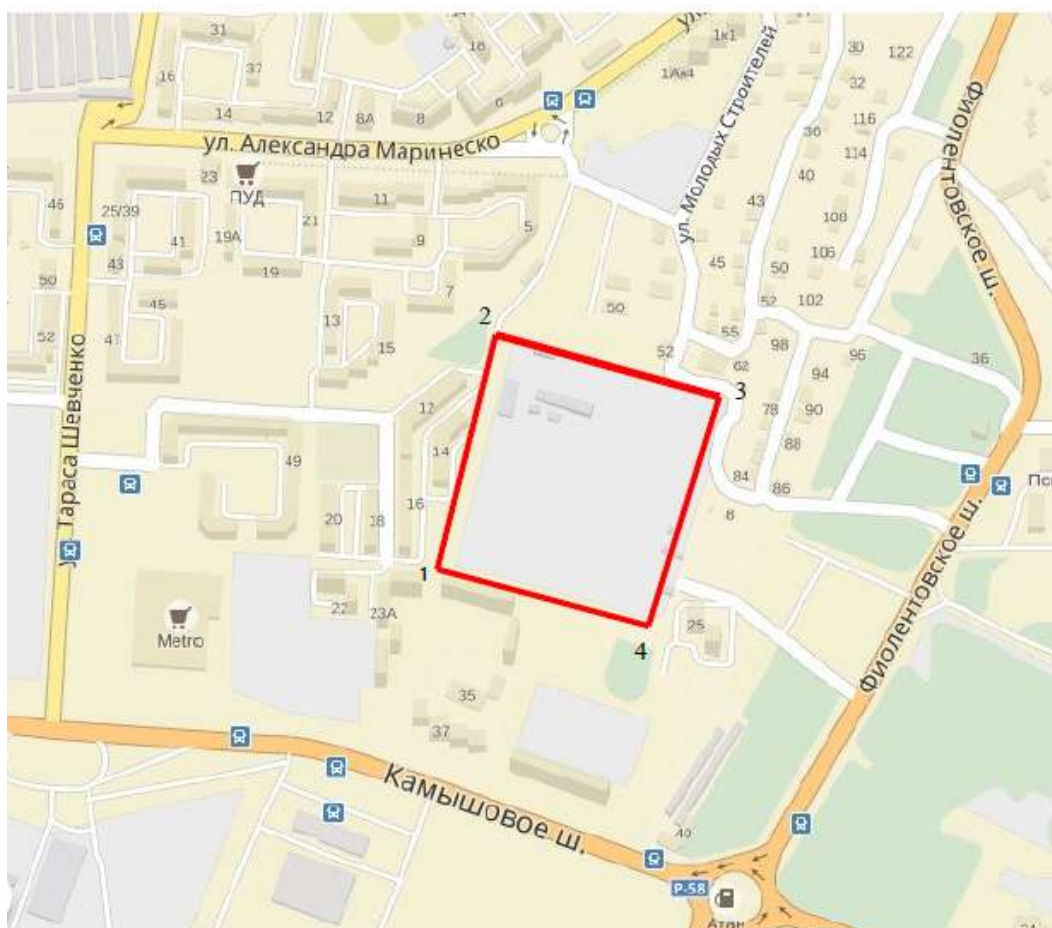


Рисунок 2 – Ситуационный план участка работ [25]

## 1.2 Краткие сведения о природно-климатических условиях района работ

### 1.2.1. Рельеф и геоморфология

В геоморфологическом отношении район работ расположен в юго-западной части Крымского полуострова и приурочен к району Гераклеийского плато. Этот геоморфологический район на западе омывается Черным морем, на севере и северо-востоке его ограничивает долина реки Черной, с востока и юго-востока Балаклавские высоты.

Рельеф региона сложен и разнообразен. На западе и юго-востоке естественной границей региона является акватория Чёрного моря с урезом воды около 0,25 м выше уровня мирового океана. Самой низкой точкой является Кадыковский карьер в районе Балаклавы с отметкой около 14 м ниже уровня моря. В материковой части региона находятся окраинные куэстовые формации трёх основных гряд Крымских гор. Самая высокая

Южная гряда представлена здесь формацией известной как Балаклавские высоты, Внутренняя гряда имеет в своём начале Мекензиевы горы, а невысокая Внешняя гряда — возвышенность Кара-Тау. При этом самой высокой естественной точкой в городской черте Севастополя считается Сапун-гора, имеющая высоту 231,7 м над уровнем моря.

Естественной южной границей Севастопольского региона служит Ай-Петринская яйла с высотой в пределах 600—900 м выше уровня моря.

Рельеф равнинный - нет крупных холмов, округлых понижений и речных долин, абсолютные отметки поверхности участка «Гидроузел №19» изменяются от 73 до 78 м. Прибрежная часть Гераклеийского плато изрезана бухтами и балками, ориентированными в меридиональном направлении.

### **1.2.2. Климат**

Для характеристики климата участка недр использованы данные ближайшей метеостанции – Севастополь (метеостанция и участок работ находятся в однотипных физико-географических условиях). Средняя годовая температура воздуха в районе проведения работ равна 12,2°С. Самый холодный месяц в году является январь (3,1°С), самый теплый июль 22°С.

Абсолютный минимум температуры воздуха достигает минус 22°С, абсолютный максимум 38,3°С. Устойчивый переход температуры воздуха через 15°С происходит во второй декаде мая.

Средняя дата появления снежного покрова в районе изысканий в начале декабря (11 декабря). Разрушение снежного покрова происходит в середине марта (15 марта). Снежный покров наблюдается ежегодно, устойчивый в январе, феврале. Высота снежного покрова составляет 3 см, максимальная - 4 см. Количество дней со снежным покровом – 30.

Рассматриваемый район относится к зоне недостаточного увлажнения. Основную долю атмосферного увлажнения составляют осадки теплого периода.

Относительная влажность воздуха, характеризующая степень



насыщения воздуха водяным паром, в течение года в районе изысканий изменяется от 64 до 80 %.

Климат исследуемого района относится к типу засушливого. За год здесь выпадает 426 мм осадков, основное количество осадков наблюдается в апреле-октябре – 222 мм, наименьшее в ноябре-марте – 204 мм. Суточный максимум осадков составляет 118 мм. Число дней с осадками более 1 мм – 65. Среднее количество засушливых дней за апрель-октябрь – 80.

Таблица 1 – Данные о количестве выпавших осадков по метеостанции Севастополь

Год	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Количество осадков, мм	406,0	361,0	312,0	264,0	480,7	300,2	258,5	379,0	319,3	400,7	424,0

Осадки являются основным фактором формирования величины инфильтрационного питания и стока подземных вод. Основное пополнение запасов подземных вод осуществляется за счет осадков осеннего и зимнего периодов, так как остальная часть годового количества осадков выпадает в летний период в виде ливневых дождей и в условиях расчлененного рельефа формирует поверхностный сток.

Средняя многолетняя величина суммарного испарения с суши равна 300 мм, что составляет до 65% от годового количества осадков.

В зимний период преобладают ветра северо-восточного направления, летом – восточного. Годовой ход скорости ветра выражен незначительно. Данные о направлении и скорости ветра приведены по показаниям флюгера м/с Севастополь. Повторяемость ветра со скоростью  $\geq 25$  м/сек составляет 28% в год. Число дней с силой ветра более 15 м/сек составляет 75. Преобладающее направление ветра в году – северо-западное. Средняя скорость ветра за год – 4,9 м/сек.

### 1.2.3 Гидрография

Наиболее крупными объектами гидрографии территории города Севастополь являются бухты Черного моря (Севастопольская, Двойная, Круглая, Стрелецкая).

Гидрографические элементы, не относящиеся к морским, представлены следующими объектами: р. Кача, р. Бельбек, р. Черная с Чернореченским водохранилищем и притоками - р. Байдарка, р. Арманка, р. Календа, р. Сулу-Дере, р. Босса, р. Бага нижняя, р. Бага верхняя, р. Уркуста, р. Узунджа, р. Сухая, р. Уппа, р. Атлаус, а также прудами, обводненными карьерами (121 водный объект) и природными выходами подземных вод (родниками). Общая протяженность береговой линии Черного моря в границах города Севастополя составляет 158 км. Площадь морской акватории составляет 2370 км<sup>2</sup>.

Все реки стекают с северо-западных склонов Крымских гор, самые крупные из них – Кача, Бельбек, Черная - являются наиболее значимыми для Севастополя.

В пределах территории города находится устьевой участок реки Кача длиной 5,4 км при общей длине реки 69 км и устьевая область реки Бельбек длиной 17 км, при общей длине реки 63 км. Бассейн р. Черной полностью располагается в пределах Севастополя. Общая длина реки Черная составляет 35 км, площадь водосборного бассейна р. Черной – 427 км<sup>2</sup>, среднегодовой сток – 56,8 млн.км<sup>3</sup>. Определяющее значение в показателях водности реки имеет расположенное в ее верховьях Чернореченского водохранилища объемом 64,2 млн.м<sup>3</sup>, эксплуатационные запасы – 44,3 млн. м<sup>3</sup>/год.

Суммарный сток всех рек района Севастополя составляет около 172 млн. куб. м в год и по большей части зарегулирован прудами и водохранилищами, в частности пруд близ с. Орловки на р. Кача, Счастливенское водохранилище на р. Бельбек, Чернореченское водохранилище на р. Черная.

Основное питание рек осуществляется за счет атмосферных осадков,

пик водности ярко выраженный и наблюдается в феврале - марте.

### **1.3 Геологическая и гидрогеологическая изученность территории района работ**

На территорию г. Севастополя и его районы имеются топографические карты масштаба 1:100 000 и 1:50 000 по съемкам 1982 г., издание 1986 г.

Первые результаты изучения режима подземных вод Степного Крыма высказанные в ежегодном и сводном отчетах Е.А. Ришес за 1945-49 гг. В этих и последующих отчетах Е.А. Ришес освещала все новое, что было получено за предыдущий год, как во время изучения режима подземных вод, так и в области региональных гидрогеологических исследований (изучение вопросов: области питания, формирования подземного стока и химического состава подземных вод, закономерностях пространственных изменений фильтрационных свойств водоносных горизонтов). Наблюдения за уровнем и химическим режимом подземных вод проводились регулярно и на протяжении всех последующих лет [16].

В 1945 г. Крымским отрядом гидрогеологической экспедиции под руководством С.В. Альбова составлена сводная гидрогеологическая карта Крыма масштаба 1:500 000 с объяснительной запиской. Этой работой дана сводка существующего для того времени фактического материала о глубине залегания, качестве и количестве подземных вод рассматриваемой территории.

В 1959 г. В.И. Савченко и Е.Я. Мартаковой подготовлен отчет о результатах работ Альминской гидрогеологической партии Крымской геологической экспедиции за 1954-57 гг. Протоколом ГКЗ № 2185 от 18 марта 1959 г. утвержденные эксплуатационные запасы подземных вод меотис-понтических, сарматских и среднемиоценовых отложениях в пределах Альминской мульды [13].

В 1970 г. был издан VIII том «Гидрогеология СССР (Крым)» -

коллективный труд специалистов ряда производственных и научных учреждений Министерства геологии СССР и АН СССР, в котором обобщены основные сведения и дана достаточно полная характеристика гидрогеологических особенностей Равнинного Крыма [1].

Наиболее полно сведения о геологической изученности Крыма были обобщены при подготовке к изданию Геологической карты СССР масштаба 1:200 000, Крымской серии под редакцией М.В. Муратова (Геологическая карта СССР, 1973 г) [2].

В 1973 г. Кострик И.В., Левицкий П.Л., Лущик А.В., Морозов В.И. был составлен отчет «О результатах гидрогеологических исследований аллювиального водоносного горизонта в долине р. Черной». Подсчет запасов по состоянию на 01.01.1974 г [14].

В 1984 г. В. Н. Рыбаковым, С.Я. Рамским подготовлен отчет о геологическом доизучении Предгорного Крыма. В этой работе приведены результаты гидрогеологической съемки (лист L- 36-117-А), захватывающей частично южную часть исследуемого района. Материалы работ использованы при описании геологического строения района [15].

В дальнейшем проводятся многочисленные специализированные гидрогеологические исследования, в частности, комплексное гидрогеологическое и инженерно-геологическое картографирование, мониторинг инженерных процессов, изучение режима подземных вод, поиски и разведка ресурсов подземных питьевых вод (Капинос Н.М., 2002 г. [19]; Чудина Л.Г., 1998, 2004 гг. [18, 22].

Последние два десятилетия проводятся специализированные исследования по геолого-экологической оценке техногенного воздействия на окружающую среду и природные комплексы Крыма, осуществляется оценка техногенных факторов и динамики регионального загрязнения подземных вод. Были установлены общие токсические нагрузки на территорию, состав загрязняющих веществ в воздухе Севастополя, проведена оценка возможной вертикальной миграции загрязнителей, выполнено районирование

территории по условиям проявления эколого-геологических процессов (Новиков Ю.А., 1994 г.) [24].

Все материалы геологоразведочных работ на территории исследований были обобщены во время подготовки к изданию Геолкарты-200 нового поколения (2006 г.) [3, 4]. В этой работе уточнено геологическое строение, стратиграфия, тектоническое и металлогеническое районирование Юго-Западного Крыма, приведены последние данные по гидрогеологии и эколого-геологической обстановке района работ, переизданы геологическая, гидрогеологическая и другие карты геологического содержания м-ба 1:200 000.

Также, «Научно-производственным центром Союзкарта» была составлена Геологическая карта Горного и Предгорного Крыма, масштаб: 1:200000, 2009 г., редактор Юдин В.В [6].

В 2012 г. Конько С.И. был составлен отчет «Геолого-экономическая оценка эксплуатационных запасов питьевых подземных вод верхнеюрских отложений месторождения Родниковское, г. Севастополь». Подсчет запасов по состоянию на 20.04.2012 г [21].

В 2011 г. Чубарь Е.В., Зюльцле А.В. был составлен отчет «Геолого-экономическая оценка эксплуатационных запасов питьевых подземных вод среднемиоценового водоносного горизонта на участке Севастопольского месторождения (водозабор ООО «Грей») в г. Севастополь АР Крым по состоянию на 08.08.2011 [20].

В 2012 г. О.Л. Шевченко был составлен отчет о геолого-гидрогеологических исследованиях «Геолого-экономическая оценка участка ОАО «ЦАРЬ ХЛЕБ» участка Альминского месторождения питьевых подземных вод (скважина №5605) для ОАО «ЦАРЬ ХЛЕБ» в г. Севастополе» (Подсчет запасов по состоянию на 1.11.2012 г.) (2012 г.) [23].

Именно эти материалы послужили основой геологической и гидрогеологической характеристики района работ, которые предоставлены ниже.



## **2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД**

Главной целью работ является выявление источников водоснабжения в районе расположения гидроузла №19 Гагаринского района города Севастополя, для решения проблемы обеспечения населения и предприятий питьевым и хозяйственно-бытовым запасом воды в количестве до 5000 м<sup>3</sup>/сут по категории С<sub>1</sub> [25].

### **2.1 Природная гидрогеологическая модель участка**

Гидрогеологические условия участка работ в некоторых чертах отличаются от средних по району. В частности, не смотря на значительное количество локальных водозаборов, здесь наблюдается выраженная концентрация подземного потока [25].

Вероятно, обозначенная на гидрогеологической и геологической карте тектоническая зона, контролирует подземный сток, перехватывая некоторую часть потока северного направления. При этом, в поле градиентов подземного потока, существенно увеличивается западная составляющая [25].

Увеличение естественных ресурсов потока подтверждается относительным превышением поверхности подземного потока на участке и прилегающей территории, радиусом около 1км, по сравнению с остальной территорией западной части района. Западнее и северо-западнее участка, по-видимому, находится зона разгрузки потока подземных вод тектонической зоны, в которой наблюдается относительно резкое понижение уровенной поверхности подземного потока [25].

В общем плане гидрогеологических условий района участок находится в 2-2,5 км от контура разгрузки подземных вод в Черное море.

Исходя из особенностей геологического строения водоносный комплекс отчетливо подразделяется на три миниобласти: область предгорного склона, с уклоном водной поверхности порядка 0.03; область всхолмленной равнины, с уклоном поверхности водоносного горизонта в пределах 0.02-0.05; область

формирования напорных вод и частичной разгрузки грунтовых вод в Черное море, с уклоном пьезометрической поверхности порядка 0.0025 и уклоном поверхности грунтовых вод до 0,001.

Участок Гидроузел №19 расположен на локальном водоразделе широтного простираения Гераклеийского плато на высоте 73,5-77,5м.

### **2.1.1. Геолого-структурная характеристика участка**

Изучаемое месторождение подземных вод по геолого-структурным условиям относится к прибрежно-морским структурно обособленным месторождениям на площадях артезианских бассейнов платформенного типа по классификации ВСЕГИНГЕО [7]. Водоносные горизонты и комплексы эксплуатируются на рассматриваемой территории свыше 50 лет. В результате интенсивной эксплуатации сформировался техногенный режим комплекса с отдельными депрессионными воронками, возникающими в периоды интенсивного водоотбора, которые оказывают влияние на целевой водоносный горизонт.

На участке «Гидроузел №19» разведочными скважинами вскрыты отложения четвертичной, и неогеновой систем [25]. Линия разреза показана на гидрогеологической карте лист 2 графических приложений. Гидрогеологический разрез представлен на рисунке 9.

Средне-верхнемиоценовый объединенный водоносный комплекс неогена со следами локального размыва залегает на альбских отложениях. Залегание моноклиналиное, падение толщи в северо-западном направлении под углом около 3 градусов. Область питания горизонта совпадает с площадью распространения. Питание инфильтрационное за счет атмосферных осадков. Естественный поток подземных вод движется от возвышенностей в юго-восточном секторе района к контуру разгрузки, находящемуся в 2,5 км западнее участка работ.

Четвертичные отложения (Q) на описываемой территории водозабора представлены суглинками плотными, с прослоями песка и линзами гальки и

гравия. Мощность отложений на участке «Гидроузел №19» составляет 4,0 м.

### **2.1.2 Характеристика гидрогеологических условий участка**

В геологическом строении участка работ наблюдается уменьшение угла падения пластов горных пород и увеличение их мощности.

По отношению к гидрогеологической структуре и граничным условиям района территория участка является областью транзита и возрастания уровней перед контуром разгрузки подземных вод в Черное море.

Водоносный горизонт в сарматских отложениях залегает на глубине 70-72 м (абс. отм. 1,0-7,0 м), горизонт безнапорный. Водовмещающие породы представлены закарстованными желтовато-серыми плотными известняками, и оолитовыми, органогенно-обломочными и ракушечными известняками с прослоями зеленовато-серых глин, мергелей, песчаников и гравелитов, мощностью 84-86 м среднего сармата. Подошва водоносного горизонта представлена толщей зеленовато-черных глин нижнего сармата, глубина залегания 90 м, мощность водоупора 25 м. С поверхности отложения сармата перекрыты современными четвертичными образованиями, суглинисто-супесчаного состава, мощностью 4,0 м.

Водоносный горизонт безнапорный, со свободной поверхностью. По фильтрационным свойствам горизонт довольно неоднороден как в плане, так и в разрезе. Величина коэффициента фильтрации составляет  $8,53 \text{ м}^3/\text{сут}$  по данным опытно-фильтрационных работ [25].

Вертикальная неоднородность фильтрационных свойств горизонта определяется как неоднородностью литологического состава водовмещающих отложений, так и степенью их преобразований под влиянием эндогенных и экзогенных геологических процессов.

Площадь инфильтрационного питания совпадает с площадью участка работ в пределах радиуса влияния водозабора, рассчитанным по данным опытно-фильтрационных работ [25].

Гидрогеологический разрез по линии I-I  
 Масштабы: горизонтальный 1:25 000  
 вертикальный 1:1000

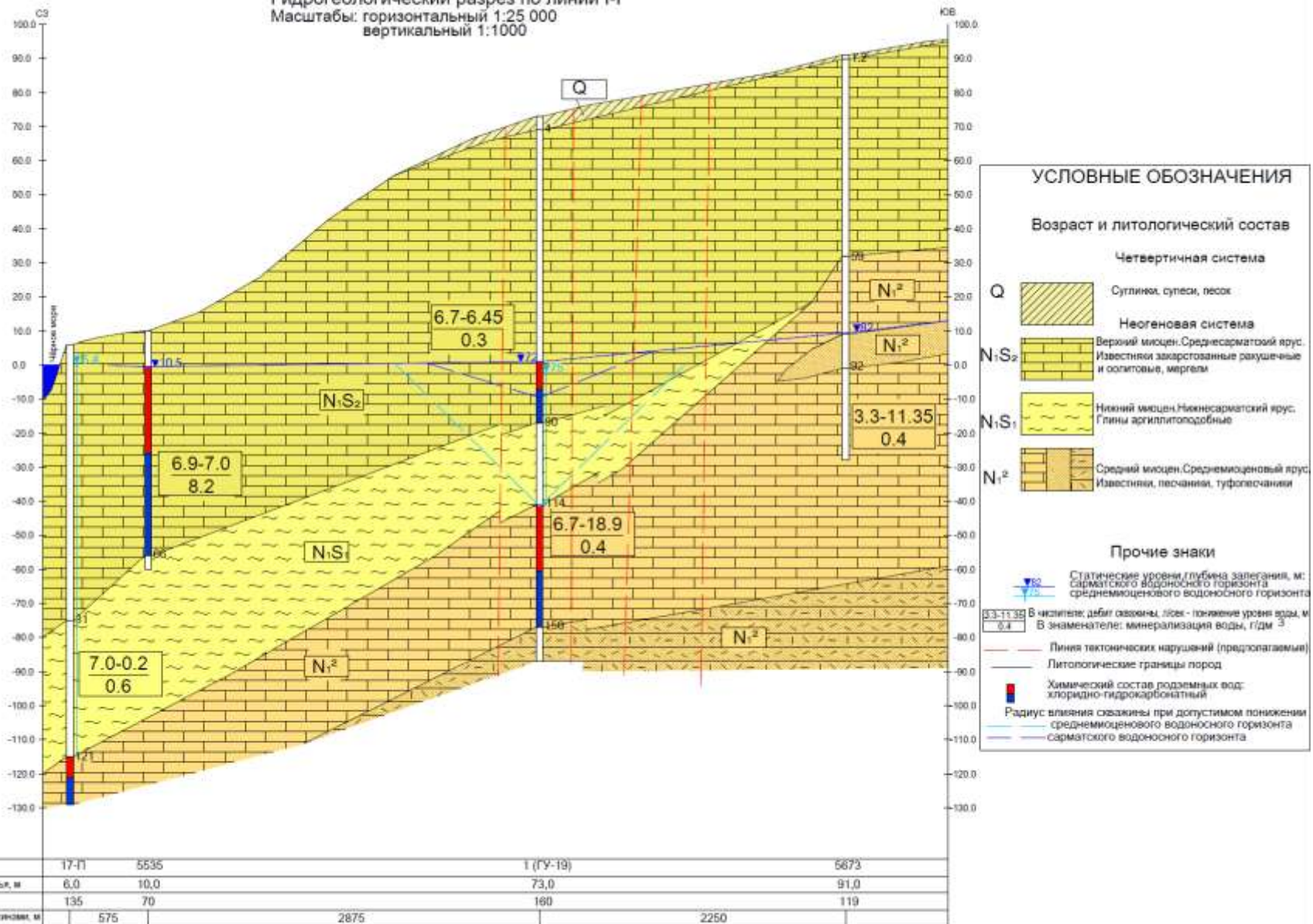


Рисунок 9 – Гидрогеологический разрез района работ [25]

Водоносный горизонт в среднемиоценовых отложениях залегает на глубине 114-115 м (абс. отм. 37,5-(41) м н.у.м.), горизонт напорный, величина напора составляет 39-45,5 м. Водовмещающие породы представлены серыми слабо пористыми детритусовыми известняками, песчаниками и гравелитами кварцевыми на карбонатно-кремнистом цементе вскрытой мощностью 43-46 м, подстилаются отложениями альбского яруса нижнего мела. Перекрываются нижнесарматскими отложениями [25].

По фильтрационным свойствам водоносный комплекс довольно неоднороден как в плане, так и в разрезе. Величина коэффициента фильтрации составляет  $2,1 \text{ м}^3 / \text{сут}$  по данным опытно-фильтрационных работ [25].

Контур питания подземных вод, в отложениях среднего миоцена проходит по границе внутреннего водоупора сложенного нижнесарматскими глинами, мощностью 25 м [25].

### **2.1.3 Характеристика качества подземных вод участка работ**

Оценка качества подземных вод сарматского и среднемиоценового водоносных горизонтов основана на изучении солевого состава, а также на содержании химических элементов и соединений, предельно-допустимые концентрации, которых в воде лимитированы соответствующими нормативными документами по их санитарно-технологическим, общесанитарным и органолептическим показателям. Для характеристики качественного состава подземных вод на исследуемом участке рассматривались результаты анализов проб воды на химический анализ, металлы, микрокомпоненты, специфические компоненты: СПАВ, фенолы, нефтепродукты, а также на БАК компоненты, удельную радиоактивность [25].

По результатам опробования подземные воды сарматского водоносного горизонта воды пресные, минерализация  $0,83-0,86 \text{ г/дм}^3$ , химический состав сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатный натриево-кальциевый, общая жесткость составляет  $9,2-11,3 \text{ мг-экв/дм}^3$ , содержание нитратов изменяется в пределах  $1,39-1,71 \text{ мг/дм}^3$ , нитриты отсутствуют. Значения водородного показателя (рН)  $6,6-7,4$ , то есть подземные воды обладают нейтральной

реакцией.

Подземные воды среднемиоценового водоносного горизонта пресные, с минерализацией 0,4-0,46 г/дм<sup>3</sup>, химический состав сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатный натриево-кальциевый, общая жесткость составляет 4,7-5,8 мг-экв/дм<sup>3</sup>, содержание нитратов составляет 23,7-45,8 мг/дм<sup>3</sup>, нитриты отсутствуют, значения рН – 7,1-7,4, то есть подземные воды обладают нейтральной реакцией.

По всем показателям подземные воды среднемиоценового водоносного горизонта соответствуют показателям ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая» [35] и могут быть рекомендованы, после водоподготовки, для питьевого и хозяйственно-бытового использования. Подземные воды сарматского водоносного горизонта имеют превышение показателя жесткости и пригодны для питьевого и хозяйственно-бытового использования после водоподготовки.

#### **2.1.4. Схематизация гидрогеологических условий**

Анализируя геологическое строение, гидрогеологические условия, гидродинамическую и гидрохимическую обстановку района работ и оцениваемого участка месторождения, можно сделать следующие выводы:

1. Участок «Гидроузел №19» является фрагментом южного крыла Альминского артезианского бассейна подземных вод. По своему типу относится к пластовой прибрежно-морской локальной гидрогеологической структуре [7]. В отличие от геологического строения района, на территории участка, в разрезе проявляется внутренний водоупор сложенный нижнесарматскими глинами, простирающимися в юго-восточном направлении на 3,0 км. Данный водоупор разделяет комплекс средне- верхнемиоценовых отложений на сарматский безнапорный и среднемиоценовый напорный водоносные горизонты. Подстилающими отложениями являются туфопесчаники среднего миоцена – практически безводные.

2. Оцениваемый водоносный горизонт в сарматских отложениях является первым от поверхности. Простирается в юго-восточном направлении на 3,0 км и далее существует совместно со среднемиоценовым горизонтом. В

северо-западном направлении, по линии токов, в 2,5 км разгружается в Черное море (Камышовая бухта). Рассматриваемый водоносный горизонт в сарматских отложениях не защищен от загрязнения.

Оцениваемый водоносный горизонт в среднемиоценовых отложениях является вторым от поверхности. Простирается в юго-восточном направлении на 3,0 км и далее существует совместно с сарматским горизонтом.

Рассматриваемый водоносный горизонт среднемиоценовых отложений защищен от загрязнения с поверхности земли водоупорной толщей нижнесарматских глин.

Источники загрязнения подземных вод на окружающей территории отсутствуют.

Исходя из вышеизложенного расчетная схема гидрогеологических условий представляет собой слабонаклонный 2-х горизонтный пласт с внутренним водоупором с инфильтрационным питанием по всей площади распространения, грунтовым потоком подземных вод, движущимся от области питания, расположенной на юго-востоке, к контуру разгрузки [25].

## **2.2 Обоснование метода подсчета запасов**

В соответствии с Классификацией [29] объектами подсчета запасов подземных вод и подразделения их на категории, а также выделение групп запасов по условиям возможности использования их по целевому назначению являются месторождения питьевых, технических и минеральных подземных вод и участки недр.

В пределах месторождений и участков недр подсчет запасов выполняется по отдельным водоносным горизонтам (комплексам) и иным водоносным гидрогеологическим подразделениям, заключающим подземные воды, по своему качеству пригодные для использования по соответствующему целевому назначению [8, 9, 10].

Под подсчетом запасов подземных вод понимается определение возможной расчетной производительности геолого-технически обоснованных водозаборных сооружений (проектных или действующих, в том числе



подлежащих реконструкции) при заданных режиме и условиях эксплуатации, а также качестве воды, удовлетворяющем требованиям ее использования по соответствующему целевому назначению в течение расчетного срока эксплуатации водозаборных сооружений и с учетом природоохранных требований и ограничений. При наличии в пределах месторождений (частях месторождений) или участков недр двух и более водоносных горизонтов (комплексов) и иных водоносных подразделений подсчет запасов подземных вод может выполняться как отдельно для каждого водоносного подразделения, так и суммарно для нескольких водоносных подразделений. [8, 9, 10].

Расчетный срок эксплуатации водозаборных сооружений при подсчете запасов устанавливается, как правило, продолжительностью до 25 лет [27].

В случае неравномерного водоотбора в течение года или суток при подсчете запасов их величина приводится к условиям равномерного водоотбора.

### **2.2.1 Сравнительная характеристика методов**

Гидродинамический метод-подсчет запасов по формулам теоретической гидродинамики.

Формулы одновременно отражают динамические характеристики и возобновляемость запасов в естественных и эксплуатационных условиях.

Основное достоинство-возможность прогноза положения динамического уровня при эксплуатации водозабора.

Главный недостаток-точность подсчета запасов и прогноза зависит от принятых гидрогеологических параметров.

Гидравлический метод основывается непосредственно на данных опытно-фильтрационных работ. По определенным по данным опытной откачки эмпирическим параметрам можно прогнозировать динамические уровни при эксплуатационном дебите путем построения кривой дебита по соответствующим эмпирическим формулам.

Основное достоинство-возможность подсчета запасов без определения гидрогеологических параметров путем экстраполяции данных откачки,

освобождает от необходимости определять элементы баланса.

Главный недостаток-невозможность определения положения уровня подземных вод в любой точке водоносного горизонта.

Балансовый метод – эксплуатационные запасы подземных вод определяются условиями питания и формирования естественных запасов и ресурсов. В большинстве случаев является вспомогательным.

Подсчет запасов производится по категории  $C_1$ . При выборе метода подсчета запасов необходимо учитывать, что применение гидравлического метода в виде опытно-фильтрационных работ регламентировано на любой стадии гидрогеологических работ и обосновано проектом, как основной их вид.

Исходя из структурно-геологических и гидрогеологических условий территории, для подсчета запасов и оценки их обеспеченности применяем гидравлический метод с элементами гидродинамического и балансового. Т. е., гидравлическим методом определяем понижения уровней в центральной и наблюдательных скважинах и производим расчеты гидрогеологических параметров, необходимых для проектирования водозабора и подсчета запасов, по которым рассчитываем предельное возможное понижение при достигнутом дебите; затем с помощью гидродинамических расчетов по полученным гидрогеологическим параметрам, с учетом длительности откачки, производим экстраполяцию во времени на весь срок эксплуатации водозабора с расчетным дебитом и подтверждаем обеспеченность дебита учетом основных элементов баланса-инфильтрации атмосферных осадков в зоне влияния водозабора и грунтового потока.

При этом мы уходим от необходимости строить кривую дебита, тем самым сокращая количество понижений и общую длительность ОФР.

Средне-верхнемиоценовый водоносный комплекс на исследуемой территории подразделяется на сарматский и среднемиоценовый горизонты.

С учетом приведенной выше схематизации гидрогеологических условий (раздел 2.1.4) основными гидрогеологическими параметрами, подлежащими определению по результатам ОФР являются: величина инфильтрационного

питания, коэффициенты водопроницаемости, пьезопроводности и уровнепроводности, удельный расход подземного потока. Все эти параметры оцениваются гидравлическим методом совместно, но для повышения точности расчетов, в небольших уединенных структурах, рекомендуется отдельное определение этих параметров по результатам ОФР [7].

### 2.2.2 Определение расчетных гидрогеологических параметров

Расчетные параметры определялись по результатам двух опытных кустовых откачек, проведенных из скважины № 1, скважины №2, 3 использовались в качестве наблюдательных – по одной откачке на сарматский и среднемиоценовый водоносные горизонты. Откачки проводились на две ступени понижения с разными постоянными дебитами 16 и 24 м<sup>3</sup>/час, согласно проекту работ [25].

Характеристика условий проведения исследовательских работ приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Характеристика условий проведения исследовательских работ [25]

Вид опробования	Дата проведения опыта	Продолжительность опыта, час		Дебит, л/сек	Понижение, м	Удельный дебит, л/сек
		откачка	восстановление			
Опытные откачки:						
Сарматский водоносный горизонт						
1) при постоянном дебите	03-06.07.2017 г.	72	-	4,44	4,2	0,97
2) при постоянном дебите	06-09.07.2017 г.	72	9,0	6,70	6,5	
Среднемиоценовый водоносный горизонт						
1) при постоянном дебите	09-12.07.2017 г.	72	-	4,44	12,60	0,35
2) при постоянном дебите	12-15.07.2017 г.	72	5,0	6,70	18,90	

Таблица 2.2 – Условные обозначения для применяемых формул

<i>A</i>	- величина, которую отсекает прямая линия на оси ординат графика $s-lgt$ или $(2H-S)S$	$r$	- радиус скважины, м
<i>C</i>	- угловой коэффициент прямой линии графика	<i>R</i>	- расстояние между скважинами, м
<i>Q</i>	- расход опытной скважины, м <sup>3</sup> /сут	<i>S</i>	- понижение уровня воды в скважине, м
<i>T</i>	- водопроницаемость водоносного пласта, м <sup>2</sup> /сут	$\mu$	- водоотдача водоносного пласта
<i>t</i>	- время от начала откачки, сут	<i>H, m</i>	- мощность водоносного горизонта, м
<i>k</i>	- коэффициент фильтрации, м/сут	<i>a</i>	- уводнепроводность, пьезопроводность, м <sup>2</sup> /сут

Мощность водоносного горизонта определена по результатам буровых работ и после проведения геофизических исследований в скважинах, проведенных в 2017 г [25].

Допустимое снижение уровня рассчитано:

- для сарматского водоносного горизонта определена как средняя мощность от нижней границы водоупора до статического уровня (1).

$$S_{\text{доп}} = (0,5/0,7) * H - 2 = 0,71 * 19 - 2 = 11,6 \text{ м} \quad (1)$$

- для среднемиоценового горизонта как среднее значение устойчивого напора над кровлей (2):

$$S_{\text{доп}} = (H_1 + H_2 + H_3) / 3 = 39 + 42,5 + 45,5 = 42,7 \text{ м} \quad (2)$$

Таблица 2.3 – Исходные данные и расчет мощности водоносных горизонтов

Номер скважины	Глубина залегания подошвы горизонта, м		Глубина залегания кровли горизонта, м		Величина напора, м		Статический уровень, м		Мощность горизонта, м		Допустимое понижение уровня, м	
	Сарматский	Среднемиоценовый	Сарматский	Среднемиоценовый	Сарматский	Среднемиоценовый	Сарматский	Среднемиоценовый	Сарматский	Среднемиоценовый	Сарматский	Среднемиоценовый
скв. №1	90	150	4,0	114	-	39,0	72	75,0	18	36	11,6	42,7
скв. №2	90	150	4,0	115	-	43,5	71	71,5	19	35		
скв. №3	90	150	4,0	117	-	45,5	70	71,5	20	33		
Средние значения	90	90	2	116	-	42,7	71	72,5	19	25*	11,6	42,7

\*эффективная мощность не учитывает часть слаботрешиноватых песчаников в кровле (установлены по результатам бурения и геофизических исследований) [25]

### 2.2.2.1. Расчеты гидрогеологических параметров сарматского

водоносного горизонта

Данные по снижению обрабатывались при помощи уравнения для квазистационарного периода. Решение Купера–Джейкоба для безнапорного горизонта:

$$S = \frac{0.73Q}{k(2H - S)} \lg \frac{Rn}{r} \quad (3)$$

Коэффициент фильтрации определялся по формуле (4):

$$k = \frac{0.73Q}{(2He - So)So} \lg \frac{Rn}{r} \quad (4)$$

Уровнепроводность определялась по данным опытной откачки для любого значения времени по формуле (5):

$$\frac{S(2H - S)nk}{Q} = \ln \frac{Rn}{r} \quad (5)$$

Использованы следующие виды наблюдений для расчетов фильтрационных параметров:

- наблюдения за снижением уровня в опытной скважине № 1 в процессе откачки;
- наблюдения за снижением уровня в наблюдательных скважинах № 2,3 в процессе откачки.

Результаты расчетов гидрогеологических параметров сарматского безнапорного водоносного приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.4 – Исходные данные для построения графиков, для скважины №1 по результатам опытной откачки на сарматский водоносный горизонт [25]

S, м	Q, м <sup>3</sup> /час	t, мин	lgt	(2H-S)S
2,50	16	10	1,00	83,8
2,70		20	1,30	89,9
2,80		30	1,48	93,0
2,85		40	1,60	94,5
2,90		50	1,70	96,0
3,00		60	1,78	99,0
3,00		70	1,85	99,0
3,05		80	1,90	100,5
3,05		90	1,95	100,5
3,10		100	2,00	102,0
3,10		110	2,04	102,0

S, м	Q, м <sup>3</sup> /час	t, мин	lgt	(2H-S)S	
3,10		120	2,08	102,0	
3,40		480	2,68	110,8	
3,52		840	2,92	114,3	
3,65		960	2,98	118,1	
3,65		1200	3,08	118,1	
3,70		1440	3,16	119,5	
3,80		1680	3,23	122,4	
3,85		1920	3,28	123,8	
3,90		2280	3,36	125,2	
4,00		2400	3,38	128,0	
4,00		2640	3,42	128,0	
4,05		2880	3,46	129,4	
4,10		3240	3,51	130,8	
4,15		3720	3,57	132,2	
4,15		3960	3,60	132,2	
4,20		4320	3,64	133,6	
5,60		24	4330	3,64	170,2
5,70			4340	3,64	172,7
5,75			4350	3,64	173,9
5,80			4360	3,64	175,2
5,80	4370		3,64	175,2	
5,85	4380		3,64	176,4	
6,00	4440		3,65	180,0	
6,10	4560		3,66	182,4	
6,20	4800		3,68	184,8	
6,20	5160		3,71	184,8	
6,25	5280		3,72	185,9	
6,30	5520		3,74	187,1	
6,30	5760		3,76	187,1	
6,40	6240		3,80	189,4	
6,40	7200		3,86	189,4	
6,45	7680		3,89	190,6	
6,50	8640		3,94	191,8	

Таблица 2.5 – Исходные данные для построения графиков для скважины №2 по результатам опытной откачки на сарматский водоносный горизонт [25]

S <sub>1</sub> , м	Q, м <sup>3</sup> /час	t, мин	lgt	(2H-S)S
0,00	16	10	1,00	
0,00		20	1,30	
0,00		30	1,48	
0,00		40	1,60	
0,00		50	1,70	
0,00		60	1,78	
0,00		70	1,85	
0,00		80	1,90	
0,00		90	1,95	
0,00		100	2,00	
0,00		110	2,04	
0,00		120	2,08	
0,00		480	2,68	
0,00		840	2,92	
0,00		960	2,98	
0,05		1200	3,08	1,9
0,10		1440	3,16	3,8

$S_1, \text{ м}$	$Q, \text{ м}^3/\text{час}$	$t, \text{ мин}$	$lgt$	$(2H-S)S$	
0,15		1680	3,23	5,7	
0,18		1920	3,28	6,8	
0,20		2280	3,36	7,6	
0,24		2400	3,38	9,1	
0,26		2640	3,42	9,8	
0,30		2880	3,46	11,3	
0,30		3240	3,51	11,3	
0,35		3720	3,57	13,2	
0,35		3960	3,60	13,2	
0,40		4320	3,64	15,0	
0,40		24	4330	3,64	15,0
0,40			4340	3,64	15,0
0,40	4350		3,64	15,0	
0,40	4360		3,64	15,0	
0,40	4370		3,64	15,0	
0,40	4380		3,64	15,0	
0,40	4440		3,65	15,0	
0,40	4560		3,66	15,0	
0,45	4800		3,68	16,9	
0,45	5160		3,71	16,9	
0,70	5280		3,72	26,1	
0,70	5520		3,74	26,1	
0,70	5760		3,76	26,1	
0,75	6240		3,80	27,9	
0,75	7200		3,86	27,9	
0,75	7680		3,89	27,9	
0,80	8640		3,94	29,8	

Таблица 2.6 – Исходные данные для построения графиков для скважины №3 по результатам опытной откачки на сарматский водоносный горизонт [25]

$S_2, \text{ м}$	$Q, \text{ м}^3/\text{час}$	$t, \text{ мин}$	$lgt$	$(2H-S)S$
0,00	16	10	1,00	
0,00		20	1,30	
0,00		30	1,48	
0,00		40	1,60	
0,00		50	1,70	
0,00		60	1,78	
0,00		70	1,85	
0,00		80	1,90	
0,00		90	1,95	
0,00		100	2,00	
0,00		110	2,04	
0,00		120	2,08	
0,00		480	2,68	
0,00		840	2,92	
0,00		960	2,98	
0,00		1200	3,08	
0,00		1440	3,16	
0,00		1680	3,23	
0,06		1920	3,28	2,4
0,10		2280	3,36	4,0
0,15		2400	3,38	6,0
0,15		2640	3,42	6,0
0,17	2880	3,46	6,8	

S <sub>2</sub> , м	Q, м <sup>3</sup> /час	t, мин	lgt	(2H-S)S
0,20		3240	3,51	8,0
0,25		3720	3,57	9,9
0,25		3960	3,60	9,9
0,30		4320	3,64	11,9
0,30	24	4330	3,64	11,9
0,30		4340	3,64	11,9
0,30		4350	3,64	11,9
0,30		4360	3,64	11,9
0,30		4370	3,64	11,9
0,30		4380	3,64	11,9
0,30		4440	3,65	11,9
0,30		4560	3,66	11,9
0,30		4800	3,68	11,9
0,30		5160	3,71	11,9
0,35		5280	3,72	13,9
0,35		5520	3,74	13,9
0,35		5760	3,76	13,9
0,60		6240	3,80	23,6
0,60		7200	3,86	23,6
0,60		7680	3,89	23,6
0,65		8640	3,94	25,6



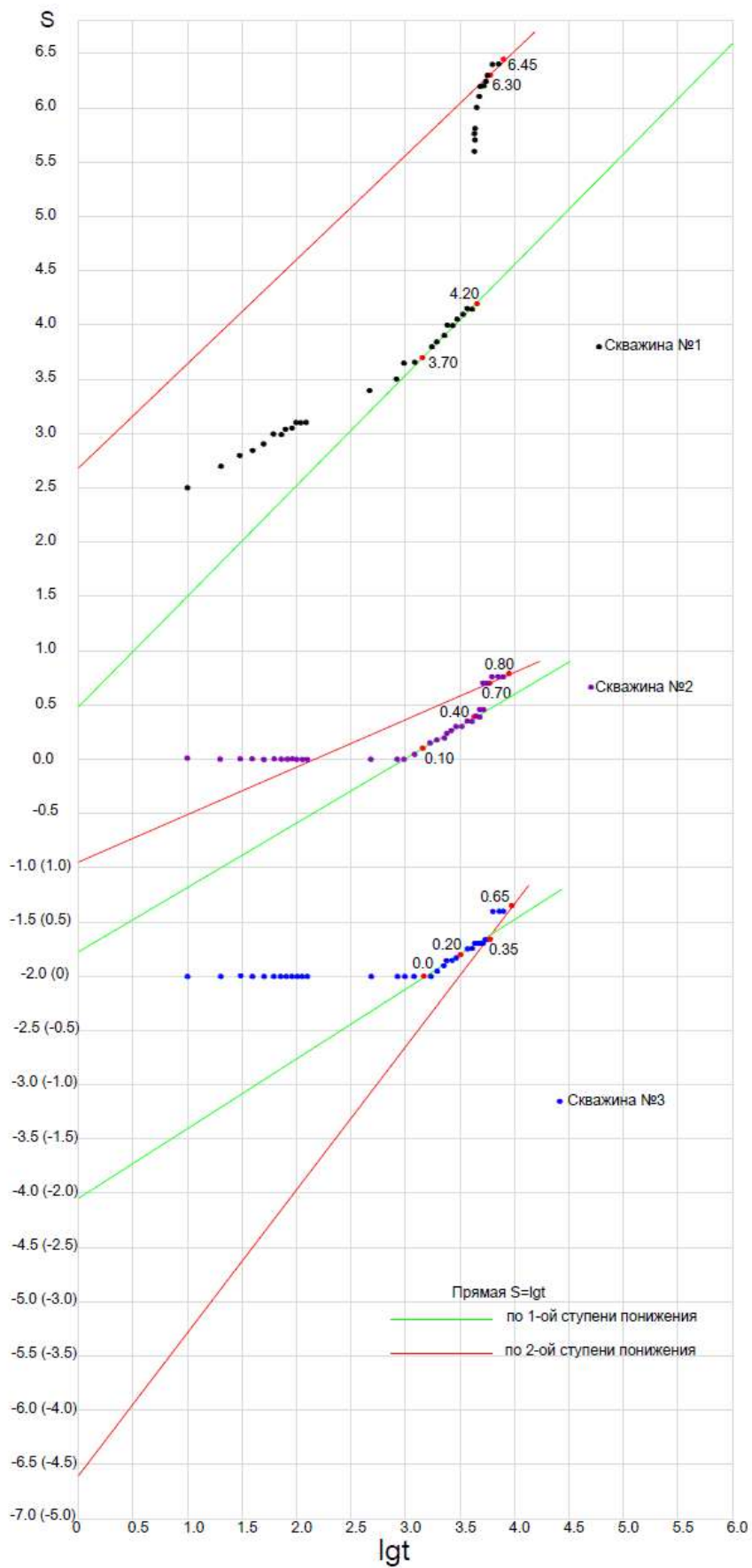


Рисунок 10 – Графики – зависимости  $S$  от  $lgt$  по результатам наблюдений в процессе опытной откачки по скважинам №1-3 на сарматский водоносный горизонт [25]

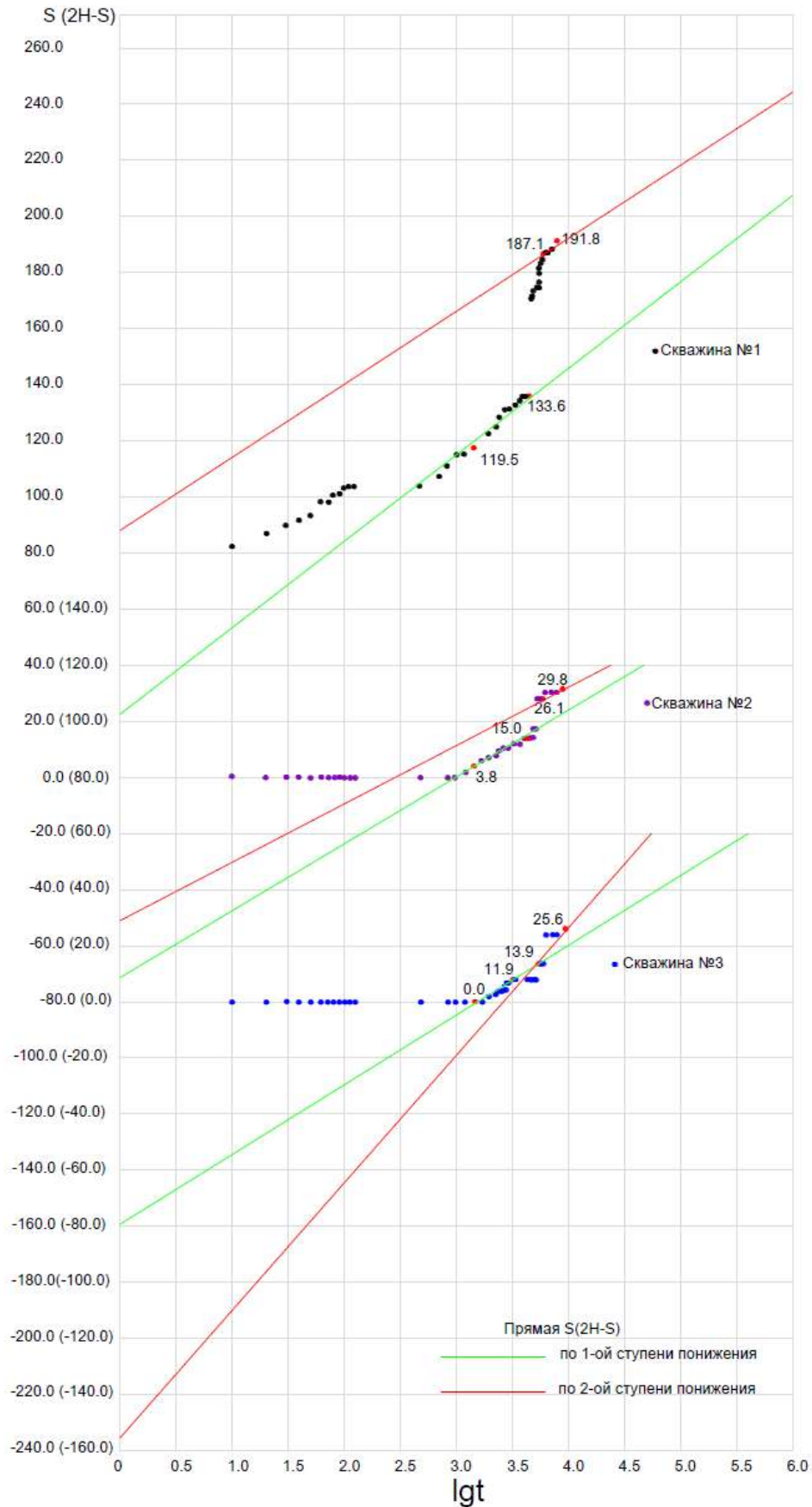


Рисунок 11 – Графики – зависимости  $S(2H-S)$  от  $lgt$  по результатам наблюдений в процессе опытной откачки по скважинам №1-3 на сарматский водоносный горизонт [25]

Таблица 2.7 – Гидрогеологические параметры сарматского водоносного горизонта [25]

Параметр	Формула определения параметра		Значения параметров						Размерность
			Скважина 1 (опытная)		Скважина 2 (набл.)		Скважина 3 (набл.)		
			1 степень понижения	2 степень понижения	1 степень понижения	2 степень понижения	1 степень понижения	2 степень понижения	
S	По результатам откачки		3.70-4.20	6.30-6.45	0.10-0.40	0.70-0.80	0.00-0.30	0.35-0.65	м
A	Из продолжения прямой что описывает квазиустановившийся режим	S(2H-S)	26,5	88,02	-70,68	-51,84	-78,8	-236,00	м
		S=lg $t$ ;	0,48	2,68	- 1,78	- 0,96	- 2,04	- 4,52	
C	$C_1 = \frac{S_{4320} - S_{1440}}{\lg 4320 - \lg 1440}$ $C_2 = \frac{S_{8640} - S_{5760}}{\lg 8640 - \lg 5760}$	S(2H-S)	27,27	25,78	23,44	20,28	24,8	65,0	
		S =lg $t$ ;	1,04	0,31	0,63	0,21	0,63	0,63	
T	$k * m$		125,82	136,08	132,81	143,64	139,8	151,2	м <sup>2</sup> /сут
Q	Дебит		384	576	384	576	384	576	м <sup>3</sup> /сут
m	По данным бурения		18		19		20		м
k	$k = \frac{0.73Q}{(2He - So)So} \lg \frac{Rn}{r}$		7,42	8,07	9,87	9,18	10,6	6,06	м/сут
lga	$\frac{S(2H - S)nk}{Q} = \ln \frac{Rn}{r}$		4.62	4.90	5.01	5.36	5.15	4.96	
a	$a = e^{lga}$		10361	18146	22614	45559	29927	20461	м <sup>2</sup> /сут
$\mu$	T/a		0,012	0,007	0,006	0,003	0,005	0,007	б/р
R	Расстояние до опытной скважины		0		125		160		м
r	Радиус скважины		0,08		0,08		0,08		м

Характер развития понижения во времени по материалам опытно-фильтрационных работ показывает явную тенденцию перехода в стационарный режим фильтрации через некоторое время, которое можно определить по следующему алгоритму, вытекающему из балансового уравнения расчетной схемы:

$$Q=nR^2M+2Rq \quad (6)$$

где  $Q=978,9 \text{ м}^3/\text{сут}$  – расчетный дебит скважины, полученный в результате экстраполяции по материалам ОФР;

$R$  – радиус депрессии на момент перехода в стационарный режим фильтрации, км,

$M$  – модуль инфильтрационного питания, равный  $140 \text{ м}^3/\text{сут.км}^2$ ,

$I$  – значение уклона равное  $0.0025$  получено по скважине №5626 и составляет  $0,0025$ ;

$q$  – определяется по формуле (7):

$$q=mkI \quad (7)$$

$$q=19 \times 8.53 \times 0.0025 = 0,40 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot \text{км}$$

Подставив численные значения величин в формулу (6) получим:

$$3.14 \cdot R^2 \cdot 140 + 2R \cdot 400 - 978,9 = 0$$

$$R^2 + 8,82 \cdot R - 978,9 = 0$$

Решив квадратное уравнение получим :  $R=0.836 \text{ км}$ .

Приведенный радиус влияния на время перехода из квазистационарного режима фильтрации в стационарный (установившийся)  $=836.0 \text{ м}$

$r$ -радиус скважины  $=0,08 \text{ м}$ .

Время процесса перехода в стационарный режим фильтрации вычислим по известной формуле (8):

$$Rn^2=2,25at \quad (8)$$

где  $a$  – коэффициент уровнепроводности;

$t$  – время перехода – искомая величина.

$$t=836^2/2.25 \cdot 24511$$

Произведя вычисления, получим:  $t=12.7 \text{ суток}$ .

2.2.2.2. *Расчеты гидрогеологических параметров среднемиоценового водоносного горизонта*

Данные по снижению обрабатывались при помощи уравнения для квазистационарного периода. Решение Купера–Джейкоба для напорного горизонта:

$$S = \frac{0.366Q}{k(2H - S)} \lg \frac{Rn}{r} \quad (9)$$

Коэффициент фильтрации определялся по формуле (10):

$$k = \frac{0.366Q}{mSo} \lg \frac{Rn}{r} \quad (10)$$

Уровнепроводность определялась по данным опытной откачки для любого значения времени по формуле (11)

$$\frac{5.46kmS}{Q} - \lg \frac{2.25t}{rxr} \quad (11)$$

Использованы следующие виды наблюдений для расчетов фильтрационных параметров:

- наблюдения за снижением уровня в опытной скважине № 1 в процессе откачки;
- наблюдения за снижением уровня в наблюдательных скважинах № 2,3 в процессе откачки.

Результаты расчетов гидрогеологических параметров среднемиоценового напорного водоносного приведены в таблице 2.11.

Таблица 2.8 – Исходные данные для построения графиков для скважины №1 по результатам опытной откачки на среднемиоценовый водоносный горизонт [25]

S, м	Q, м <sup>3</sup> /час	t, мин	lgt
Откачка			
8,0	16	10	1,0
8,5		20	1,3
8,8		30	1,48
9,4		60	1,78
9,9		120	1,08
10,2		180	2,26

S, м	Q, м <sup>3</sup> /час	t, мин	lgt	
Откачка				
10,4		240	2,38	
10,6		300	2,48	
10,7		360	2,56	
10,8		420	2,62	
10,9		480	2,68	
11,25		720	2,86	
11,75		1440	3,16	
12,10		2160	3,33	
12,30		2880	3,46	
12,45		3600	3,56	
12,60		4320	3,64	
16,4		24	4330	3,64
16,85			4340	3,64
17,0			4350	3,64
17,3	4380		3,64	
17,55	4440		3,65	
17,8	4560		3,66	
18,05	4800		3,68	
18,2	5040		3,70	
18,35	5400		3,73	
18,5	5760		3,76	
18,7	7200		3,86	
18,8	7560		3,88	
18,8	7920		3,90	
18,85	8280		3,92	
18,90	8640	3,94		

Таблица 2.9 – Исходные данные для построения графиков для скважины №2 по результатам опытной откачки на среднемиоценовый водоносный горизонт [25]

S <sub>1</sub> , м	Q, м <sup>3</sup> /час	t, мин	lgt
Откачка			
0,00	16	10	1,0
0,00		20	1,3
0,00		30	1,48
0,00		60	1,78
0,00		120	1,08
0,00		180	2,26
0,00		240	2,38
0,00		300	2,48
0,00		360	2,56
0,00		420	2,62
0,00		480	2,68
0,05		720	2,86
0,6		1440	3,16
0,9		2160	3,33
1,15		2880	3,46
1,3		3600	3,56
1,4		24	4320
1,40	4330		3,64



$S_1, \text{ м}$	$Q, \text{ м}^3/\text{час}$	$t, \text{ мин}$	$lgt$
Откачка			
1,40		4340	3,64
1,40		4350	3,64
1,40		4380	3,64
1,45		4440	3,65
1,5		4560	3,66
1,5		4800	3,68
1,6		5040	3,70
1,85		5400	3,73
1,95		5760	3,76
2,45		7200	3,86
2,45		7560	3,88
2,55		7920	3,90
2,60		8280	3,92
2,65		8640	3,94

Таблица 2.10 – Исходные данные для построения графиков для скважины №3 по результатам опытной откачки на среднемиоценовый водоносный горизонт [25]

$S_2, \text{ м}$	$Q, \text{ м}^3/\text{час}$	$t, \text{ мин}$	$lgt$
Откачка			
0,00	16	10	1,0
0,00		20	1,3
0,00		30	1,48
0,00		60	1,78
0,00		120	1,08
0,00		180	2,26
0,00		240	2,38
0,00		300	2,48
0,00		360	2,56
0,00		420	2,62
0,00		480	2,68
0,00		720	2,86
0,20		1440	3,16
0,50		2160	3,33
0,70		2880	3,46
0,90		3600	3,56
1,00	24	4320	3,64
1,00		4330	3,64
1,00		4340	3,64
1,00		4350	3,64
1,00		4380	3,64
1,05		4440	3,65
1,05		4560	3,66
1,10		4800	3,68
1,15		5040	3,70
1,20		5400	3,73
1,35		5760	3,76
1,85		7200	3,86
1,85		7560	3,88
1,95		7920	3,90
2,00		8280	3,92

$S_2$ , м	$Q$ , м <sup>3</sup> /час	$t$ , мин	$lgt$
Откачка			
2,05		8640	3,94

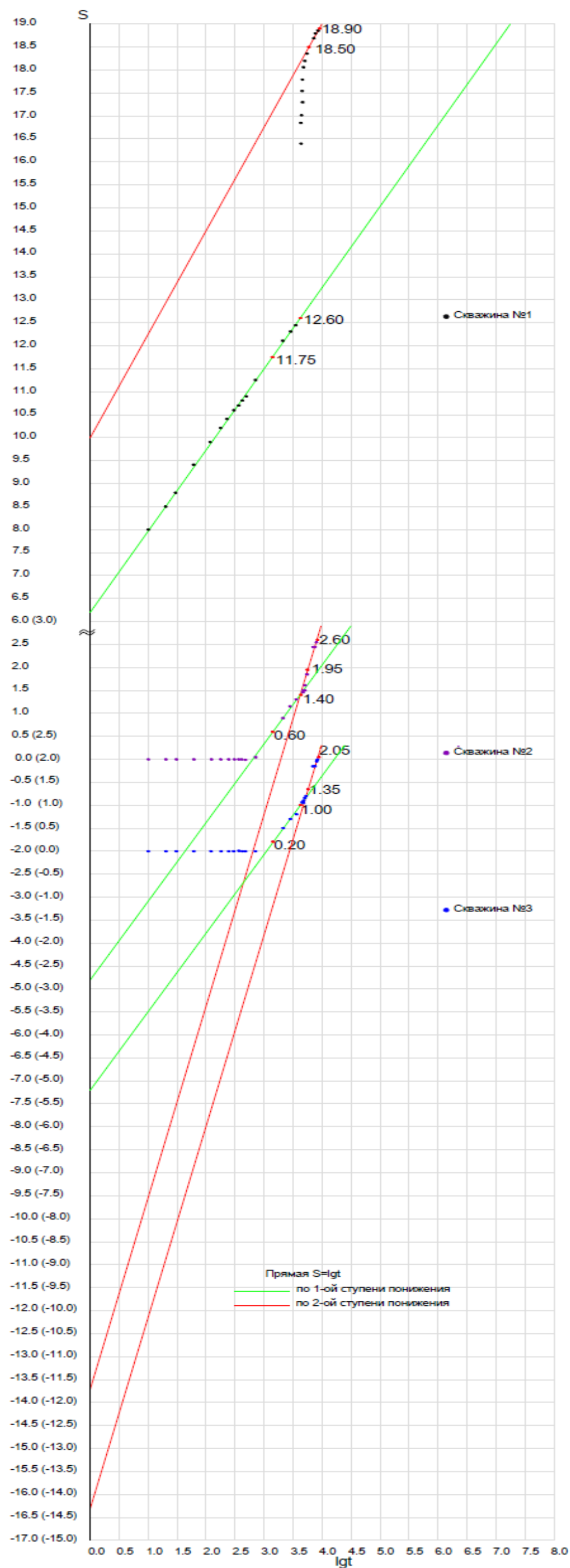


Рисунок 12 – Графики – зависимости  $S$  от  $lgt$  по результатам наблюдений в процессе опытной откачки по скважинам №1-3 на среднемиоценовый водоносный горизонт [25]

Таблица 2.11 – Гидрогеологические параметры среднемиоценового водоносного горизонта [25]

Параметр	Формула определения параметра	Значения параметров						Размерность
		Скважина 1 (опытная)		Скважина 2 (набл.)		Скважина 3 (набл.)		
		1 степень понижения	2 степень понижения	1 степень понижения	2 степень понижения	1 степень понижения	2 степень понижения	
S	По результатам откачки	11.75-12.6	18.5-18.9	0.6-1.40	1.95-2.60	0.20-1.00	1.35-2.05	м
A	Из продолжения прямой $S=f(lgt)$ , что описывает квазиустановившийся режим, линии ординат при значении $lgt=0$ ;	6,20	10,01	- 4,80	- 13,70	- 5,20	- 14,30	м
C	$C_1 = \frac{S_{4320} - S_{1440}}{\lg 4320 - \lg 1440}$ ; $C_2 = \frac{S_{8640} - S_{5760}}{\lg 8640 - \lg 5760}$	1,77	0,83	1,67	1,35	1,67	1,46	
T	$k * m$	39,26	39,52	53,25	52,75	63,25	58,65	м <sup>2</sup> /сут
Q	Дебит	384	576	384	576	384	576	м <sup>3</sup> /сут
m	Продуктивная мощность горизонта	26		25		23		м
k	$k = \frac{0.366Q}{mSo} \lg \frac{Rn}{r}$	1,51	1,52	2,13	2,11	2,75	2,55	м/сут
lgæ =	$\frac{5.46kmS}{Q} - \lg \frac{2.25t}{rxr}$	4,01	4,06	4,42	4,66	4,48	4,72	
a	$a = 10^{lga}$	10233	11482	26303	45709	30200	52481	м <sup>2</sup> /сут
μ	$T/a$	0,0038	0,0034	0,0020	0,0011	0,0020	0,0011	
R	Расстояние до опытной скважины	0		125		160		м
r	Радиус скважины	0,08		0,08		0,08		м

Вид кривой развития депрессии аналогичен сарматскому.

В приходной части баланса имеем только расход подземного потока.

Условие перехода от квазистационарного к установившемуся процессу фильтрации определяется формулой (12):

$$Q=2Rq \quad (12)$$

где  $Q$  – расчетный дебит скважины, полученный в результате экстраполяции по материалам ОФР;

$R$  – радиус депрессии на момент перехода в стационарный режим фильтрации;

$q$  – определяется по формуле (7):

$$q=51,11 \times 0.012 = 0.61 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot \text{м}$$

$I$  – значение уклона равное 0.012 получено по скважине №5617 и составляет 0,012

Подставив численные значения величин в формулу (12) получим:

$$1301.50 \text{ м}^3/\text{сут} = 2R \times 0.61 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot \text{м}$$

Решая уравнение относительно  $R$ , получим:

$$R=1301.50/(2 \times 0.61)=1067 \text{ м}$$

Аналогично, время процесса перехода в стационарный режим фильтрации находим из формулы (11):

$$t=1067^2/2.25 \times 29401$$

Произведя вычисления, получим:  $t=17.2$  суток.

### 2.3 Подсчет запасов

Заявленная потребность в воде питьевого качества составляет 5000  $\text{м}^3/\text{сут}$  по категории  $C_1$ .

Исходя из структурно-геологических и гидрогеологических условий территории, для подсчета запасов и оценки их обеспеченности применяем гидравлический метод с элементами гидродинамического и балансового. Т. е., гидравлическим методом определяем понижения уровней в центральной и наблюдательных скважинах и производим расчеты гидрогеологических

параметров, необходимых для проектирования водозабора и подсчета запасов, по которым рассчитываем предельное возможное понижение при достигнутом дебите; затем с помощью гидродинамических расчетов по полученным гидрогеологическим параметрам, с учетом длительности откачки, производим экстраполяцию во времени на весь срок эксплуатации скважин расположенных на участке «Гидроузел №19» с расчетным дебитом и подтверждаем обеспеченность дебита учетом основных элементов баланса-инфильтрации атмосферных осадков в зоне влияния водозабора и грунтового потока.

Вид кривых на графиках временного прослеживания по сарматскому и среднемиоценовому горизонтам показывают наличие контура питания. Величина понижения стремится к некоторой конечной величине, обеспеченной ресурсами подземного потока на контуре питания.

### 2.3.1 Сарматский водоносный горизонт

Исходные данные для расчетов приведены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Исходные данные сарматского горизонта для подсчета запасов

Допустимое понижение, м	11,6
Дебит, м <sup>3</sup> /сут	576
Радиус скважины, м	0,08
Коэффициент фильтрации, м/сут	8,53
Коэффициент водопроводимости, м <sup>2</sup> /сут	138,25
Коэффициент уровнепроводности, м <sup>2</sup> /сут	24511
Мощность водоносного горизонта, м	19

Эмпирическая зависимость для сарматского горизонта близка к формуле Дюпюи вида:

$$S=aQ +bQ^2 \quad (13)$$

Которая, применительно к условиям экстраполяции на допустимое понижение, принимает вид (13):

$$S=Q/(m-nS) \quad (14)$$

$$n=(q_1-q_2)/(S_2-S_1) \quad (15)$$

$$m=q_1+nS_1 \quad (16)$$



$$q = Q/S \quad (17)$$

где  $q_1, q_2$  - удельные дебиты при первом и втором понижениях.

Произведем экстраполяцию материалов ОФР на допустимые понижения.

$$q_1 = 16/4.2 = 3,81$$

$$q_2 = 24/6,45 = 3,72$$

$$n = 3,81 - 3,72 / (6,45 - 4,2) = 0,04$$

$$m = 3,81 + 0,04 \times 4,2 = 3,81 + 0,218 = 3,98$$

Эксплуатационный дебит (18):

$$Q_e = mSe - nSe^2 \quad (18)$$

$$Q_e = 3,98 \times 11,6 - 0,04 \times 134,56 = 60,42 - 11,7 = 40,79 \text{ м}^3/\text{час} = 978,9 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет величины конечного понижения в скважине, на срок эксплуатации – 9125 суток, с рассчитанным эксплуатационным дебитом выполним по формуле (19):

$$S = Q/2\pi km * (\ln 1.5 + 0.5 \ln a + 0.5 \ln t - \ln r) \quad (19)$$

$$S = 978.9/2 * 3.14 * 8.53 * 19 * (0.41 + 5.05 + 4.56 + 1.1) = 10.7 \text{ м}$$

Расчетное понижение меньше допустимого – максимально допустимый дебит скважины 978,9 м<sup>3</sup>/сут.

### 2.3.2 Среднемиоценовый водоносный горизонт

Исходные данные для расчетов приведены в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Исходные данные среднемиоценового горизонта для подсчета запасов

Допустимое понижение, м	42,7
Дебит, м <sup>3</sup> /сут	576
Радиус скважины, м	0,08
Коэффициент фильтрации, м/сут	2,10
Коэффициент водопроницаемости, м <sup>2</sup> /сут	138,25
Коэффициент уводнепроводности, м <sup>2</sup> /сут	29401
Мощность водоносного горизонта, м	25

Эмпирическая зависимость для среднемиоценового горизонта также близка к формуле Дюпюи для напорных вод вида:

$$Q = qS \quad (20)$$

где  $q$ -удельный дебит скважины при ОФР.

Произведем экстраполяцию материалов ОФР на допустимые понижения по формуле (18):

$$q_1 = 16/12,6 = 1,27 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$q_2 = 24/18,9 = 1,27 \text{ м}^3/\text{час}$$

Эксплуатационный дебит по формуле (18):

$$Q_e = 1,27 \times 42,5 = 54,23 \text{ м}^3/\text{час} = 1301,50 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет величины конечного понижения в скважине, на срок эксплуатации водозабора – 9125 суток, с рассчитанным эксплуатационным дебитом выполним по формуле (19):

$$S = 1301,5/2 * 3,14 * 2,1 * 25 * (0,41 + 5,14 + 4,56 + 1,1) = 42,5 \text{ м}$$

Расчетное понижение меньше допустимого – максимально допустимый дебит скважины принимаем 1301,50 м<sup>3</sup>/сут.

## **2.4 Расчет возможной производительности водозабора на участке**

### **«Гидроузел №19»**

На основании приведенных выше расчетов производительность водозабора зависит от базового эксплуатационного горизонта, конфигурации водозабора, количества скважин и расстояний между ними. На исследуемом участке расположены 3 скважины, конфигурация – треугольник, среднее расстояние между скважинами 150 м.

Средне-верхнемиоценовый водоносный комплекс подразделяется на сарматский и среднемиоценовый горизонты. Произведем расчеты на каждый горизонт в отдельности.

#### **2.4.1 Сарматский водоносный горизонт**

Расчетное понижение, без учета срезов уровня от работы соседних скважин, составляет 10,7 м. Исходные данные для расчетов приведены в таблице 2.12.

Определим срезы уровня за счет работы соседних скважин по

формуле (21):

$$\Delta S = Q / 4\pi km * (\ln 2.25at / L^2) \quad (21)$$

где L – расстояние между скважинами, м принимаемое 150 м.

$$\Delta S = 576 / 4 * 3.14 * 8.53 * 19 * (\ln 2.25 * 24511 * 9125 / 22500) = 3,3 \text{ м}$$

Срезка уровня от одной скважины составляет 3,3 м, соответственно для двух скважин срезка будет составлять 6,6 м. Результирующее понижение будет составлять:

$$S_{\text{рез}} = 10.7 - 6.6 = 4,1 \text{ м}$$

Для расчета производительности скважин на расположенных на участке «Гидроузел №19» воспользуемся формулой (22):

$$Q = 1.36 * kS * (2H - S) / \lg Rn / r \quad (22)$$

где Rn – радиус влияния скважин на расположенных на участке «Гидроузел №19», определенный по формуле (6) составляет 836 м:

$$Q = 1.36 * 8.53 * 4.1 (192 - 4.1) / 4.02 = 401.09 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Для сравнения выполним расчет по формуле (23):

$$Q = 2\pi kHS / \ln Rn / r \quad (23)$$

$$Q = 2 * 3.14 * 8.53 * 19 * 4.1 / 9.25 = 451.13 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Примем средний расчетный дебит для одной скважины (24)

$$Q = (401.09 + 451.13) / 2 = 426.11 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (24)$$

Полученное значение величины дебита, больше рассчитанного путем экстраполяции, что указывает на нормальный инженерный запас расчетной величины дебита 401.33 м<sup>3</sup>/сут.

Суммарный дебит скважин на расположенных на участке «Гидроузел №19» на сарматском водоносном горизонте определяем по формуле (25):

$$Q_c = Q_x * 3 = 426.11 * 3 = 1273.33 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (25)$$

#### 2.4.2 Среднемиоценовый водоносный горизонт

Расчетное понижение, без учета срезов уровня от работы соседних скважин, составляет 10.7 м. Исходные данные для расчетов приведены в таблице 2.13.

Определим срезки уровня за счет работы соседних скважин по формуле (21):

$$\Delta S = 576/4 * 3.14 * 2.1 * 25 * (\ln 2.25 * 29401 * 9125 / 22500) = 9,2 \text{ м}$$

Срезка уровня от одной скважины составляет 9,2 м, соответственно для двух скважин срезка будет составлять 18,4 м. Результирующее понижение будет составлять:

$$S_{\text{рез}} = 42.7 - 18.4 = 24.3 \text{ м}$$

Для расчета производительности скважин на расположенных на участке «Гидроузел №19» воспользуемся формулой (26):

$$Q = 2.73 * kmS / \lg Rn / r \quad (26)$$

где  $Rn$  – радиус влияния скважин (метод большого колодца), определенный по формуле (13) составляет 1067 м:

$$Q = 273 * 2.1 * 25 * 24.3 / 4.13 = 836.35 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Для сравнения выполним расчет по формуле (23):

$$Q = 2 * 3.14 * 2.1 * 25 * 24.3 / 9.50 = 836.40 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Примем средний расчетный дебит для одной скважины по формуле (24):

$$Q = (836.35 + 836.40) / 2 = 836.38 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Полученное значение величины дебита, больше рассчитанного путем экстраполяции, что указывает на нормальный инженерный запас расчетной величины дебита 838,40 м<sup>3</sup>/сут.

Суммарный дебит скважин на расположенных на участке «Гидроузел №19» на среднемиоценовом водоносном горизонте определяем по формуле (25):

$$Q_c = 838.39 * 3 = 2509,14 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Таким образом суммарные запасы подземных вод на участке «Гидроузел №19», на средне-верхнемиоценовый водоносный комплекс, составляют 3782,47 м<sup>3</sup>/сут и являются обеспеченными природными ресурсами.

## 2.5 Категоризация разведанных запасов подземных вод по участку «Гидроузел №19»

Исследуемый участок, а также прилегающая территория, в пределах которой происходит формирование запасов подземных вод, характеризуется достаточной выдержанностью мощностей оцениваемого водоносного комплекса.

Однако гидрохимические закономерности формирования состава подземных вод обуславливают повышенное фоновое содержание некоторых компонентов, а водовмещающие породы характеризуются неоднородными фильтрационными свойствами. Перечисленные выше факторы создают предпосылки для отнесения участка работ по совокупности геолого-гидрогеологических и гидрохимических условий ко второй группе сложности [25].

Исходя из величины районного модуля прогнозных запасов ( $140 \text{ м}^3/\text{сут.} \cdot \text{км}^2$ ) разведанные запасы формируются на площади радиусом около 2 км.

Действующие водозаборы, эксплуатирующие целевой водоносный горизонт в радиусе формирования запасов, отсутствуют, поэтому расчет дополнительной срезки ( $S_1$ ), вызываемой работой соседних скважин, не производится.

Общее снижение уровней водоносных горизонтов комплекса на участке «Гидроузел №19» на конец 25-летнего срока эксплуатации не будет превышать допустимых. Это свидетельствует об обеспеченности запасов естественным ресурсам на 25-летний срок эксплуатации, что подтверждено выше приведенными расчетами.

Выполненные работы доказывают способность работы скважин в заданном режиме. Запасы подземных вод водозабора «Гидроузел №19» на средне-верхнемиоценовый водоносный комплекс в объеме  $3782,47 \text{ м}^3/\text{сут}$  являются обеспеченными природными ресурсами на ограниченный срок эксплуатации, равный 25 годам [27].

В соответствии с действующей «Классификацией запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод» разведанные запасы подземных вод средне-верхнемиоценового водоносного комплекса в объеме 3782,47 м<sup>3</sup>/сут следует отнести к категории С<sub>1</sub>, поскольку они получены в результате экстраполяции материалов опытно-фильтрационных работ, в допустимых пределах и подтверждены поверочными расчетами [25].

План подсчета запасов подземных вод участка представлен на листе 5 графики.

Таблица 2.14 – Категоризация запасов подземных вод по участку «Гидроузел №19» [25]

Участок, месторождение	Водоносный комплекс	Фактически достигнутый дебит, м <sup>3</sup> /сут	Запасы, м <sup>3</sup> /сут, по категориям			
			А	В	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>
Гидроузел №19, Альминское месторождение	Средне-верхнемиоценовый	Сарматский водоносный горизонт, 576			1273.33	
		Среднемиоценовый водоносный горизонт, 576			2509.14	

## 2.6 Санитарно-экологическое состояние участка

Санитарные условия участка территории определяют возможность освоения ресурсов подземных вод (при обеспечении соответствующей защиты водозаборных сооружений и проведении мероприятий по водоподготовке). Они зависят как от природных условий – рельефа, залесенности, заболоченности и наличия почвенного покрова, так и от наличия техногенного воздействия.

Участок «Гидроузел №19» расположен по Фиолентовскому шоссе 8А Гагаринского района г. Севастополя. Территория участка огорожена по периметру бетонным забором и благоустроена. Какие-либо источники интенсивного загрязнения в ближайшем окружении от эксплуатационных скважин отсутствуют. Поверхность участка спланирована, организован отвод

ливневых вод. На потенциальном водозаборном участке расположены три скважины глубиной 160 м. Скважины находятся в павильоне, заглубленном на 4 м ниже поверхности земли. На участке установлены фильтры обеззараживания воды. Скважины оборудованы на средне-верхнемиоценовый водоносный комплекс (сарматский и среднемиоценовый водоносные горизонты), вскрытая мощность которого на исследуемом участке составляет около 44 м, интервал глубин залегания в них составляет 70-150 м и 72,0-150 м.

Возможность организации зоны санитарной охраны потенциального водозабора имеется. Участок потенциального водозабора расположен в удалении от существующих и потенциальных источников загрязнения подземных вод (свалки, промзоны, кладбища и др.)

Участок «Гидроузел №19» подвержен антропогенному воздействию, т.к. расположен в черте города.

По всем показателям подземные воды среднемиоценового водоносного горизонта соответствуют показателям ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая» [35] и могут быть рекомендованы, после водоподготовки, для питьевого и хозяйственно-бытового использования. Подземные воды сарматского водоносного горизонта имеют превышение показателя жесткости и пригодны для питьевого и хозяйственно-бытового использования после водоподготовки.

Скважины расположены на охраняемой территории, доступ посторонних лиц к ним исключен.

Радиусы поясов зоны санитарной охраны составляют [25]:

- для I пояса 16,5 м;
- для II пояса 331,0 м;
- для III пояса 1581,0 м.

## **2.7. Рекомендации по эксплуатации водоносного горизонта**

Рекомендации по дальнейшей эксплуатации подземных вод включают

наблюдения за эксплуатируемым водоносным комплексом, техническим состоянием скважин и состоянием зоны санитарной охраны.

Режимные наблюдения в рамках ведения локального мониторинга должны осуществляться эксплуатирующей организацией по следующим направлениям: учет отбора воды, наблюдения за уровнями воды, наблюдение за химическим и качественным составом подземных вод.

Учет отбора воды. Учет извлекаемых подземных вод при ежеквартальных прокачках вести по расходомеру. Показания фиксировать в журнале водоотбора. В случае выхода из строя расходомера, учет водоотбора должен осуществляться путем регистрации в специальном журнале времени работы скважины, потребления электроэнергии, типа насосного оборудования и его производительности.

Наблюдение за уровнями. Производить замеры статического уровня подземных вод в скважине не реже 1 раза в месяц и не менее чем через 2 часа после остановки насоса.

Наблюдение за качеством подземных вод. Регулярно отбирать и доставлять пробы воды на химический, бактериологический, радиологический анализ в лабораторию, имеющую лицензию на проведение подобных работ. Количество, периодичность отбора проб воды и объем определяемых компонентов должны соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 [31]: микробиологические, обобщенные и органолептические показатели – 4 раза (по сезонам), радиологические, неорганические и органические показатели – 1 раз в год в соответствии с утвержденной программой производственного контроля.

Отчет о суммарном среднемесячном водоотборе и положениях уровня подземных вод, а также протоколы химических и бактериологических анализов, заверенных печатью организации, следует направлять в Территориальный орган мониторинга подземных вод.

Необходимо соблюдать режим зоны санитарной охраны в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02 [92].



Рекомендуется провести на участке геологоразведочные работы с целью оценки запасов по категории В, работы должны быть направлены на доизучение качества подземных вод, уточнение источников формирования запасов и анализ режима подземных вод.

### **3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ**

#### **3.1 Целевое назначение и задачи проектируемых работ**

Главной целью работ является выявление источников водоснабжения в районе расположения гидроузла №19 Гагаринского района города Севастополя, для решения проблемы обеспечения населения и предприятий питьевым и хозяйственно-бытовым запасом воды в количестве до 5000 м<sup>3</sup>/сут по категории С<sub>1</sub>.

Состав и виды работ определялись техническим заданием с учетом существующих методик. При выборе видов, объемов и методики работ, учитывались следующие обстоятельства: участок работ расположен на относительно малоизученной, в геолого-гидрогеологическом отношении, территории, со сложными геолого-гидрогеологическими условиями: 2-я группа сложности.

Бурение поисковых гидрогеологических скважин выполнялось исходя из гидрогеологических условий, близости к потребителю и санитарных условий территории с целью оценки возможности последующей организации ЗСО.

Местоположение скважин выбрано с учетом распространения наиболее перспективного водоносного комплекса в средне-верхнемиоценовых отложениях представленного трещиноватыми известняками. Средне-верхнемиоценовый комплекс включает в себя два водоносных горизонта:

➤ водоносный горизонт в сарматских отложениях – залегает первым от поверхности, в интервалах глубин 8,0-79,0 м, при средней мощности 17,5-55,5 м, является не защищенным от поверхностного загрязнения;

➤ водоносный комплекс в среднемиоценовых отложениях, является вторым от поверхности водоносным горизонтом, глубина залегания кровли

находится в интервале глубин 84-135 м, при средней мощности 5-18 м. От водоносного горизонта в сарматских отложениях отделен мощной толщей нижнесарматских глин, является защищенным от поверхностного загрязнения.

Глубина скважины определялась необходимостью обеспечения вскрытия наиболее водоносных интервалов среднемиоценового водоносного горизонта.

По результатам ранее проведенных гидрогеологических работ [20, 22, 23, 25], выполненных в различное время на территории района, проектная глубина скважины принята 160 м. Предполагается что скважины глубиной 160 м вскроет и пройдет на полную мощность, напорный водоносный горизонт в среднемиоценовых отложениях, характеризующийся высокой водообильностью.

Площадь работ находится в береговой зоне на удалении около 2,12 км (Камышовая бухта) от уреза моря.

### **3.2. Виды проектируемых работ, основные геологические задачи**

В ходе работ потребуются решить следующие геологические задачи:

- изучение гидрогеологических условий района работ;
- изучение состава и оценка качества подземных вод продуктивных пластов;
- обоснование природной гидрогеологической модели участка недр «Гидроузел №19»;
- изучение закономерностей и условий формирования запасов подземных вод;
- обоснование перспективных водоносных горизонтов;
- обоснование методов оценки запасов;
- получение расчетных гидрогеологических параметров и оценка качества подземных вод;
- подсчет запасов подземных вод в количестве до 5000 м<sup>3</sup>/сут, по

категории С<sub>1</sub>.

Для решения поставленных задач будут использоваться следующие методы:

- сбор, анализ и интерпретация фондовых и литературных данных;
- составление и утверждение проектно-сметной документации;
- рекогносцировочное обследование площади объекта работ с целью оценки экологического состояния территории;
- бурение разведочных скважин;
- геофизические исследования в скважинах;
- опытно-фильтрационные работы
- топографо-геодезическая привязка скважин;
- наблюдения за режимом подземных вод;
- отбор проб и лабораторные химико-аналитические исследования;
- составление отчета с подсчетом запасов подземных вод с представлением его на государственную экспертизу.

Работы выполняются в три этапа: предполевой, полевой, камеральный.

### **3.3 Методика проектируемых работ**

#### **3.3.1 Предполевые работы**

В предполевой период выполняются работы по сбору, систематизации и анализу геологической, гидрогеологической и другой информации по ранее выполненным исследованиям в районе участка работ. Всего планируется проанализировать информацию общим объемом 1000 печатных страниц формата А4.

В подготовительный этап будет осуществлен:

- сбор материалов по водозаборам подземных вод - схемы их расположения, текущий режим водоотбора, изменения водоотбора в течение времени эксплуатации, изменения качества подземных вод в период эксплуатации, утвержденные эксплуатационные запасы, параметры

водоносного горизонта по данным разведочных работ и прочие данные;

- сбор материалов по отдельным эксплуатационным буровым скважинам на воду, их расположение, изменение водоотбора, снижение уровней и изменение химического состава подземных вод в процессе эксплуатации;

- сбор материалов о техногенных объектах, которые осуществляют или могут осуществлять негативное влияние на подземные воды - это в первую очередь, отстойники, накопления жидкостных отходов и других сооружений, которые представляют наибольшую угрозу как потенциальные загрязнители подземных вод.

Исходную и результирующую информацию содержат в себе гидрогеологические карты разного масштаба, отчеты по поискам и разведке эксплуатационных запасов подземных вод для решения проблемы водоснабжения населенных пунктов в пределах западной части полуострова Крым.

В главных территориальных фондах геологической информации накапливается информация относительно лимитов водоотбора по отдельным водозаборам, экологическим условиям на этих участках водозаборов, а также данные относительно всех объектов, которые представляют потенциальную угрозу для окружающей природной среды и, в первую очередь, для подземных вод.

В зависимости от объемов и достоверности собранной информации, результатов ее предварительной обработки следует планировать дальнейшие полевые исследования обследование групповых и одиночных водозаборов, фильтрующих накопителей, каналов, водохранилищ и тому подобное.

Собранный материал будет предварительно обработан. При этом готовятся рабочая обзорная геологическая карта масштаба 1:50000, гидрогеологическая карта района работ в масштабе 1:25000, на которых будут отражены закономерности геологического строения и гидрогеологические условия района.

Для предметного отображения карт будут построены разрезы, а также обработана исходная информация в виде соответствующих таблиц, каталогов, графиков.

### **3.3.2 Полевые работы**

В составе полевых работ предусматривается рекогносцировочное обследование территории, буровые, топографо-геодезические работы, геофизические исследования в скважинах, опытно-фильтрационные работы, отбор проб подземных вод из скважин и лабораторные исследования их качества, ведение мониторинга подземных вод по скважинам, обследование действующих водозаборов.

#### *3.3.2.1. Рекогносцировочное и санитарно-экологическое обследование территории*

Рекогносцировочное обследование площади участка и прилегающей к нему территории проводится с целью получения информации об условиях проведения буровых работ, современной гидрогеологической и техногенной обстановки в районе работ. По результатам обследования территории проводится выбор места заложения геофизических профилей и гидрогеологических скважин. Рекогносцировочное обследование будет выполняться пешими маршрутами, общая протяженность маршрутов 20 км.

Учитывая, что участок работ приурочен к территории с высоким уровнем хозяйственного освоения (сельскохозяйственная деятельность), со значительными техногенными нагрузками, значительное внимание будет уделено санитарному обследованию территории, которое осуществляется путем проведения перекрестных маршрутов. В процессе обследования выявляются и фиксируются все возможные источники загрязнения подземных вод. Для уточнения гидрогеологических условий и геологического строения будет проведено гидрогеологическое маршрутное обследование прилегающей территории.

Маршрутные наблюдения будут сопровождаться описанием

обнажений коренных пород, возможных источников загрязнения подземных вод, фотографированием ландшафта и техногенных объектов. Устанавливается наличие естественных водопроявлений, ручьев, явлений заболачиваемости земель, колодцев на территории исследований.

Рекогносцировочное обследование выполняется пешими маршрутами. Доставка исполнителей на участок работ и обратно осуществляется с использованием автотранспорта.

### *3.3.2.2 Наземные геофизические работы*

Наземные геофизические работы будут выполнены по сети отдельных профилей. Перед наземными геофизическими исследованиями ставятся следующие основные задачи:

- детализации геологического разреза;
- уточнения пространственного положения и глубины залегания отдельных водоносных и водоупорных слоев;
- определение мест заложения скважин и структурного строения участка недр.

Для решения поставленных задач будут проведены исследования методом вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) и методом вызванной поляризации (ВП) по отдельным профилям. Профили будут ориентированы в направлениях СВ-ЮЗ. В качестве аппаратуры будет использоваться многоэлектродная электроразведочная установка «Скала-48» (или ее аналоги), схема наблюдений приведена на рисунке 13.

Для проведения работ предполагается оснастить установку «Скала-48» (или ее аналоги) двумя 24 электродными косами, с десятиметровым шагом. Максимальный разнос установки 770 м, что позволяет провести изучение геологического строения участков работ до глубины 130-160 м. Общий объем профилирования составит 2310 м.

После окончания электропрофилирования и получения первичных данных аппаратуру и оборудование переносят на новую точку.

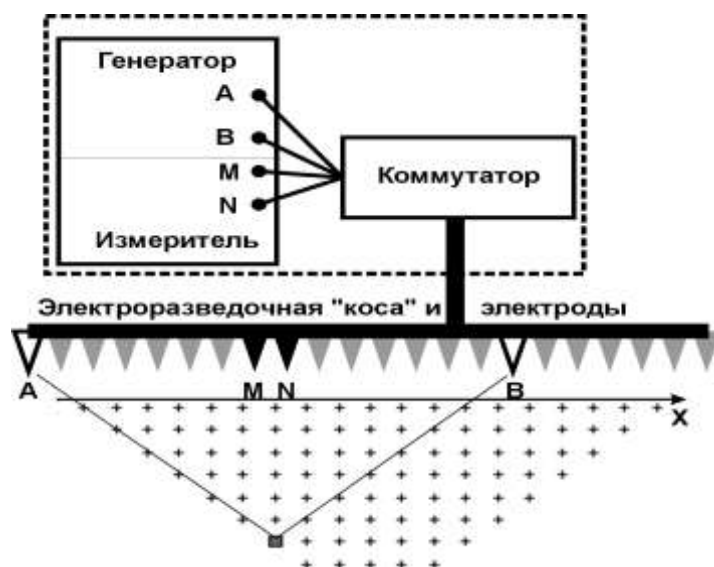


Рисунок 13 – Схема геофизических наблюдений

Точки ВЭЗ размещают в границах лицензионного участка, на местах проектируемого бурения скважин. Расстояния между соседними точками ВЭЗ – 100-125 метров.

Общий объем наземных геофизических работ составит 3 профиля, ВЭЗ = 3 точки.

В ходе полевых работ будет выполнена предварительная обработка геофизических данных с целью оценки качества, информативности результатов и выбора места закладки проектируемых разведочных скважин.

### 3.3.2.3 Бурение скважин

Буровые работы проводятся с целью уточнения геологического разреза, выделения водоносных горизонтов и выявления в их пределах наиболее обводненных зон. Место заложения скважины уточняется при проведении наземных геофизических работ и рекогносцировочного обследования.

Проектом предполагается бурение трех разведочных скважин. Бурение будет осуществляться буровой установкой УРБ 3А3, колонковым способом. Скважины глубиной 160 м проходятся с отбором шлама.

Отбор шлама производится с целью изучения свойств водовмещающих горных пород. В качестве промывочной жидкости при бурении планируется использовать воду.



Местоположение разведочных скважин будет определяться по результатам маршрутных обследований, гидрометрических и наземных геофизических исследований. Расстояние между скважинами ориентировочно составит 100-125 м.

Усредненный геологический разрез исследуемой территории (по ранее пробуренным скважинам) представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Усредненный геологический разрез [25]

Возраст	От, м	До, м	Мощность, м	Описание разреза	Глубина появления воды
mQ <sub>I-IV</sub>	0	4	4	Суглинки, супеси, песок	
N <sub>1</sub> <sup>3</sup> S <sub>3</sub>	4	30	26	Известняки сильнотрещиноватые	70,0
	30	88	58	Известняки закарстованные, ракушечные и оолитовые, мергели	
N <sub>1</sub> S <sub>1-2</sub>	88	117	29	Глины	водоупор
N <sub>1</sub> <sup>2</sup>	117	150	33	Известняки, мергели, песчаники, конгломераты, пески	117
N <sub>1</sub>	150	160	10	Туфопесчаники, крепкие туфы	водоупор

Всего проектируется пробурить 3 разведочные скважины, проектной глубиной 160 м. Общий объем бурения 480 погонных метров. Распределение объемов бурения по группам скважин, категориям пород и диаметру бурения приведено в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Распределение объемов бурения по группам скважин, категориям пород и диаметру бурения

Диаметр бурения	Кол-во, м	По категориям	
		V=61 %	III=39%
295	90	-	90
215,9	300	261	39
132	90	30	60
Итого	480	291	189

***Выбор и обоснование водоподъемного оборудования для проведения***

### ***опытно-фильтрационных работ***

Статический уровень подземных вод находится на глубине 70-71,5 м.

Динамический уровень составляет 4,0-19,0 м. Выбираем насос исходя из следующих параметров:  $Q=25 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; высота подъема минимум 90 метров; учитываем напор в водопроводную сеть. Подобным требованиям отвечает насос ЭЦВ -6-25-90. Этот насос предназначен для эксплуатации в скважинах с минимальным внутренним диаметром эксплуатационной колонны равным 200 мм. Номинальный напор 90 метров. Номинальный дебит –  $25 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

При прокачке скважины будем использовать эрлифт. Эрлифт получил широкое применение в виде воздушного водоподъемного оборудования. Его применение имеет определенные плюсы относительно других водоподъемных сооружений. К основным достоинствам можно отнести такие как: более эффективная прочистка скважины после бурения; в более короткие сроки осуществляет очистку и прокачку скважины; поскольку не имеет механических элементов в стволе скважины не подвержен износу, что не приводит к выводу из строя оборудования.

Будем использовать эрлифт с расположением труб по схеме «внутри» то есть воздухоподводящая труба будет располагаться внутри водоподъемной. В качестве водоподъемной трубы будет использоваться эксплуатационная колонна.

### ***Выбор и обоснование способа бурения***

Интервал залегания водоносных горизонтов – 70-120 м. В геологическом разрезе отсутствуют валунно-галечниковые отложения и многолетнемерзлые породы. В связи с вышесказанным выбираем роторный способ бурения с прямой промывкой. Этот способ бурения позволит улучшить технико-экономические показатели бурения по сравнению с ударно-канатным.

Процесс роторного бурения заключается в разрушении и дроблении и резании горных пород на забое скважины соответствующими долотами и выносе их глинистым раствором, водой или сжатым воздухом при

одновременном охлаждении бурового инструмента.

Роторное бурение следует использовать при выполнении следующих условий:

1. Хорошо изученный геолого-гидрологический разрез участка бурения;
2. Заранее разведанные водоносные горизонты, для которых имеется подробная характеристика качества и количества воды;
3. Горизонты воды характеризуются большими напорами;
4. Возможность проведения каротажа скважины;
5. Возможность бесперебойной доставки воды и глин к месту бурения.

В настоящее время в нашей стране широко применяются следующие виды роторного бурения: с прямой промывкой глиной глинистым раствором и водой, с обратной промывкой водой, с продувкой сжатым воздухом, шнековый.

Роторное бурение с прямой промывкой. Этот способ имеет некоторые преимущества и может быть рекомендован для бурения различных пород и завершения скважины, исключаящего кольматацию пласта, а также при применении испытателей пластов, опережающего способа опробования на стадии поисково-разведочных работ. Преимущества: высокие механические и коммерческие скорости бурения; возможность бурения пород различной твердости на различной глубине; небольшая металлоемкость конструкции. Недостатки: при использовании глинистого раствора возникает трудность качественного опробования водоносных пластов и их освоения, что приводит к снижению дебита скважины, требует проведение длительных и сложных работ по ее разглинизации; необходимость снабжения установок водой и качественной глиной; трудности бурения в породах, содержащих валунно-галечниковые включения, поглощающую промывочную жидкость; трудности организации работ в зимнее время при отрицательных температурах [11].

### ***Выбор и расчет конструкции скважины***

Выбор конструкции скважины определяется рядом факторов,

основными из которых являются: назначение скважины, конечный диаметр, глубина, гидрогеологические условия, наличие бурового оборудования.

Конкретные параметры конструкции, так же как диаметр обсадных труб и глубина спуска зависят от типа водоподъемного оборудования, способа и технологии бурения, необходимости и интервалов цементирования, способа крепления и материала используемых обсадных труб и др.

Конструкция скважины характеризуется различными сочетаниями обсадных труб. Которые служат для крепления стенок скважины и гидроизоляции отдельных водоносных пластов друг от друга.

Конструкции скважины на воду должны отвечать следующим требованиям:

1. Качественное опробование и вскрытие водоносных пластов с целью их эксплуатации при минимальных сопротивлениях профильных зон;
2. Надежная изоляция водоносных пластов друг от друга (за исключением тех случаев, когда последние эксплуатируются совместно);
3. Минимальная металлоемкость;
4. Простота сооружения;
5. Надежная эксплуатация скважины и возможность проведения ремонтных работ.

При роторном бурении скважины обычно имеют следующую конструкцию: направление, кондуктор, промежуточная колонна, эксплуатационная колонна и фильтровая колона.

Направление служит для закрепления устья скважины от размыва глинистым раствором и направления циркулирующего раствора. Направление состоит из трубы длиной 2-6 м. В зависимости от устойчивости верхнего слоя пород, направляющая труба спускается в заранее вырытый шурф, после проверки вертикальности её забутовывают или цементируют. При сооружении данной скважины направление не будет устанавливаться, так как за время бурения под кондуктор (0,5 суток) размыва устья не

происходит.

Кондуктор предназначен для перекрытия горизонта, не подлежащего эксплуатации, или неустойчивых верхних пород, а также для обеспечения вертикальности скважины. Длина кондуктора не должна быть больше 50 м. Затрубное пространство обязательно цементируют от башмака до устья скважины. Принимаем длину кондуктора равной 30 метров.

Промежуточная колонна устанавливается редко, только при необходимости перекрытия не скрепленных направлением или кондуктором водоносных горизонтов, склонных к обвалам и поглощению промывочной жидкости. При сооружении данной скважины промежуточная колонна применяться не будет.

Эксплуатационная колонна является основной для скважин на воду. Предназначена для установки водоподъемного оборудования при прокачке и эксплуатации скважины. Башмак эксплуатационной колонны устанавливается в верхний водоупор водоносного горизонта. Длину эксплуатационной колонны принимаем равной 130 метров.

В качестве фильтровой колонны будет использован открытый ствол скважины, диаметром 132 мм, длиной 20 м.

Диаметр долота под эксплуатационную колонну:

$$D_{д.э.к.} = D_{э.к.} + 2\delta = 188 + 2 \cdot 10 = 208 \text{ мм} \quad (27)$$

Где  $D_m$  – диаметр муфты обсадной трубы (диаметр муфты равен 188 мм);

$\delta$  – минимальный зазор между стенками скважины и муфтой (принимаем равным 10 мм).

По ГОСТ 20692-2003 [36] принимаем ближайший больший диаметр долота = 215,9 мм.

Диаметр кондуктора(внутренний):

$$D_k = D_{д.э.к.} + 2\delta = 215,9 + 2 \cdot 10 = 235,9 \text{ мм} \quad (28)$$

$$5 \text{ мм} < \Delta \delta < 10 \text{ мм}$$

Выбираем диаметр кондуктора, с толщиной стенки 10 мм, равным 245

мм.

Диаметр долота под кондуктор:  $D_{д.н.к.} = D_{н.к.} + 2\delta = 245 + 2 \cdot 10 = 265$  мм

$10 \text{ мм} < \delta < 50 \text{ мм}$

По ГОСТ 20692-2003 [36] принимаем ближайший больший диаметр долота = 295 мм.

### ***Расчет и выбор осевой нагрузки на забой***

Расчет параметров режима бурения так же, как и выбор породообразующего инструмента, производится отдельно для каждой горной породы, отличной от других по своим физико-механическим свойствам.

При роторном бурении шарошечными долотами осевая нагрузка на долото  $C_c$  (кН) подбирается в соответствии с физико-механическими свойствами пород, типом и диаметром долота. При проходке различных пород определяется исходя из нагрузки  $C_d$  на 1 мм диаметра долота  $D_d$  (кН/мм). Для бурения интервала 0-30 метров  $C_d$  принимаем равным 0,2 кН/мм; для интервала 30-100 метров, равным 0,35 кН/мм; для интервала 100-160 метров равным 0,3 кН/мм [12].

Произведем расчет необходимой осевой нагрузки на долото по интервалам и диаметрам бурения по формуле (29):

$$C_c = C_d * D_d \text{ (29)}$$

Где  $C_c$  – осевая нагрузка на долото, кН;

$C_d$  – нагрузка на 1мм диаметра долота, кн;

$D_d$  – диаметр долота, мм.

$$C_{c0-30} = 0,2 * 295,0 = 59,0 \text{ кН}$$

$$C_{c30-100} = 0,35 * 215,9 = 75,57 \sim 76,0 \text{ кН}$$

$$C_{c100-130} = 0,3 * 215,9 = 64,77 \sim 65,0 \text{ кН}$$

$$C_{c130-160} = 0,3 * 132,0 = 39,6 \sim 40,0 \text{ кН}$$

Геолого-технический наряд скважин приведен на листе 6 графических приложений.

После бурения скважины остаются в качестве наблюдательных.

#### *3.3.2.4 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению*

Бурение скважин сопровождается комплексом вспомогательных работ, в состав которых входит:

- проработка ствола скважин;
- промывка скважин диаметром свыше 295 мм глубиной 160 м;
- прокачка скважин диаметром свыше 295 мм глубиной 160 м;
- крепление скважин обсадными трубами диаметром 168 и 245 мм;
- цементирование затрубного пространства верхней части колонны труб;
- выстойка скважин для затвердевания цементного раствора;
- разбуривание цементной пробки;
- наблюдения за изменением уровня воды в процессе бурения.

***Промывка скважин.*** Промывка скважин необходима для очистки ствола скважины от шлама и подготовке скважины к геофизическим исследованиям и опытно-фильтрационному опробованию. Чтобы получить достоверные результаты необходимо проводить промывку скважин до полного очищения ствола скважины от шлама.

Бурение будет проводиться с прямой промывкой, в качестве промывочной жидкости при проходке в устойчивых и монолитных породах используется техническая вода, в рыхлых породах - глинистый раствор.

***Прокачка скважин.*** При достижении подошвы первого водоупорного пласта ориентировочно 117 м, будут проведены прокачки скважин до полного осветления воды.

Чтобы получить достоверные результаты необходимо проводить прокачки скважин до полного осветления воды.

Проектом предусматривается проведение трех прокачек, по одной прокачке на каждую скважину, продолжительностью около 2-х часов каждая. Всего будет пробурено 3 скважины ( $3 \text{ скв} * 2 \text{ часа} = 6 \text{ часов}$  или 0,9 бр/см), с последующим восстановлением уровня длительностью 3 часа или 0,45 бр/см. Так как прокачки будут производиться для двух водоносных горизонтов, то

общая продолжительность прокачек составит  $6+3*2 = 18$  часов или 2,70 бр/см.

### ***Подготовка – ликвидация прокачек***

Прокачка скважин выполняются эрлифтом, смонтированным по центральной схеме при помощи компрессора НВ-10. Для прокачки разведочных скважин предусматривается использовать водоподъемные трубы  $D = 75$  мм, воздухоподающие – 25 мм. Длина труб по 5 м. Водоподъемные трубы при прокачке опускаются до забоя.

Всего будет выполнено 6 подготовок – ликвидации прокачек.

***Крепление скважин обсадными трубами.*** При бурении скважин на воду для разобщения пластов и предохранения стенок от обрушения необходимо крепить ствол скважин обсадными трубами. Крепление скважины будет осуществляться обсадными трубами  $D = 245$  до глубины 30 м и 168 мм до глубины 130,0 м. От 130 м до проектной глубины 160 м без обсадки.

Обсадка ведется с креплением стыков труб ниппельным соединением. Объем работ по креплению скважин обсадными трубами, согласно геолого-техническому наряду (лист 6 графических приложений) составит:

- диаметром 245 мм –  $3*30=90$  м
- диаметром 168 мм –  $130*3=390$  м.

В связи с тем, что скважины будут использоваться для производства режимных наблюдений, извлечение труб не предусматривается.

***Цементирование затрубного пространства.*** С целью предотвращения попадания загрязненных вод в водоносный горизонт и обвала стенок скважины, затрубное пространство обсадной колонны цементируется на глубину 30,0 м. Цементирование производится с применением цементировочного агрегата.

После того как цемент затвердеет, разбуриваем цементный башмак и продолжаем бурение до проектной глубины 160 м.

Геолого-технические разрезы, категории пород по буримости и



конструкция скважин показаны в геолого-техническом наряде (лист 6 графических приложений)

Наблюдения за изменением уровня воды. При сооружении скважин необходимо проводить систематические гидрогеологические наблюдения за изменением уровня промывочной жидкости. Частота замеров – через каждый подъем бурового снаряда (3,5-4,0 м). Эти показатели фиксируются в буровом журнале и журнале геологической документации. По результатам оценивается глубина залегания уровня воды. Ориентировочно будет выполнено 25 замеров.

#### *3.3.2.5 Монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок*

Проектом предусматривается бурение 3 скважин глубиной 480 м, самоходной буровой установкой УРБ-3А3 с вращателем роторного типа.

Перемещение по участку не учитывается. Количество монтажей-демонтажей соответствует количеству скважин, т.е. 3 монтажа-демонтажа.

#### *3.3.2.6 Оставление труб*

В соответствии с технологической картой бурения количество оставляемых в скважинах труб составит:

- диаметр 245 мм – 90 м;
- диаметр 168 мм - 390 м;

Помимо труб, оставляемых в скважине, следует предусмотреть 1 м труб диаметром 168 мм на оголовок (патрубок), т.е. труб диаметром 168 мм потребуется 393 м. Оголовок необходим для предотвращения попадания загрязняющих стоков с поверхности и для обозначения скважины на местности.

#### *3.3.2.7 Оборудование скважины оголовком*

С целью обеспечения сохранности скважины на обсадную трубу (патрубок) устанавливается металлический колпак с зажимным болтом.

Диаметр колпака больше диаметр патрубка. Устье скважины обустроивается, с этой целью вокруг устья роется приямок, в который заливается цементный раствор. После затвердевания образуется цементная

пробка, что препятствует попаданию загрязняющих веществ с поверхности.

### *3.3.2.8 Топографо-геодезические работы*

Топографо-геодезические работы необходимы для плановой и высотной привязки скважин на местности. В рамках настоящего проекта достаточно перенести на местность точки буровых скважин в количестве 3 штук. Категория трудности 1, местность хорошо освоенная, легкопроходимая. Работы будут проведены при пеших переходах. Координатная привязка скважин осуществляется после бурения с помощью GPS-навигатора, абсолютные отметки будут сняты с топоосновы масштаба 1:25000.

### *3.3.2.9 Геофизические исследования в скважинах (ГИС)*

В скважинах в целях уточнения литологических границ, выделения наиболее водообильной части вскрытого разреза, общего дебита и распределения его по интервалам, выделения зон трещиноватости и дробления.

Гамма-каротаж (ГК) исследует естественную радиоактивность горных пород по стволу скважины для уточнения литолого-петрографического разреза. Скорость перемещения скважинного прибора не более 500 м/час. Регистрация диаграмм ГК производится в масштабе 1:200. Точность измерений оценивается по контрольным замерам, произведенным в наиболее дифференцированной части кривой. Повторная запись выполняется в объеме 10%. Погрешность контроля не должна превышать 3%/ При выявлении радиоактивных аномалий, активность которых выше 30 мкр/час, предусматривается их детализация.

**Метод КС** выполняется с целью изучения геоэлектрического разреза для уточнения литолого-петрографического разреза и выделения зон трещиноватых пород, характеризующихся более низкими сопротивлениями. Для исследований используются зонды N2,0 M0,25A и N0,95 M0,1 A или их аналоги. Точность измерений должна контролироваться путем выполнения повторной записи в наиболее дифференцированной части разреза.

Погрешность измерений не должна превышать 10%. Масштаб регистрации записи 1:200, при скорости зонда не более 1000 м/час.

**Кавернометрия (КВ)** предусматривается для установления истинного диаметра скважин, выделения кавернозных зон и зон интенсивной трещиноватости пород. Масштаб глубин – 1:200. Настройка кавернометра производится на каждой скважине с использованием градуировочных колец, до и после проведенных работ. Погрешность измерений не должна превышать  $\pm 5\%$ . Скорость перемещения скважинного прибора – не более 1000 м/час.

При проходке трещинных коллекторов дополнительно выполняются методы резистивиметрии и расходомерии.

**Резистивиметрия (РЗМ)** выполняется в разведочной скважине с целью оценки фильтрационных свойств пород, выделения интервалов притоков и поглощения воды. Предусматривается не менее 6 записей, включая фоновую. После подготовки скважины записывают кривую  $R_c$ , соответствующую естественной минерализации бурового раствора. Затем проводят «засолку» скважины, сразу после чего записывают контрольную кривую  $R_k$ , по которой судят о равномерности «засолки» и качестве подготовки скважины. Через определенные промежутки времени (выбранные опытным путем: от 10 мин до 1 часа) записываются 5 кривых  $R_c$ , на которых интервалы притока пресных вод отмечаются постепенным увеличением сопротивления. Скорость передвижения прибора по скважинам не должна превышать 600 м/час. Масштаб записи 1:200.

**Расходомерия (РМ)** – прямой метод исследования фильтрационных свойств пород. В процессе бурения метод расходомерии позволяет установить интервалы и удельную поглощающую способность пласта, что особенно важно при исследовании зон поглощения промывочной жидкости. Этот метод дает возможность выделить не только поглощающие пласты, но и участки, где происходит поступление пластовой воды в скважину. Скважинные расходомеры регистрируют скорость движения потока

промывочной жидкости или пластовой воды в скважине. Исследования проводят при доливе (постоянном или разовом) воды в скважину. Интерпретация данных расходомерии более достоверна, если поддерживается постоянная депрессия на пласт. При откачке скважинная расходомерия позволяет оценить интенсивность водопритоков отдельных пластов или участков пласта. По данным измерений строят кривую дебита или расхода жидкости.

Таблица 3.3 - Виды и объемы геофизических работ

№ п/п	Виды работ	Ед.изм.	Объемы работ
1	Резистивиметрия	пог.м	450
2	Расходомерия	пог.м	450
3	Кавернометрия	пог.м	450
4	ГК	пог.м	450
5	КС	пог.м	450

#### *3.3.2.10 Опытно-фильтрационные работы*

Опытно-фильтрационные работы проводятся после освоения скважин. Для отвода откачиваемой воды на скважинах монтируется временный водопровод длиной по 20 м каждый.

В составе работ предусматривается подготовка, проведение и ликвидация пробных откачек из всех вновь пробуренных скважин. На стадии поисков их основной целью является получение сравнительной характеристики фильтрационных свойств пласта на отдельных участках распространения водоносного горизонта и качества подземных вод.

#### ***Подготовка – ликвидация откачек***

Все откачки предусматривается выполнить с помощью эрлифта, смонтированного по центральной схеме при помощи компрессора НВ-10. Длина водоподъемных труб по 5 м. Всего будет выполнено 3 подготовки – ликвидации прокачек и 3 подготовки – ликвидации опытных откачек.

#### ***Пробные откачки скважин***

Пробные откачки производятся непосредственно после бурения

скважины с целью ее прочистки (прокачки), установления технической исправности оборудования и получения предварительных данных о дебите и понижении уровня подземных вод, а также перед каждым отбором проб воды на химический анализ. Эти откачки кратковременные и проводятся при одной ступени понижения, продолжительностью до 1 суток. Всего будет пробурено 3 скважины ( $3\text{скв} * 1\text{сут} = 3\text{суток}$  или 10,84 бр/см), с последующим восстановлением уровня длительностью 1,5 суток или 5,42 бр/см. В процессе пробных откачек пробы на химический анализ отбираться не будут.

Итого продолжительность пробной откачки составит 4,5 суток или 16,26 бр/см.

### ***Опытные откачки***

Опытные откачки являются основным видом гидрогеологических работ, позволяющим более точно определить фильтрационные характеристики водоносного комплекса и спрогнозировать понижение уровня в эксплуатационных скважинах во времени.

На участке будет проведена одна кустовая откачка. В процессе откачки первая скважина будет являться опытной, вторая и третья, разведочные, скважины будут использоваться в качестве наблюдательных, для того чтобы можно было правильно рассчитать коэффициент пьезопроводности, учесть сопротивление фильтра скважины и призабойной зоны, а также получить данные о срезках уровня. Опытная откачка для установления зависимости между дебитом и понижением проводится на 2 понижения уровня с разным дебитом. Для получения данных для расчета коэффициента пьезопроводности откачку в напорных водоносных горизонтах следует проводить до проявления на графиках прослеживания снижения уровня влияния границ, но не менее 3 суток на каждое понижение. Предполагаемые дебиты скважин составляют 16 и 24 м<sup>3</sup>/час (4,44 и 6,7 л/с), при понижениях уровня соответственно 4,2 и 18,9 м.

Всего будет пробурено 3 скважины ( $3\text{скв} * 3\text{сут} = 9\text{суток}$ ), откачка

будет проходить на 2 ступени понижения (9 сут \* 2 ступени понижения = 18 суток или 64,97 бр/см) с последующим полным восстановлением уровня длительностью 9 суток или 32,48 бр/см.

Итого продолжительность опытной откачки составит 27 суток или 97,45 бр/см.

***В процессе откачки необходимо:***

Заполнение журнала откачки (сведения на титульном листе, схематические планы расположения скважин; общие сведения о водоносном горизонте; сведения об оборудовании и измерительных приборах; сведения о скважинах; схематический геологический разрез и конструкция скважины).

Для контроля откачки и текущей интерполяции ее результатов необходима отстройка графиков:

- изменение величины понижения уровня воды (S) в зависимости от времени (t);

- изменение величин дебита воды (Q) во времени в центральной скважине; а также графики временного, площадного и комбинированного прослеживания по данным кустовых откачек.

Объем работ составит 115,06 бр/см (1,35 бр/см + 16,26 бр/см + 97,45 бр/см).

Откачки проводятся по общепринятой методике [7]. Частота замеров уровня подземных вод при опыте дифференцирована: первые 10 минут замеры фиксируются каждую минуту, далее до конца первого часа замеры проводятся через 5-10 мин, последующие замеры – через 30-60 мин.

Частота замеров при восстановлении уровня воды в скважине после откачки: первые 10 минут замеры фиксируются каждую минуту, далее до конца первого часа замеры проводятся через 5-10 мин, последующие замеры – через 30-60 мин.

Результаты опыта фиксируются в журнале откачки.

Замеры уровней воды в скважинах при выполнении откачек будут выполняться электроуровнемером, дебита – объемным способом с

использованием мерной емкости объемом 1 м<sup>3</sup>.

Для предотвращения затопления подъездных путей к буровым площадкам и стабильного качества выполнения опытно-фильтрационных работ, необходима прокладка временного водоотвода. Всего на 3 скважины планируется 60 м водоотвода по 20 м на каждую скважину. Водоотведение будет осуществляться в городскую канализационную сеть.

Обязательным условием качественного проведения ОФР является установка пьезометрических трубок для получения надежных замеров уровней.

### ***Отбор проб***

В процессе опытно-фильтрационных работ будет выполняться отбор проб воды в начале каждой опытной откачки на общие гидрохимические показатели и в конце опыта на общие гидрохимические показатели и определение микрокомпонентов. Отбор проб на бактериологический анализ и определение радона и  $\alpha$  и  $\beta$  активности будет проводиться по окончании опытно-фильтрационных работ в каждой скважине.

Общий химический анализ в начале и в конце (2 пробы)  $2 \text{ пробы} * 3 = 6$  проб

Анализ на специфические компоненты (1 проба)  $* 3 = 3$  пробы

Специальный анализ радиационной безопасности (1 проба)  $* 3 = 3$  пробы

Бактериологический анализ в конце откачки (1 проба)  $* 3 = 3$  пробы

Микрокомпонентный анализ в конце откачки (1 проба)  $* 3 = 3$  пробы

Объем проб воды зависит от вида определений, необходимых для оценки качества подземных вод, в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 [31].

### ***3.3.2.11 Режимные наблюдения***

Настоящим проектом предусматривается проведение режимных наблюдений за динамикой уровня, температурой воды и изменениями химического состава подземных вод в пробуренных скважинах. Данный вид

работ необходим для оценки стабильности качества вод, внутри- и межсезонных закономерностей изменения уровня подземных вод, изучения содержания загрязняющих веществ.

Режимные наблюдения начинаются сразу после создания скважины.

Отбор проб по скважине проводится для изучения закономерностей изменения содержания органолептических, токсикологических, микробиологических и радиационных показателей качества воды в соответствии с требованиями СанПин 2.1.4.1074-01 [31], а также общего химического анализа по сезонам года. Пробы отбираются 1 раз в квартал.

Перед отбором проб воды из скважины проводится прокачка скважины до смены не менее 5-и объемов ствола.

Таким образом, всего в рамках режимных гидрохимических наблюдений планируется отобрать из пробуренных скважин 12 проб на определение показателей качества воды в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 [31].

Режимные наблюдения за уровнем и температурой подземных вод проводятся с частотой 5 раз в месяц, период наблюдений - 12 месяцев. Всего будет выполнено по 180 замеров.

Замеры уровней и температуры будут осуществляться наблюдателем (сотрудник ГУПС «Водоканал») присутствующим на участке водозабора ежедневно. Передвижение наблюдателя осуществляется пешком, среднее расстояние на 1 замер около 0,15 км. Общее расстояние на переходы по участку и обратно  $3 \cdot 0,15 \cdot 180 = 81$  км.

### **3.3.3 Камеральные работы**

Камеральные работы являются завершающим этапом гидрогеологических исследований. Камеральная обработка материалов разделяется на два этапа: текущая и окончательная.

Текущая обработка материалов. В задачу таких работ входит полевая документация скважин, составление геологического разреза, построение



графиков  $Q=f(S)$ ;  $S=f(t)$ , ведение журналов всех видов опытно-фильтрационных работ, обрабатываются и анализируются результаты лабораторных исследований.

Окончательная обработка включает написание текста отчета, составление текстовых и графических приложений, объем и состав соответствует стадии разведки для целевого водоснабжения.

#### *3.3.3.1 Сбор, анализ и обобщение фактического материала*

Основной целью работ является анализ имеющейся фондовой и производственной геолого-гидрогеологической, геофизической и гидрогеохимической информации по району исследований.

#### *3.3.3.2 Камеральная обработка материалов полевых работ*

Включает составление геологического разреза скважины с учетом её конструкции, расчет дебита и понижения откачки в моменты измерения; уточнение отдельных литологических границ и мощности водоносного горизонта по кривым каротажа, обработку материалов обследования территории и лабораторных исследований.

#### *3.3.3.3 Составление отчета*

Требования к материалам подсчёта запасов изложены в нормативных документах (Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 31 Декабря 2010 г. N 569 [37]).

Объём текстовой части отчёта не должен превышать 200 страниц.

Отчетные материалы будут содержать обоснование природной модели, результаты аналитических расчетов, результаты оценки запасов подземных вод по категории С1; оценку возможности организации зоны санитарной охраны и ведению дальнейших работ на объекте. Все отчетные материалы должны быть оформлены в соответствии с принятыми стандартами в электронном виде и твердых копиях.

В соответствии с существующими требованиями подготовленные на бумажных носителях карты должны быть представлены также в цифровом варианте. Основные графические приложения: карта фактического

материала, гидрогеологическая карта и план подсчета запасов.

При составлении и оформлении отчета будут использованы ПЭВМ и пакет прикладных программ.

Стоимость работ определяется прямым сметно-финансовым расчетом.

### **3.3.4 Переплетные работы**

Включают изготовление жесткого переплета и изготовление папок для графических приложений. Проектом предусматривается переплет 4 книг, для графических приложений изготавливаются 4 папки.

### **3.3.5 Прочие работы и затраты**

#### *3.3.5.1 Организация и ликвидация полевых работ*

Затраты на организацию и ликвидацию полевых работ рассчитываются в процентах от стоимости полевых работ согласно п. 124 «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» [28].

#### *3.3.5.2 Заключение и экспертиза*

Стоимость проведения экспертизы материалов подсчета запасов пресных подземных вод определяется в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 11 февраля 2005 г. № 69 [38] и составляет для мелких месторождений, с объемом добычи воды 30 тыс. м<sup>3</sup>/сут, 40 тыс. руб.

Экспертиза проектно-сметной документации в соответствии с приказом МПР от 23 сентября 2016 года N 490, составляет 10,0 тыс.руб. [39].

#### *3.3.5.3 Полевое довольствие*

Стоимость затрат определена прямым расчетом, исходя из 1 чел/дн.

#### *3.3.5.4 Доплаты и компенсации*

Доплаты и компенсации настоящим проектом не предусмотрены.

#### *3.3.5.5 Подрядные работы*

К выполнению лабораторных исследований проб воды привлекаются специализированные аккредитованные лаборатории.

Выбор методов аналитических исследований, применяемых при лабораторных испытаниях, предопределен их возможностями (чувствительностью анализа) и обусловлен требованиями нормативных документов.

Микробиологический и радиологический анализы предусматривается выполнить в лаборатории ФБУЗ «ЦГиЭ в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе».

Общий химический, микрокомпонентный и специфический анализ будет проводиться в аккредитованной лаборатории ГАУ РК «ЦЛАТИ» в г.Симферополь.

Доставка проб воды в лаборатории будет осуществляться с помощью автотранспорта.

Перечень определяемых показателей сформирован на основе СанПиН 2.1.4.1074-01 [31] с учетом необходимости определения типа вод по химическому составу (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Основные показатели, определяемые при изучении качества воды

Наименование показателей	ПДК, не более
Органолептические показатели и макрокомпоненты	
1. Запах, баллы	2
2. Привкус, баллы	2
3. Цветность, градусы	20(3 5)
4. Мутность, мг/л	1,5 (2,0)
5. Электропроводность	не нормируется
6. Водородный показатель	0,09
7. Карбонат- и гидрокарбонат-ион	не нормируется
8. Двуокись углерода свободная	не нормируется
9. Железо общее	0,3
10. Жесткость общая	7 (10)
11. Кальций	не нормируется
12. Магний	не нормируется
13. Натрий	не нормируется
14. Нитраты	45,0
15. Нитриты	3,0
16. Аммоний-ион (по азоту)	2,0

17. Окисляемость перманганатная	не нормируется
18. Сульфаты	500
19. Хлориды	350
20. Сухой остаток	1000(1500)
Микрокомпоненты и органические вещества	
21. Алюминий	0,5
22. Барий	0,1
23. Бериллий	0,0002
24. Бор	0,5
25. Железо	0,3
26. Кадмий	0,001
27. Марганец	0,1
28. Медь	1,0
29. Молибден	0,25
30. Мышьяк	0,05
31. Никель	0,1
32. Ртуть	0,0005
33. Свинец	0,03
34. Селен	0,01
35. Стронций	7,0
36. Хром	0,05
37. Фториды	1,5
38. Цинк	5,0
39. Фенольный индекс	0,25
40. Нефтепродукты	0,1
41. АПАВ	0,5
Микробиологические показатели	
42. Термотолерантные колиформные бактерии	отсутствие
43. Общие колиформные бактерии	отсутствие
44. Общее микробное число	не более 50
Радиологические показатели	
45. Общая альфа-радиоактивность	0,2
46. Общая бета-радиоактивность	1,0

Объем лабораторных работ составит 18 проб по СанПиН 2.1.4.1074-01 [31].

### 3.3.6 Метрологическое обеспечение работ

Метрологическое обеспечение геологоразведочных работ будет осуществляться в соответствии с требованиями нормативно-технических документов и ГОСТ Р 8.596-2002 [40]. Их соответствие требованиям точности и характеристика дается в прилагаемой таблице 3.5. Измерения уровня воды в скважинах производятся электроуровнемером. Для замера температуры воды в скважинах применяется термометр. Дебит воды при откачках измеряется мерной емкостью, время наполнения которой фиксируется с помощью секундомера.

Применяемые в процессе полевых работ приборы и измерительные средства должны соответствовать современным требованиям точности и перед пуском в работу подвергаются ведомственной проверке: - 1 раз в месяц; термометры - 1 раз в 6 месяцев. Термометры, секундомеры, компасы изготовлены по ГОСТ Р 8.596-2002 [40], в соответствии с классом точности, удовлетворяющем техническим условиям и требованиям методики работ.

Таблица 3.5 – Сведения о методах и средствах измерений

Объект измерений	Измеряемая величина	Ед. изме р.	Допустим погрешность	Наименов. приборов и средств	Краткая характеристика
скважина	уровень воды, глубина	м		электроуровнемер ЭУ-200	позволяет измерять уровень воды в скважинах глубиной до 200 м
скважина	температура воды и воздуха	°С	+0,5-0,2	термометр ТЭУ-200	измеряет уровень воды и температуру одновременно
скважина	время	сек	+1,00	секундомер Silva	измерения с точностью до 1/100 секунд
в процессе откачек	расход	л/с	-	мерная емкость	бочка объемом 200 л
Вынос скважины	Координаты	м	+ - мм	GPS	Определение координат и высотных отметок устьев скважин

## 4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

### 4.1 Характеристика предприятия

ООО «НГПЭ» начала свою деятельность с 20 сентября 2011 г. На базе когда-то существовавшей ОАО «Новосибирской геолого-поисковой экспедиции».

Сферой деятельности организации являются:

➤ проведение комплексных инженерных изысканий для строительства зданий и сооружений 1 и 2 уровня ответственности.

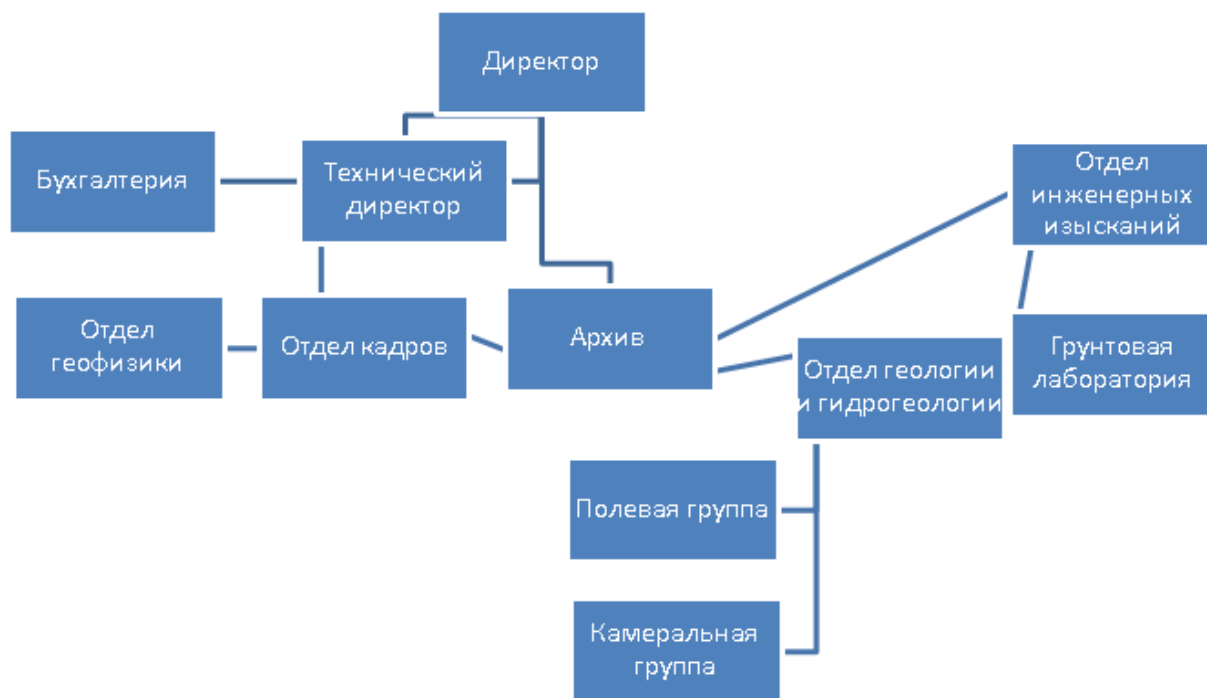


Рисунок 14 – Организационная структура ООО «НГПЭ»

➤ гидрогеологическая оценка источников питьевого водоснабжения:

- поиски, разведка, оценка эксплуатационных запасов подземных вод различных типов и назначения;

- ресурсная оценка подземных вод с целью определения перспектив ИХ использования;

- подготовка комплекта проектно-сметной документации на сооружение водозаборов подземных вод;
- подготовка гидрогеологических материалов для лицензирования пользования недрами с целью добычи подземных вод;
  - геозкологические исследования:
    - оценка влияния недропользования на состояние окружающей среды;
    - контроль за состоянием недр на объектах недропользования;
    - оценка состояния качества подземных вод, прогноз его изменения под влиянием хозяйственной деятельности, разработка мероприятий по безопасному использованию подземных вод, разработка мероприятий по снижению негативного воздействия недропользователя на окружающую среду;
  - полевые работы: бурение; восстановление скважин; геофизика;
  - ведение государственного геологического мониторинга;
  - ведение территориального мониторинга;
  - разработка программ, регламентов, проектов организации и ведения мониторинга состояния недр.

## **4.2 Организационные условия работ**

Проектом предусматривается круглогодичное проведение работ. Работы проектируются в г. Севастополь. Расчет сметной стоимости проводился с применением следующих коэффициентов:

- районный коэффициент - 1,0;
- накладные расходы - 10%;
- плановые накопления - 5%;
- транспортировка грузов и персонала - 10%.

Буровые работы и опытно-фильтрационные будут производиться круглосуточно, остальные – в течение рабочих дней. Лабораторные исследования планируется проводить в аккредитованных лабораториях г. Севастополя и Симферополя.

Проектируемая площадь характеризуется следующими основными условиями производства работ, приведенными в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Категории сложности и условия выполнения работ

Наименование категорий и условий	№таблиц по ССН-92	№ категорий и типов
1. Типы источников техногенного воздействия (сельскохозяйственный, лесотехнический, рекреационный, селитебный, водохозяйственный, транспортный, городской, промышленный, энергетический, горнодобывающий)	вып.2, табл.4	2
2. Категория составления ПСД	вып.6, табл.2.3	3
3. Категория территории по степени хозяйственного освоения	вып.2, табл..9.1	1
4. Категория проходимости местности	вып.1, часть 1 табл.4	1
5. Категория объектов хозяйственного использования по степени их влияния на загрязнение подземных вод	вып.2, табл.8	2
6. Категория сложности гидрогеологических условий местности	вып.2, т. 10	2
7.Группа дорог	вып.1 часть 1, табл. 5	1

### 4.3 Затраты времени и труда на выполнение работ

Затраты времени и труда на проведение проектируемых работ и их сметная стоимость определяется в соответствии с инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы [28] по нормам Сборников сметных нормативов [41] и Сборников основных расходов [42] (ССН-92, СНОР-93). При отсутствии норм стоимость отдельных видов определяется прямыми сметно-финансовыми расчетами.

Для определения сметной стоимости работ в действующих ценах использовались индексы изменения сметной стоимости.

Результаты определения затрат времени и труда приведены ниже.



### 4.3.1 Подготовительный этап

В состав работ подготовительного периода и проектирования включены следующие виды:

- сбор и изучение фондовых материалов;
- составление и уточнение предварительных гидрогеологических карт, планов, разрезов;
- написание методической и производственно-технической частей проекта и составление сметы, составление и копирование графических приложений;
- корректировка проектно-сметной документации по результатам экспертизы.

Затраты на сбор материалов и проектирование работ определены в соответствии с нормами ССН вып. 6, Т. 2 [41]. Ниже приводятся состав исполнителей и затраты времени на составление ПСД (количество видов проектируемых работ > 5, категория сложности проектирования - II).

При составлении проектно-сметной документации будут задействованы следующие специалисты (таблица 4.2):

Таблица 4.2 – Затраты времени на составление проектно-сметной документации

Наименование расходов	Единица измерения	Затраты труда
Начальник партии	ч.-мес.	0,5
Ведущий специалист	ч.-мес.	0,5
Геофизик I кат.	ч.-мес.	0,5
Гидрогеолог I кат. 2 человека	ч.-мес.	1,0
Геодезист II кат. 2 человека	ч.-мес.	1,0
Экономист	ч.-мес.	0,5
Итого	ч.-мес.	4,00

Затраты времени и труда на проектирование составят (т.2, гр. 4 [41]) – 4,0 чел.-мес. (101,6 чел.-дн.).

## 4.3.2 Полевой этап

### 4.3.2.1 Проведение наземных гидрогеологических маршрутов

Обследование выполняется путем прохождения маршрутов по профилям с непрерывным изучением и описанием функциональных условий местности.

Всего предусматривается выполнение 20 км маршрутов при 2-ой категории сложности гидрогеологических условий и 1-ой категории проходимости.

При обследовании предполагается отбор проб из действующих скважин района поисковых работ (г. Севастополь). Ориентировочно будет отобрано 3 пробы на определение качества воды в соответствии с требованиями СанПИН 2.1.4.1074-01 [31].

Затраты времени на гидрогеологическое обследование территории определены по ССН вып. 1 часть 2, табл. 80, строка 8 . Категория сложности обследования принята согласно ССН вып.1 часть 2 - 2. Затраты времени на 20 км маршрутов составят при масштабе 1:100 000:  $1,13*2 = 2,26$  см. Обследование выполняется производственной группой в составе гидрогеолога II категории и рабочего 3 разряда (табл.74 ССН вып. 1 часть 2). Затраты труда каждого исполнителя в производственной группе численно равны норме длительности выполнения данной работы. Затраты труда начальника партии составляют 0,1 чел.-см. Всего  $(1,13*2+0,1)*2=4,72$  чел.-см. Затраты на отбор проб входят в состав работ на обследование.

### 4.3.2.2 Организация буровых работ

Проектом предполагается бурение трех разведочных скважин. Бурение будет осуществляться буровой установкой УРБ 3А3, колонковым способом. Скважины глубиной до 160 м проходятся с полным отбором керна. В качестве промывочной жидкости при бурении использовать воду. Общий объем бурения 480 погонных метров.

Режим работы – 2-х сменный, продолжительность смены 6,65 часов. Транспортировка грузов и персонала будет осуществляться автотранспортом от базы до участка работ.

Нормы времени на колонковое механическое бурение 3-х разведочных скважин приняты по таблице 10 ССН-92, вып. 5. приведены в таблице 4.3

Таблица 4.3. - Затраты времени на бурение 3-х гидрогеологических скважин

Категор. пород	Диаметр бурения, мм	Ед. изм.	Нормат. документ ССН-92, вып. 5	Объем работ, м	Норма времени, ст.см на 1 м	Затраты времени, ст.см
1	2	3	4	5	6	7
Бурение скважин глубиной 160 м колонковым способом без отбора керна						
Кат. III	295	м	т.11-186-5	90	0,05	4,5
Кат. III	215,9	м	т.11-163-5	261	0,04	10,44
Кат. V	215,9	м	т.11-163-7	39	0,09	3,51
Кат. III	132	м	т.11-117-5	60	0,03	1,80
Кат. V	132	м	т.11-117-7	30	0,06	1,80
Итого				480		22,05

Затраты труда на бурение определены по ССН-93 вып. 5. табл. 14, 16 и примечанию к табл. 16:  $(0,51+4,0)*22,05=99,45$  чел. дн.

#### 4.3.2.3 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

В процессе проходки скважин проектом предусматривается осуществление следующего комплекса вспомогательных работ, сопутствующих бурению:

- проработка ствола скважин - 3 скважины глубиной 160 м;
- промывка скважин перед спуском обсадных труб, и перед проведением каротажа, всего 2 промывки на одну скважину скважине;
- крепление скважин трубами D=168 мм в интервале 0-130м и диаметром 245 мм в интервале 0-30 м;
- цементирование затрубного пространства в интервале 0-30 м;

- выстойка скважины для затвердевания цементного раствора;
- разбуривание цементной пробки;
- наблюдения за изменением уровня воды в процессе бурения.

#### Проработка скважин

Всего проектируется проработка стволов 3-х скважин.

Затраты времени рассчитаны по таблице 65, ССН-92, в. 5. стр.1 равными  $3*0,38=1,14$  ст-см.

Затраты труда –  $(0,51+4,0) *1,14=5,14$  чел. дн.

#### Промывка скважин

Промывка скважин проводится во всех скважинах перед операциями: спуск обсадной колонны (1 раз), каротаж (1 раз). Работы проводятся в интервале глубин 0- 160 м, объем работ  $3*2=6$  операций. Затраты времени рассчитаны по норме 1-4 таблицы 64, ССН-92, в. 5. стр.1 равными  $6*0,24=1,44$  ст-см. Затраты труда –  $(0,51+4,0) *1,44=6,49$  чел. дн.

#### Крепление скважин

Спуск обсадных труб производится во всех скважинах, глубина обсадки одной скважины 130 м. Объем работ принят согласно ГТН:

Обсадка скважин трубами:

- диаметром 168 мм –  $130*3 = 390$  м;
- диаметром 245 мм –  $30*30=90$  м.

Соединение труб ниппельное, извлечение труб не предусматривается.

Нормы времени рассчитаны по норме 1-6, таблица 72, ССН-92, в. 5., и составляют  $390*0,87/100=3,39$  ст-см. Затраты труда –  $(0,51+4,0)*3,39=15,29$  чел. дн.

В скважинах будет оставлено 390 м обсадных труб, их стоимость внесена в смету.

#### Цементирование скважин

Цементирование выполняется в интервале 0-30 м с обязательным ожиданием затвердевания, после которого цементная пробка разбуривается, и бурение продолжается в соответствии с технологической картой.

Затраты времени на цементирование при норме 0,30 см (ССН-92 вып 5, табл.67, строка 1, графа 5 составят  $0,30*3=0,90$  ст-см.

Затраты времени на выстойку скважин для затвердевания цемента предусматриваются равными 24-м часам (3,43 ст-см), суммарные затраты на выстойку скважин составят 10,29 ст-см.

Затраты времени на разбурку цементного столба равны затратам на бурения пород IV категории (ССН вып.5, п.84). Согласно указанной таблице высота цементного кольца должна быть не более 10 м, условно принимается случае 5 м. Затраты времени на разбуривание столба при норме 0,04 ст-смен (ССН вып.5, табл. 11 строка 79, графа 5) составят:  $0,04*5*3= 0,6$  ст-см.

Таким образом, затраты времени на цементирование затрубного пространства составят:  $0,90+10,29+0,6=11,79$  ст-см. Затраты труда –  $(0,51+4,0)*11,79=53,17$  чел. дн.

#### Наблюдения за изменением уровня воды

Будет выполнено ориентировочно 25 замеров.

Затраты времени согласно ССН вып.1 часть 4, табл.22, стр.1, графа 4) составят  $0,022*25 =0,55$  см.

Работа по измерению уровня в скважинах выполняется техником-гидрогеологом, затраты труда которого согласно ССН вып.1 часть 4, пп. 129, 130 составят:  $0,022*25=0,55$  чел.дн.

#### Монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок

Проектом предусматривается бурение 3 скважин глубиной 160 м самоходной буровой установкой УРБ-3А3 с вращателем роторного типа. Перемещение по участку не учитывается. Количество монтажей-демонтажей соответствует количеству проектируемых скважин, т.е. 3 монтажа-демонтажа.

Затраты времени на монтаж-демонтаж при бурении скважин диаметром свыше 132 мм и глубиной 160 м, составят (ССН вып.5, табл. 102 строка 2, графа 5)  $1,35*3=5,05$  ст-см. Затраты труда на 1 монтаж-демонтаж

составят согласно норм ССН вып.5, табл. 103, строка 2, графы 5,6): рабочие -  $5,40*3=16,2$  чел.дн, ИТР -  $0,92*3=2,76$  чел.дн., всего 18,96 чел.дн.

#### Оборудование скважины оголовком

Работа по оборудованию оголовком скважины проводится согласно п. 286 ССН вып. 1 часть 4 рабочим на геологосъемочных и поисковых работах 2-го разряда при долевом участии техника-гидрогеолога. Затраты времени определены по табл. 59 указанного сборника:  $3*0,20=0,60$  бр.см. Затраты труда рабочего численно равны длительно проведения работ, затраты труда техника-гидрогеолога —  $0,07*3=0,21$  чел.см., всего  $0,60+0,21=0,81$  чел.см.

#### *4.3.2.5 Геофизические исследования в скважинах*

Комплекс геофизических исследований в скважинах включает следующие виды работ:

- гамма-каротаж (ГК);
- каротаж сопротивления (КС);
- резистивиметрия;
- расходомерия.

Затраты времени на производство геофизических работ составят (ССН вып.3 часть 5, таблица 8 строка 1, таблицы 9, 10 строка 2):

- на производство ГК:  $0,56*0,15*3=0,25$  см;
- на производство КС:  $0,35*0,15*3=0,16$  см;
- на расходомерию в статическом режиме:  $4,97*0,15*3=2,24$  см;
- на расходомерию в динамическом режиме:  $6,40*0,15*3=2,88$  см;
- на резистивиметрию:  $8,62*0,15*3=3,88$  см.

Всего  $0,25+0,16+2,24+2,88+3,88=9,41$  см.

Коэффициент производительной загрузки принимается условно в 30%. Затраты труда составят при норме ССН вып.3 часть 5, табл. 20, 21:  $2,85*9,41=26,82$  чел.дн.

Затраты времени на переезды при норме 0,332 отр-см на 100 км согласно ССН вып.3 часть 5 табл.6 составят:  $0,332*30/100*2=0,20$  отр-см., затраты труда:  $2,85*0,20=0,57$  чел.дн.

Общие затраты времени геофизического отряда:  $9,41+0,20=9,61$  см.

Общие затраты труда геофизического отряда:  $26,82+0,57=27,39$  см.

#### *4.3.2.6 Наземные геофизические исследования*

Затраты времени определялись по СН-92, в.3, ч. 2, табл. 5, норма 23 и составляют:  $32,4*0,087/10=0,28$  отр-см.

Затраты времени рабочего определены по табл. 11 указанного сборника:  $6*0,28=1,68$  чел.дн. Затраты труда инженерного персонала определены по таблице 10 —  $6,5*0,28=1,82$  чел.дн., всего  $1,68+1,82=3,5$  чел.дн.

#### *4.3.2.7 Опытнo-фильтрaционнoе работoе*

Подготовка и ликвидация опыта откачки включает в себя все операции для создания условий проведения непосредственно опыта:

- подключение электрического насоса к системе электропитания, установка крана автомобильного, подбор, установка и закрепление водоподъемных труб и труб для временного водотока и токопроводящего кабеля над устьем буровой скважины;

- спуск в буровую скважину электронасоса, водоподъемных труб и токопроводящего кабеля и его закрепление, установка электроуровнемера;

- установка мерного сосуда открытого типа под струю воды, опробование насосно-силового оборудования под нагрузкой.

При ликвидации опыта предусматривается демонтаж установленного оборудования. Норма времени на подготовку и ликвидацию опыта на одиночной скважине принята 30-3 таблица 5 СН-92, в.1, ч.4. Объем работ составит:  $0,86*3= 2,58$  см. Затраты труда составят:  $0,07*3*2,58=0,54$  чел. см.

Согласно методической части проекта будут проводиться: прокачка скважин после бурения, пробные откачки, и опытная кустовая откачка.

#### Прокачка скважин

Проектом предусматривается проведение трех прокачек, по одной прокачке на каждую скважину, продолжительностью около 2-х часов каждая. Всего будет пробурено 3 скважины ( $3\text{скв} * 2 \text{ часа} = 6 \text{ часов}$  или  $0,9 \text{ бр/см}$ ), с

последующим восстановлением уровня длительностью 3 часа или 0,45 бр/см. Так как прокачки будут производиться для двух водоносных горизонтов, то общая продолжительность прокачек составит  $6+3*2 = 18$  часов или 2,70 бр/см. Затраты труда составят:  $0,07*3*2,7=0,57$  чел. см.

#### Пробные откачки скважин

Пробные откачки производятся непосредственно после бурения скважины с целью ее прочистки (прокачки), установления технической исправности оборудования и получения предварительных данных о дебите и понижении уровня подземных вод, а также перед каждым отбором проб воды на химический анализ. Эти откачки кратковременные и проводятся при одной ступени понижения, продолжительностью до 1 суток. Всего будет пробурено 3 скважины ( $3\text{скв} * 1\text{сут} = 3\text{суток}$  или 10,84 бр/см), с последующим восстановлением уровня длительностью 1,5 суток или 5,42 бр/см.

Итого продолжительность пробных откачек составит 4,5 суток или 16,26 бр/см.

Затраты труда составят:  $0,07*3*16,26=3,41$  чел. см.

#### Опытные откачки

Для получения достоверных данных для расчета фильтрационных параметров водоносных горизонтов откачку следует проводить до проявления на графиках прослеживания снижения уровня влияния границ, но не менее 3 суток на каждое понижение. Откачка будет проходить на 2 ступени понижения ( $3\text{сут} * 2\text{ступени понижения} * 2\text{ водоносных горизонта} = 12\text{суток}$  или 43,2 бр/см)

Работу выполняют начальник отряда, техник-гидрогеолог II категории, машинист буровой установки, помощник машиниста буровой установки. Затраты труда основного персонала равны длительности проведения работ, начальника отряда — 0,07 чел.см.:  $0,07*3*43,2=9,0$  чел. см.



Затраты труда определяются по (ССН вып.1 часть 4, табл.8, 31) и определяются гидрогеологическими предпосылками, составят  $(2+0,02)*21,64=43,71$  чел.см.

С последующим полным восстановлением уровня длительностью 6 суток или 21,64 бр-см. Затраты труда основного персонала равны длительности проведения работ, начальника отряда — 0,07 чел.см.:  $0,07*3*43,2=9,0$  чел. см.

Итого затраты времени на проведения опытно-фильтрационных работ составят:  $2,7+16,26+43,2+21,64=83,8$  бр-см.

Итого затраты труда составят:  $0,54+0,57+3,41+ 9,0+43,71=57,53$  чел.см.

#### *4.3.2.8 Режимные наблюдения*

Затраты времени на проведение режимных наблюдений определены по ССН вып. 1 часть 4:

На совместное измерение уровня и температуры воды в скважине затраты времени при норме 0,062 см (ССН-92, вып. 1 часть 4, табл. 24) составят:  $0,062*180= 11,16$  см. Работа по совместному измерению уровня и температуры воды в одиночной скважине выполняется техником-гидрогеологом (11.137 ССН вып. 1, часть 4) с затратами труда численно равными длительности выполнения работ — 11,16 чел.см.

Прокачки при отборе проб будут проводиться погружным электрическим насосом. Работа выполняется производственной группой из двух основных исполнителей: техника гидрогеолога II категории и машиниста насосной установки 2 разряда при долевом участии начальника отряда.

Затраты времени на проведение прокачек определены согласно нормам раздела 115 дополнения к ССН вып. 1 часть 4. Затраты составят:  $0,22*12=2,64$  см.

Затраты труда на подготовку и ликвидацию прокачек составят согласно п.8 раздела 115 дополнения:  $2,64+2,64+0,84=6,12$  чел.см.

Затраты труда на проведение прокачек составят:  $12+12+3,8=27,8$  чел.см.

Замеры уровней и температуры будут осуществляться наблюдателем из числа сотрудников ГУПС «Водоканал».

Передвижение наблюдателя будет осуществляться пешком, среднее расстояние на 1 замер около 0,15 км. Общее расстояние на переходы  $3*0,15*180=81$  км. Затраты времени составят при 1-ой категории проходимости (ССН-92, вып.1 часть 1, табл. 38)  $0,64/10*81=5,18$  см. Затраты труда в соответствии с п.97 указанного ССН составят  $5,18*2=10,36$  чел.см.

Итого затраты времени, на проведение режимных наблюдений, составят:  $25,8+5,18=30,98$  см; труда –  $45,08+10,36=55,44$  чел.см.

#### *4.3.2.9 Привязка объектов и точек наблюдения*

Привязку точек предполагается выполнить персональным спутниковым навигатором типа GPS. Проектом предусматривается привязка 50 точек наблюдений, включая поисковую скважину.

При расчете затрат на привязку точек спутниковым навигатором использованы рекомендации «Росгеолэкспертиза» (нормы времени - 342,9 точек в месяц, нормы затрат труда — 2,8 чел./мес.). Затраты времени на привязку точек спутниковым навигатором составят:  $3/342,9 = 0,009$  мес, затраты труда при этом:  $0,009*2,8=0,025$  чел.мес (0,64 чел.дн.).

### **4.3.3 Камеральные работы**

#### *4.3.3.1 Камеральная обработка материалов полевых работ*

Затраты времени на обработку материалов буровых и опытных работ определены по ССН вып.8, табл.14, строка 102: при норме 2,2 см составят  $2,2*1,0 = 2,20$  см. Затраты труда согласно норм ССН вып.8, табл. 15, стр.102 составят:  $4,62$  чел.дн.  $*1,0 = 4,62$  чел.дн.

#### 4.3.3.2 Составление отчета

Требования к материалам подсчета запасов изложены в нормативных документах (Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 31.12.2010 г. N 569 [37]).

Нормы времени и затраты труда применительно к специфике данного отчета в сборниках сметных норм отсутствуют, поэтому определение затрат выполнены по фактическим затратам.

Затраты непосредственно на составление отчетных материалов, принимаемые по опыту работ, составят:

- ведущий гидрогеолог 1,0 чел-мес.;
- гидрогеолог 2 кат. 3,0 чел-мес.;
- программист 2,0 чел-мес,
- техник-гидрогеолог 1 кат. 2,0 чел-мес.

При составлении и оформлении отчета будут использованы ПЭВМ И пакет прикладных программ.

Стоимость работ определяется прямым сметно-финансовым расчетом.

#### 4.3.4 Переплетные работы

Включают изготовление жесткого переплета и изготовление папок для графических приложений. Проектом предусматривается переплет 4 книг, для графических приложений изготавливаются 4 папки.

Затраты времени на изготовление переплета (4 книги) равны (ССН переплетные работы, табл.10-9):  $1,08 \cdot 4 / 10 = 0,43$ см; на изготовление 4-х папок (табл. 10-1):  $0,78 \cdot 4 / 10 = 0,38$  см.

Затраты труда на переплетные работы составят

- начальник партии -  $0,09 \cdot 4 = 0,36$  чел.дн.;
- инженер 1 категории -  $0,09 \cdot 4 = 0,36$  чел.дн.;
- рабочий 3 разряда -  $0,09 \cdot 4 = 0,36$  чел.дн.

Затраты труда на изготовление папок:

- начальник партии -  $0,07 \cdot 4 = 0,28$  чел.дн.;

- инженер 1 категории -  $0,07 \cdot 4 = 0,28$  чел.дн.;

- рабочий 3 разряда —  $0,65 \cdot 5 = 2,60$  чел.дн.

Итого затраты времени составят 0,81 см, затраты труда 2,88 чел.дн.

#### **4.3.5 Транспортировка груза и персонала**

Для выполнения полевых работ будет использоваться автомобильный транспорт. Расстояние от базы до участка около 30 км. Сметная стоимость транспортировки будет определена в % от стоимости полевых работ.

#### **4.3.6 Прочие работы и затраты**

##### *4.3.6.1 Организация и ликвидация полевых работ*

Затраты на организацию и ликвидацию работ рассчитываются в процентах от стоимости полевых работ согласно п. 124 «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» [28]. Согласно п.6.8.12 затраты на организацию и ликвидацию поисково-оценочных работ составляют:

- на организацию 1,5%, на ликвидацию-1,2% от стоимости полевых работ.

##### *4.3.6.2 Заключение и экспертиза*

Стоимость проведения экспертизы материалов подсчета запасов пресных подземных вод определяется в соответствие с Постановлением Правительства РФ от 11 февраля 2005 г. № 69 [38] и составляет для мелких месторождений, с объемом добычи воды 30 тыс. м<sup>3</sup>/сут, 40 тыс. руб.

Экспертиза проектно-сметной документации в соответствии с приказом МПР РФ от 23 сентября 2016 года N 490 [39], составляет 10,0 тыс.руб.

##### *4.3.6.3 Полевое довольствие*

Общие затраты труда на полевых работах составляют 346,08 чел.дн. Стоимость затрат определена прямым расчетом, исходя из 1 чел/дн.

##### *4.3.6.4 Доплаты и компенсации*

Доплаты и компенсации настоящим проектом не предусмотрены.

#### 4.3.6.5 Подрядные работы

Подрядным способом выполняются лабораторные исследования проб воды.

Объем лабораторных работ - 18 проб по СанПиН 2.1.4.1074-01 [31].

Все виды основных и сопутствующих лабораторных работ, а также расчёт затрат времени, труда, единичных сметных расценок регламентированы нормами ССН вып.7 («Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород») и приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Основные показатели и затраты времени по анализу проб воды

№№ нормы по ССН-9 табл. 1.3-1.4	Наименование показателей	Норма по ССН вып. 7 на 1 пробу, бр. час	Затраты времени на 18 проб
319	1. Запах, баллы	0,04	0,72
318	2. Привкус, баллы	0,03	0,54
321	3. Цветность, градусы	0,06	1,08
320	4. Мутность, мг/л	0,07	1,26
168	5. Электропроводность	0,19	3,42
189	6. Водородный показатель	0,07	1,26
195+223	7. Карбонат- и гидрокарбонат-ион	0,05+0,04	1,62
201	8. Двуокись углерода свободная	0,13	2,34
324	9. Железо общее	0,19	3,42
206	10. Жесткость общая	0,18	3,24
220	11. Кальций	0,10	1,8
230	12. Магний	0,10	1,8
241	13. Натрий	0,18	3,24
330	14. Нитраты	0,23	4,14
249	15. Нитриты	0,11	1,98
174	16. Аммоний-ион (по азоту)	0,10	1,8
250	17. Окисляемость перманганатная	0,14	2,52
334	18. Сульфаты	0,25	4,5
340	19. Хлориды	0,16	2,88
335	20. Сухой остаток	0,20	3,6
172	21. Алюминий	0,13	2,34
176	22. Барий	0,12	2,16
322	23. Бериллий	1,77	31,86

179	24. Бор	0,35	6,3
324	25. Железо	0,19	3,42
215	26. Кадмий	0,43	7,74
325	27. Марганец	0,33	5,94
327	28. Медь	0,28	5,04
328	29. Молибден	0,36	6,48
329	30. Мышьяк	0,46	8,28
243	31. Никель	0,23	4,14
332	32. Свинец	0,72	12,96
333	33. Селен	0,62	11,16
266	34. Стронций	0,41	7,38
289	35. Хром	0,60	10,8
338	36. Фториды	0,24	4,32
341	37. Цинк	0,39	7,02
160 доп.	38. Фенольный индекс	1,2	21,6
152 доп.	39. Нефтепродукты	2,63	47,34
157 доп.	40. АПАВ	0,94	16,92
299	Расчет и оформление анализов	0,24	4,32
Итого		15,26	274,68
В т.ч. по ССН вып. 7		10,49	188,82
По дополнению к ССН вып. 7 (экол.)		4,77	85,86

Микробиологические исследования и определение радиационных показателей должны проводиться на договорной основе в органах Роспотребнадзора (ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии»).

Средняя цена одной пробы составляет 5353,50 руб. Договор заключается непосредственно перед проведением работ.

#### **4.4 Смета на производство работ**

По результатам приведенных выше расчетов была составлена смета проектируемых работ (таблица 4.5).

Итоговая сметная стоимость в текущих ценах составила 5 477 477,00 рублей.

Таблица 4.5 – Затраты времени, труда и сметная стоимость проектируемых работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Ед-ная расценка, руб	Всего сметная стоимость в ценах 1 кв.1993 г	Затраты времени, см.	Затраты труда, чел. дн.	Индекс удорожания	Ед-ная расценка в текущих ценах, руб	Сметная стоимость, руб
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12
<b>I</b>	<b>Основные расходы</b>				<b>2010117,19</b>					<b>3366992,17</b>
<b>A</b>	<b>Собственно геологоразведочные работы</b>				<b>1827379,26</b>					<b>3060901,97</b>
<b>1</b>	<b>Подготовительный период и проектирование</b>		<b>0,5</b>		<b>47795,50</b>	<b>101,6</b>	<b>101,6</b>			<b>109260,5</b>
1.1	Сбор, обобщение и анализ гидрогеологической информации, оценка ее пригодности	мес	0,5	95591,00	47795,5	101,6	101,6	2,286	218521,03	109260,5
<b>2</b>	<b>Полевые работы</b>				<b>1702831,55</b>	<b>170,69</b>	<b>346,08</b>			<b>2818604,00</b>
2.1	Специализированное гидрогеологическое и геоэкологическое обследование	10 км	2	1373,17	2746,34	2,26	2,36	1,317	1808,46	3616,93
<b>2.2</b>	<b>Буровые работы</b>				<b>474979,60</b>	<b>45,41</b>	<b>199,05</b>			<b>746667,90</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Бурение скважин</b>	<b>п.м</b>	<b>480</b>		<b>245299,0</b>	<b>22,05</b>	<b>99,45</b>			<b>385609,00</b>
2.2.1.1	Бурение скважин без отбора керна диаметром 295 мм	п.м	90	1032,83	92954,7	13,95	62,91	1,572	1623,61	146124,8
2.2.1.2	Бурение скважин без отбора керна диаметром 215,9 мм	п.м	300	430,35	129105	4,5	20,30	1,572	676,51	202953,10
2.2.1.3	Бурение скважин без отбора керна диаметром 132 мм	п.м	90	258,21	23238,9	3,6	16,24	1,572	405,91	36531,55
<b>2.2.2</b>	<b>Вспомогательные работы сопутствующие бурению</b>				<b>188762,0</b>	<b>18,31</b>	<b>80,64</b>			<b>296735,00</b>
2.2.2.1	Промывка скважин	промывка	6	1101,00	6606,00	1,44	6,49	1,572	1730,77	10384,63
2.2.2.2	Проработка ствола скважины глубиной 160 м	проработка	3	3981,98	11945,94	1,14	5,14	1,572	6259,67	18779,02
2.2.2.3	Крепление скважины обсадными трубами 168 мм	100 м	3,9	9116,64	35554,9	2,61	11,77	1,572	14331,36	55892,3
2.2.2.4	Крепление скважины обсадными трубами 245 мм	100 м	0,9	12570,00	11313,00	0,78	3,52	1,572	19760,04	17784,04

2.2.2..5	Цементирование затрубного пространства	цементир	3	2934,09	8802,27	0,90	4,06	1,572	4612,39	13837,17
2.2.2.6	Выстойка скважины для затвердевания цементного раствора	скважина	3	35942,63	107827,90	10,29	46,41	1,572	56501,81	169505,4
2.2.2.7	Разбуривание цементной пробки	п.м.	15	419,20	6288,00	0,60	2,70	1,572	658,98	9884,74
2.2.2.8	Наблюдения за изменением уровня воды в процессе бурения	изменение	25	16,98	424,5	0,55	0,55	1,572	26,69256	667,31
<b>2.2.3</b>	<b>Монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки</b>	<b>монтаж</b>	<b>3</b>		<b>40918,5</b>	<b>5,05</b>	<b>18,96</b>			<b>64323,88</b>
2.2.3.1	Монтаж, демонтаж буровой установки при бурении скважин глубиной 160 м	монтаж	3	13639,50	40918,5	5,05	18,96	1,572	21441,294	64323,88
<b>2.3</b>	<b>Оставление труб</b>	<b>п.м.</b>	<b>480</b>		<b>449612,0</b>					<b>706801,10</b>
2.3.1	Диаметром 245 мм	п.м.	90	1387,40	124866			1,572	2180,9928	196289,4
2.3.2	Диаметром 168 мм	п.м.	390	832,70	324753			1,572	1309,0044	510511,7
<b>2.4</b>	<b>Оборудование скважины оголовком</b>	<b>огол.</b>	<b>3</b>	<b>183,08</b>	<b>549,24</b>	<b>0,60</b>	<b>0,81</b>	<b>1,572</b>	<b>287,80176</b>	<b>863,4053</b>
<b>2.5</b>	<b>Наземные геофизические исследования Методом вертикального электрического зондирования (ВЭЗ)</b>	<b>отр. мес.</b>	<b>0,28</b>	<b>297027,00</b>	<b>83167,56</b>	<b>0,28</b>	<b>3,50</b>	<b>1,162</b>	<b>345145,37</b>	<b>96640,70</b>
<b>2.6</b>	<b>Геофизические исследования в скважинах</b>				<b>135254,0</b>	<b>9,61</b>	<b>27,39</b>			<b>157165,00</b>
2.6.1	Гамма-каротаж	1000 м	0,45	8348,00	3756,6	0,25	0,71	1,162	9700,376	4365,17
2.6.2	Каротаж сопротивления	1000 м	0,45	5218,00	2348,1	0,16	0,46	1,162	6063,316	2728,49
2.6.3	Расходомерия в динамическом режиме	1000 м	0,45	90829,00	40873,05	2,88	8,21	1,162	105543,3	47494,48
2.6.4	Расходомерия в статическом режиме	1000 м	0,45	70534,00	31740,3	2,44	6,95	1,162	81960,508	36882,23
2.6.5	Резистивиметрия	1000 м	0,45	122335,00	0	3,88	10,49	1,162	142153,27	0
2.6.6	Выезды каротажного отряда (по	100	0,3	4949,00	1484,7	0,20	0,57	1,162	5750,738	1725,22



	дорогам)	км								
<b>2.7</b>	<b>Опытно-фильтрационные работы</b>				<b>313320,0</b>	<b>83,80</b>	<b>57,53</b>			<b>580103,00</b>
2.7.1	Подготовка и ликвидация опыта по откачке воды из скважины эрлифтом	подг. и ликв.	6	5920,23	35521,38	2,58	0,54	1,852	10964,266	65785,6
2.7.2	Прокачка эрлифтом	опыт	6	4829,66	28977,96	2,70	0,57	1,852	8944,5303	53667,18
2.7.3	Пробная откачка	опыт	6	26277,14	157662,8	16,26	3,41	1,852	48665,263	291991,6
2.7.4	Опытная откачка	опыт	2	43795,00	87590	43,20	43,71	1,852	81108,34	162216,7
2.7.5	Восстановление уровня	восст. ан.	2	1739,10	3478,2	21,64	9,0	1,852	3220,8132	6441,626
<b>2.8</b>	<b>Режимные наблюдения</b>				<b>242466,80</b>	<b>30,98</b>	<b>55,44</b>			<b>525425,60</b>
2.8.1	Совместное измерение уровня и температуры в скважинах	замер	180	35,71	6427,8	11,16	11,16	2,167	77,38357	13929,04
2.8.2	Подготовка и ликвидация опыта по откачке воды из скважины насосом ЭЦВ—6-25-90	подг. и ликв.	24	120,63	2895,12	2,64	6,12	2,167	261,40521	6273,725
2.8.3	Проведение опыта по откачке воды из скважины насосом ЭЦВ—6-25-90	опыт	12	18779,02	225348,2	12,00	27,8	2,167	40694,136	488329,6
2.8.4	Передвижение	10км	8,1	962,43	7795,683	5,18	10,36	2,167	2085,5858	16893,25
<b>2.9</b>	<b>Привязка точек спутниковым навигатором</b>	т.н.	<b>3</b>	<b>273,03</b>	<b>819,09</b>	<b>0,009</b>	<b>0,64</b>	<b>1,613</b>	<b>440,39739</b>	<b>1321,192</b>
<b>3.</b>	<b>Организация и ликвидация полевых работ</b>	<b>1702 831,5 5</b>			<b>45976,45</b>					<b>76102,31</b>
3.1	Организация полевых работ	%	1,5%	1702831,55	25542,47				2818604,10	42279,06
3.2	Ликвидация полевых работ	%	1,2%	1702831,55	20433,98				2818604,10	33823,25
<b>4.</b>	<b>Камеральные работы</b>				<b>29043,36</b>	<b>6,10</b>	<b>38,34</b>			<b>53730,22</b>
4.1	Камеральная обработка материалов опытно-фильтрационных работ и режимных наблюдений	100 м	4,8	5042,25	24202,80	2,20	4,62	1,85	9328,1625	44775,18
4.2	Составление отчетных материалов	%	20%	24202,80	4840,56	3,90	33,72		44775,18	8955,036
<b>5.</b>	<b>Переплетные работы</b>				<b>1732,40</b>	<b>0,81</b>	<b>2,88</b>			<b>3204,94</b>
5.1	Изготовление жесткого переплета	10 книг	0,4	2050,00	820,00	0,43	1,08	1,85	3792,5	1517,00
5.2	Изготовление папок	10 папо	0,4	2281,00	912,4	0,38	1,80	1,85	4219,85	1687,94

		к								
<b>Б</b>	<b>Сопутствующие работы и затраты</b>				<b>182737,93</b>					<b>306090,2</b>
6	Транспортировка грузов и персонала	%	10%	1827379,26	182737,93				3060901,97	306090,2
<b>П</b>	<b>Накладные расходы</b>	%	<b>10%</b>	<b>2010117,19</b>	<b>201011,72</b>				<b>3366992,17</b>	<b>336699,22</b>
<b>Ш</b>	<b>Плановые накопления</b>	%	<b>5%</b>	<b>2010117,19</b>	<b>100505,86</b>				<b>3366992,17</b>	<b>168349,61</b>
<b>IV</b>	<b>Компенслируемые затраты</b>				<b>829962,1</b>					<b>1459073,0</b>
7	Полевое довольствие	чел.д н.	346,08	2398,18	829962,1			1,758	4216,0004	1459073,0
<b>V</b>	<b>Прочие расходы</b>			<b>50000,00</b>	<b>50000,00</b>				<b>50000,00</b>	<b>50000,00</b>
8	Экспертиза ПСД		1	10000,00	10000,00				10000,00	10000,00
9	Экспертиза запасов в ГКЗ		1	40000,00	40000,00				40000,00	40000,00
<b>VI</b>	<b>Подрядные работы</b>				<b>78054,12</b>					<b>96363,00</b>
10	Химические анализы проб воды в лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в ФБУЗ "ЦГиЭ в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе".	проба	18	4636,34	78054,12	42,26	5,28	0,81	5353,50	96363,00
<b>ИТОГО ПО СМЕТЕ:</b>					<b>3269650,99</b>					<b>5 477 477,00</b>

## 5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В административном положении район работ находится в Гагаринском районе города Севастополя (рисунок 1).

По Международной геодезической разграфке изучаемый участок недр расположен в юго-западной части листа L-36-XXXIV масштаба 1:200 000.

Абсолютный минимум температуры воздуха достигает минус 22°C, абсолютный максимум 38,3°C. Устойчивый переход температуры воздуха через 15°C происходит во второй декаде мая.

Продолжительность проектируемых работ составит 13,5 месяцев.

### 5.1 Производственная безопасность

При проведении полевых и камеральных работ могут возникнуть опасные и вредные факторы, их перечень приводится в таблице 5.1.

Все предусмотренные проектом работы выполняются в соответствии с правилами, инструкциями, постановлениями согласно календарного плана.

До начала полевых работ весь персонал партии должен быть ознакомлен с условиями производства полевых работ и правилами техники безопасности.

Таблица 5.1 – Основные элементы производственного процесса гидрогеологических работ, формирующие опасные и вредные факторы микроклимата в помещении

Этапы работ	Наименование запроектированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015) [43]		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	

Полевой	1. Гидрогеологическое обследование (рекогносцировка) 2. Буровые работы 3. Гидрогеологические работы (опытно-фильтрационные работы, замеры уровней подземных вод)	1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования 2. Пожароопасность 3. Электрический ток	1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе 2. Превышение уровней шума и вибрации 3. Тяжелый физический труд 4. Биологические 5. Недостаточная освещенность рабочей зоны	ГОСТ 12.2.003-91 [44], ГОСТ 12.2.062-81 [45], ГОСТ 12.3.009-76 [46], ГОСТ 12.4.011-89 [47], ГОСТ 12.4.125-83 [48], ГОСТ 12.1.005-88 [49], ГОСТ 12.1.030-81 [52], ГОСТ 12.1.003-2014 [55], ГОСТ 12.1.012-2004 [68], ГОСТ 23407-78 [50], ГОСТ 12.4.026-2001 [74].
Лабораторный и камеральный	1. Обработка материалов по результатам буровых работ 2. Полный химический анализ воды 3. Составление геологического отчета на ЭВМ	1. Электрический ток 2. Статическое электричество 3. Пожароопасность	1. Отклонение показателей 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны 3. Превышение уровней электромагнитных и ионизирующ излучений	ГОСТ 12.1.038-82 [54], ГОСТ 12.1.006-84 [53], ГОСТ 12.1.045-84 [60], СП 52.13330.2011 [61], СанПиН 2.2.4.548-96 [62], СанПиН 2.2.4.3359-16 [64], СН 2.2.4/2.1.8.556-96 [65], СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [67].

### 5.1.1. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

#### 5.1.1.1 Полевой этап

##### 1. Движущиеся машины механизмы производственного оборудования.

Буровая установка должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91 [44].

Погрузочно-разгрузочные работы ведутся согласно ГОСТ 12.3.009-76 [46].

Согласно ГОСТ 23407-78 [50] и ГОСТ 12.2.062-81[45] все опасные зоны оборудуются ограждениями. Согласно ГОСТ 12.4.026-2001[74] вывешиваются инструкции и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а так же используются сигнальные цвета. Вращающиеся части, и механизмы оборудуются кожухами и ограждениями. Своевременно производится диагностика оборудования, техническое обслуживание и ремонт. Средство индивидуальной защиты: каска, которая выдается каждому члену бригады согласно ГОСТ 12.4.011-89 [47].

2. Электрический ток. При производстве геологоразведочных работ в большинстве случаев используется электрическая сеть 380/220 В с глухозаземленной нейтралью. Кроме того, в полевых условиях опасным фактором при работах является электрический ток при грозе.

Для защиты от прямых ударов молний применяются молниеотводы. Металлические буровые вышки в целях грозозащиты должны иметь заземление не менее чем в двух точках, отдельно от контура защитного заземления. Сопротивление заземляющих устройств не должно быть более 10 Ом. Запрещается во время грозы производить работы на буровой установке, а также находиться на расстоянии ближе 10 м от заземляющих устройств грозозащиты, согласно ГОСТ Р 12.1.019-2009 [70].

3. Пожароопасность. По классификации пожароопасных зон площадка изысканий относится к категории П-III (расположенные вне помещения зоны, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°C или твердые горючие вещества). Основными причинами пожаров на производстве могут являться:

- причины электрического характера (короткие замыкания, перегрев проводов);
- открытый огонь (сварочные работы, костры, курение, искры от автотранспорта и неомедленного инструмента);
- удар молнии;
- разряд зарядов статического электричества [70].

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, должны проходить специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей. По окончании инструктажей проводится проверка знаний и навыков.

Для быстрой ликвидации возможного пожара на территории базы располагается стенд с противопожарным оборудованием согласно ГОСТ 12.1.004-91 [59]: огнетушитель марки ОВП-10 и ОП-10 (з) - 2 шт; ведро

пожарное - 2 шт; багры - 3 шт; топоры - 3 шт; ломы - 3 шт; ящик с песком, 0,2 м<sup>3</sup>- 2 шт.

Инструменты должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать в случае необходимости возможность либо полной ликвидации огня, либо локализации возгорания.

#### *5.1.1.2 Лабораторный и камеральный этапы*

1. Электрический ток. Источником электрического тока в помещении могут выступать неисправность электропроводки, выключателей, розеток, вилок, рубильников, переносимых ламп, любые неисправные электроприборы.

Согласно ПУЭ [72] все голые токоведущие части электроприборов должны быть изолированы или закрыты кожухами.

При гигиеническом нормировании ГОСТ 12.1.038-82 [54] устанавливает предельно допустимые напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме работы электроустановок производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц. Наиболее опасен переменный ток с частотой 50 Гц (в 4-5 раз опаснее постоянного).

В соответствии с классификацией помещений по опасности поражения людей электрическим током, приведенной в ПУЭ [72], жилые помещения, лаборатории и камеральные комнаты относятся к помещениям без повышенной опасности.

2. Статическое электричество - опасный фактор, источником которого является электростатическое поле (ЭСП), возникающее в результате облучения экрана компьютера потоком заряженных частиц.

Нормирование уровней напряженности ЭСП осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.045-84 [60] в зависимости от времени пребывания персонала на рабочих местах. Предельно допустимый уровень напряженности ЭСП  $E_{\text{пред}}$  равен 60 кВ/м в течение 1 часа. Воздействие ЭСП на человека связано с протеканием через него слабого тока (несколько микроампер).

Предотвратить образование статического электричества или уменьшить его величину можно наведением зарядов противоположного знака, изготовлением трущихся поверхностей из однородных материалов.

Ускорению снятия зарядов способствует заземление оборудования, увеличение относительной влажности воздуха и электропроводности материалов с помощью антистатических добавок.

3. Пожароопасность. При проведении лабораторных и камеральных работ необходимо соблюдать технику противопожарной безопасности, регламентируемую на предприятии. Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выхода из зданий. Основными системами противопожарной безопасности являются системы предотвращения пожара и противопожарная защита.

Согласно СП 12.13130.2009 [63] камеральные помещения и лаборатории относятся к категории помещений по пожарной и взрывной опасности В4, так как присутствуют твердые горючие материалы (деревянная мебель).

### **5.1.2. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению**

#### *5.1.2.1. Полевой этап*

1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе.

Оптимальный микроклимат характеризуется сочетанием таких параметров, которые обуславливают сохранение нормального функционального состояния организма.

Среднегодовая температура воздуха составляет 15,9°C. Полевые работы проводятся круглогодично. При повышенной температуре воздуха рабочей зоны, организм человека не справляется с терморегуляцией и возникает перегрев.

Профилактика перегревания и его последствий осуществляется разными способами. В полевых условиях это: применение рационального

режима труда и отдыха путем сокращения рабочего дня и введения перерывов для отдыха в зонах с нормальным микроклиматом, внедрение теплоизолирующих средств индивидуальной защиты (головные уборы), организация рационального питьевого режима. В полевых условиях для отдыха людей устраиваются места отдыха, в качестве таких мест могут быть использованы промышленно изготовленные палатки или навесы .

Кроме того, следует учесть, что в летний период может быть выпадение большого количество осадков в виде дождей. От этого может зависеть прекращение работ на время неблагоприятных погодных условий.

## 2. Превышение уровней шума и вибрации.

Шум может создаваться работающим оборудованием (буровые установки, машины). Согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [67] допустимый уровень шума составляет 80дБ (таблица 5.2). Предельно допустимые значения, характеризующие шум, регламентируются согласно ГОСТ 12.1.003-2014 [55].

Таблица 5.2 - Допустимые уровни звукового давления [55].

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Вибрация возникает при спуско-подъемных операциях (СПО) от работающих двигателей (лебедки, насосов, вибростит). Вибрация при частоте 16 Гц не должна превышать амплитуду 0÷28 мм.

К основным нормативным документам регламентирующим вибрацию (таблица 5.3), относятся СН 2.2.4/2.1.8.556-96 [65], а также ГОСТ 12.1.012-2004 [68].



Таблица 5.3 - Гигиенические нормы уровней виброскоростей [34].

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										
	1	2	4	8	16	31.5	63	125	250	500	1000
Транспортная	132	123	114	108	107	107	-	-	-	-	-
Транспортно технологическая	-	117	108	102	101	101	101	-	-	-	-
Технологическая	-	108	99	93	92	92	92	-	-	-	-
Локальная вибрация	-	-	-	115	109	109	109	109	109	109	109

Для уменьшения механического шума и вибрации необходимо своевременно проводить ремонт оборудования, заменять ударные процессы на безударные, шире применять принудительное смазывание трущихся поверхностей, применять балансировку вращающихся частей.

3. Тяжелый физический труд. Производственный травматизм тесно связан с физической работоспособностью человека, определяемой силой мышц и мышечной выносливостью.

По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05 [76].

Согласно табл. 17 Р 2.2.2006-05 [76], по всем показателям тяжести трудового процесса класс условий труда оптимальный.

4. Биологические. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися. Наиболее распространенные природно-очаговые заболевания:

- весенне-летний клещевой энцефалит, туляремия, гельминтоз;
- укусы, удары и другие повреждения, нанесенные животными и пресмыкающимися;
- укусы и ужаливания ядовитых насекомых, пресмыкающимися и животными.

Основное профилактическое мероприятие проводится в соответствии с СП 3.1.3.2352-28 [71] - противоэнцефалитные прививки, которые создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на весь год, обучение населения

методам индивидуальной защиты человека от кровососущих насекомых и клещей, диких животных.

5. Недостаточная освещенность рабочей зоны. Свет оказывает существенное влияние на условия труда. При неудовлетворительном освещении человек напрягает зрительный аппарат, что ведет к его утомлению и к утомлению организма в целом.

Рабочее освещение нормируется в соответствии с СП 52.13330.2011 [61]. Для естественного освещения в настоящих нормах приведены значения коэффициента естественной освещенности (КЕО).

Требования к освещению помещений промышленных предприятий (КЕО, нормируемая освещенность, допустимые сочетания показателей ослепленности и коэффициента пульсации освещенности) следует принимать по СП 52.13330.2011 [61].

Освещенность рабочих поверхностей мест производства работ, расположенных вне зданий, на этажерах вне зданий и под навесом, должна приниматься по (таблица 5.4)

Таблица 5.4 - Освещенность рабочих поверхностей [61]

Разряд зрительной работы	Отношение минимального размера объекта различения к расстоянию от этого объекта до глаз работающего	Минимальная освещенность в горизонтальной плоскости, лк
IX	Менее 0,005	50
X	0,005 до 0,01	30
XI	Св. 0,01 - 0,02	20
XII	0,02 - 0,05	10
XIII	0,05 - 0,1	5
XIV	0,1	2

Для ограничения слепящего действия установок наружного освещения мест производства работ и территорий промышленных предприятий высота установки светильников над уровнем земли должна приниматься не менее указанной в (таблице 5.5);

Таблица 5.5 - Высота установки светильников над уровнем земли [61]

Светораспределение светильников	Набольший световой поток ламп в светильниках,	Наименьшая высота установки светильников, м
---------------------------------	---	---

	установленных на одной опоре, лм		при лампах накаливания	При разрядных лампах	
1	2		3	4	
Полуширокое	Менее 6000	до 10000	6,5	7	
	6000		7	7,5	
	Св. 10000		20000	7,5	8
	20000		30000	-	9
	30000		40000	-	10
	40000		-	-	11,5
Широкое	Менее 6000	до 10000	7	7,5	
	6000		8	8,5	
	Св. 10000		20000	9	9,5
	20000		30000	-	10,5
	30000		40000	-	11,5
	40000		-	-	13

### 5.1.2.2 Лабораторный и камеральный этапы

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

В рабочей зоне производственного помещения должны быть установлены оптимальные (таблица 5.6) и допустимые (таблица 5.7) микроклиматические условия соответствующие СанПиН 2.2.4.548-96, [62].

Таблица 5.6 - Оптимальные нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений [62]

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, С	Температура поверхностей, С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	IIa (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	IIб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	III (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	IIa (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	IIб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

Примечание: К категории Ia относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.

К категории Iб относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121 - 150 ккал/ч, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

К категории Па относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151 - 200 ккал/ч, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения.

К категории Пб относятся работы с интенсивностью энергозатрат 201 - 250 ккал/ч, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением.

К категории Пв относятся работы с интенсивностью энергозатрат более 250 ккал/ч, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий.

Таблица 5.7 - Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений [62]

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, t°С	Относительная влажность воздуха, φ%	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин тоопт	Диапазон выше оптимальных величин тоопт			Е сли to> тоопт **"	сли to< тоопт
Холодный	Ia	20,0 - 21,9	24,1 - 25,0	19,0 - 26,0	15 - 75 "**"	0,1	0,1
	Iб	19,0 - 20,9	23,1 - 24,0	18,0 - 25,0	15 - 75	0,1	0,2
	Па	17,0 - 18,9	21,1 - 23,0	16,0 - 24,0	15 - 75	0,1	0,3
	Пб	15,0 - 16,9	19,1 - 22,0	14,0 - 23,0	15 - 75	0,2	0,4
	Пв				15 - 75	0,2	0,4
Теплый	Ia	21,0 - 22,9	25,1 - 28,0	20,0 - 29,0	15 - 75 "**"	0,1	0,2
	Iб	20,0 - 21,9	24,1 - 28,0	19,0 - 29,0	15 - 75 "**"	0,1	0,3
	Па	18,0 - 19,9	22,1 - 27,0	17,0 - 28,0	15 - 75 "**"	0,1	0,4
	Пб	16,0 - 18,9	21,1 - 27,0	15,0 - 28,0	15 - 75 "**"	0,2	0,5
	Пв	15,0 - 17,9	20,1 - 26,0	14,0 - 27,0	15 - 75 "**"	0,2	0,5

Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются в соответствии со СП 60.13330.2010 [69].

2. Недостаточная освещенность рабочей зоны. Освещение рабочих мест внутри помещения характеризуется освещенностью и яркостью. Естественное и искусственное освещение помещений вычислительных центров должно соответствовать СП 52.13330.2011 [61]. При этом естественное освещение должно осуществляться через окна и обеспечивать КЕО (таблица 5.8).

Таблица 5.8 – Нормы освещенности рабочих поверхностей [61]

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г-горизонтальная, В-вертикальная) и высота плоскости над рабочим местом	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО ед, %		КЕО ед, %		Освещенность, лк		
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении
всего	от общего							
Аналитические лаборатории	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	600	400	500
Кабинеты информатики и вычислительной техники	Г-0,8 Экран дисплея: В-1	3,5 -	1,2 -	2,1 -	0,7 -	500 -	300 -	400 200

При выполнении работ категории высокой зрительной точности (наименьший размер объекта различения 0,3-0,5 мм) величина коэффициента естественного освещения (КЕО) должна быть не ниже 1,5 %, а при зрительной работе средней точности (наименьший размер объекта различения 0,5-1,0 мм) КЕО должен быть не ниже 1,0 %. СанПиН 2.2.4.3359-16, [64] рекомендует левое (допускается - правое) расположение рабочих мест и ПЭВМ по отношению к окнам.

Искусственное освещение в помещениях с ВДТ и ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения.

3. Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучение. Нормируются по СанПиН 2.2.4.3359-16 [64].

Уровни допустимого облучения определяются по ГОСТ 12.1.006-84 [53].

## 5.2. Экологическая безопасность

Геологическая среда - неотъемлемая часть окружающей среды и биосфера, охватывающая верхние разрезы гидросферы, в которую входят четыре важнейших компонента: горные породы (вместе с почвой) –

подземные воды вместе с жидкими углеродами - природные газы и микроорганизмы, постоянно находящиеся во взаимодействии, формируя в естественных и нарушенных условиях динамическое равновесие.

Гидрогеологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред геологической среде.

Вредные воздействия на геологическую среду и природоохранные мероприятия при гидрогеологических работах: уничтожение и повреждение сооружений водоотводов, складирование или вывоз мусора, обезвреживание сточных вод.

При производстве работ выполняются все положения по охране недр, окружающей среды и правила пожарной безопасности. Экологическую безопасность регламентируют ГОСТ 17.1.313-82 [87], ГОСТ 17.1.3.06-82 [87], ГОСТ 17.4.3.04-85 [82].

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

На данном участке могут возникнуть чрезвычайные ситуации:

1. Техногенного характера: пожары (взрывы) на транспорте; пожары (взрывы) в зданиях, сооружениях жилого, социального и культурного назначения.

2. Природного характера: землетрясения, абразия, эрозия, оползни.

Рабочий персонал должен быть подготовлен к проведению работ таким образом, чтобы возникновение чрезвычайных ситуаций не вызвало замешательства и трагических последствий.

Наиболее вероятные ЧС техногенного характера связанные с пожароопасностью.

В случае возникновения пожар на буровой установке при выполнении полевых работ необходимо принять остановить работу буровой установки и по возможности обесточить ее; немедленно сообщить о возгорании по телефону «01» в пожарную охрану, и ответственному руководителю; приступить к ликвидации очага при помощи первичных средств

пожаротушения, таких, как огнетушители, песок, кошма (плотное покрывало) и др.

При возникновении пожара в офисных помещениях или лаборатории каждый работник должен:

- немедленно сообщить об этом по телефону «01» в пожарную охрану;
- сообщить руководителю (генеральному директору, начальнику отдела, заведующему лаборатории и т.п.) или его заместителю о пожаре;
- принять меры по организации эвакуации людей;
- одновременно с эвакуацией людей, приступить к тушению пожара своими силами и имеющимися средствами пожаротушения (огнетушители, вода, песок и т.п.).

## **5.4 Правовые и организационные мероприятия по обеспечению безопасности**

### **5.4.1 Правовые нормы трудового законодательства**

К выполнению буровых работ допускаются лица, возраст которых соответствует установленному законодательством, прошедшие медицинский осмотр в установленном порядке и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, имеющие соответствующую квалификацию и допущенные к самостоятельной работе в установленном порядке.

Перед допуском к самостоятельной работе рабочий проходит стажировку в течение 2-14 смен (в зависимости от характера работы, квалификации работника) под руководством специально назначенного лица. Каждый рабочий должен быть проинструктирован по безопасности труда.

Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.

Привлечение работодателем работника к сверхурочной работе допускается с его письменного согласия в случаях предусмотренных ТК РФ [91].

Привлечение работодателем работника к сверхурочной работе без его согласия допускается в случаях предусмотренных ТК РФ [91].

Продолжительность сверхурочной работы не должна превышать для каждого работника 4 часов в течение двух дней подряд и 120 часов в год. Работодатель обязан обеспечить точный учет продолжительности сверхурочной работы каждого работника.

Согласно специальной оценки условий труда на предприятии рассматриваемом в данном проекте условия труда отнесенные к вредным условиям 3 и 4 степени или опасным условиям труда не выявлены, следовательно, согласно ТК РФ [91], сокращенная продолжительность рабочего времени и компенсация за вредность труда отсутствует.

#### **5.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны**

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[63] площадь на одно рабочее место сотрудника, проводящего за компьютером более четырех часов в день, зависит от типа монитора.

Освещенность на поверхности стола должна быть в пределах от 300 до 500 лк. При этом расстояние между рабочими столами должно быть не менее 2 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м [63].

Оптимальными размерами поверхности рабочего стола для компьютеров следует считать: ширину – от 800 до 1 400 мм, глубину – 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм.

Рабочие места с ПЭВМ, при выполнении работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2 м [63].

Монитор на столе нужно располагать на расстоянии 60-70 см от глаз пользователя, но не ближе 50 см с учетом размеров алфавитно-цифровых



знаков и символов. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы [63].

Стул должен обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы, позволять изменять ее с целью снижения напряжения мышц спины и шейноплечевой области.

В помещениях, оборудованных ПЭВМ, должна проводиться ежедневная влажная уборка, а также систематическое проветривание после каждого часа работы [63]. Кроме того, помещение нужно оборудовать системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Оптимальными параметрами микроклимата в помещении с компьютерами считаются:

- температура воздуха – от 19 до 21°C;
- относительная влажность – от 62 до 55%;
- скорость движения воздуха – не более 0,1 м/с.

Для предупреждения преждевременной утомляемости пользователей компьютеров рекомендуется организовывать рабочую смену путем чередования работы с использованием компьютера и без него [63].

При работе не должно допускаться пренебрежение индивидуальными средствами защиты. Рабочие должны иметь четкое представление об опасных и вредных производственных факторах, связанных с выполнением работ и знать основные способы защиты от их воздействия. При возникновении несчастного случая пострадавший или очевидец немедленно должен сообщить непосредственному руководителю работ, который обязан организовать первую помощь пострадавшему и его доставку в медицинский пункт, а также сообщить о случившемся руководителю подразделения.

## Заключение

В дипломной работе были проанализированы материалы, полученные на разных стадиях, такие как фондовые, архивные материалы и по результатам работ был составлен проект на проведение геологоразведочных работ для изучения гидрогеологических условий южной части г. Севастополя с целью обеспечения населения и предприятий водой питьевого качества в количестве до 5000 м<sup>3</sup>/сут.

В результате проведенных работ, получены следующие результаты:

- изучено геологическое строение и гидрогеологические условия территории работ;
- обоснован и выбран участок недр для постановки разведочных работ;
- проанализирован опыт эксплуатации водозаборов в районе работ;
- проведено изучение качества подземных вод и их санитарного состояния в районе и на участке работ путем сбора, обобщения и анализа архивных материалов и опробования разведочных скважин;
- изучены фильтрационные параметры водовмещающих пород путем проведения опытно-фильтрационных работ;
- произведена предварительная оценка запасов по категории С<sub>1</sub> величиной 3782,47 м<sup>3</sup>/сут.
- произведена оценка санитарного состояния территории на площади возможного влияния водозабора;
- определены элементы геолого-гидрогеологических условий, требующие дальнейшего экстренного изучения, для обоснования проектирования водозабора.

Работы на обследуемом участке выполняются в течении 13,5 месяцев. Сметная стоимость запроектированных работ составила 5 477 477 (пять миллионов четыреста семьдесят семь тысяч четыреста семьдесят семь рублей) 00 копеек.

## Список использованных материалов

### Опубликованная литература

1. Гидрогеология СССР. Том VIII. Крым. // Гл. редактор академик А.В. Сидоренко. Москва. Издательство «Недра». 1970. 364 с.
2. Геологическая карта: L-37-XIX, XXV. Государственная геологическая карта СССР. Серия Крымская, масштаб: 1:200000, серия: Крымская, составлена: трест Днепрогеология, трест Крымнефтегазразведка, 1971 г., редактор(ы): Муратов М.В.
3. Государственная геологическая карта Украины. Масштаб 1:200 000. Крымская серия. (L-36-XXVIII, Евпатория, L-36-XXXIV, Севастополь). Объяснительная записка / отв. исп. Б. П. Чайковский. – Киев, 2006. – 175 с.
4. Государственная геологическая карта Украины. Четвертичные отложения. Масштаб 1:200 000. Крымская серия. (L-36-XXVIII, Евпатория, L-36-XXXIV, Севастополь). Объяснительная записка / отв. исп. Б. П. Чайковский. – Киев, 2006. – 175 сс.
5. Геологическая карта Горного и Предгорного крима. Масштаб 1:200 000. Серия Крымская. Лист L-36-XXXIV, редактор Юдин В.В. 2009 г.
6. Юдин В.В. «Геодинамика Крыма», Симферополь «ДИАЙПИ», 2011 г.
7. Поиски и разведка подземных вод для крупного водоснабжения. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1969. – 328 с.
8. Биндеман Н., Язвин Л. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. – М., 1970. – 216 с.
9. Боровский Б. В., Дробноход Н.И., Язвин Л. С. Оценка запасов подземных вод. – К: Высшая школа, 1989. – 407 с.
10. Бочевер Ф. М. Теория и практические методы гидрогеологических расчетов эксплуатационных запасов подземных вод. М.: Недра, 1968. – 325 с.

11. Шестеров В. П. Сооружение и ремонт водозаборных скважин (методические указания) ТПУ. – Томск: Издательство ТПУ, 2014. – 142 с.

12. Башлык С.М., Загибайло Г.Т. Бурение скважин. – М.: Недра, 1990.– 477 с.

### **Фондовые материалы**

13. Савченко В.И., Мартакова Е.Я., Попов В.Ф., Краснов Е.В. Отчет «О поисково-разведочных работах на воду для целей водоснабжения г. Севастополя и Ю.Б. Крыма» «Севастопольская гидрогеологическая партия», Крымская комплексная геологическая экспедиция, трест Днепрогеология, Главгеология. 1959. 166 с.

14. Кострик И.В., Левицкий П.Л., Лущик А.В., Морозов В.И. Отчет «О результатах гидрогеологических исследований аллювиального водоносного горизонта в долине р. Черной». Подсчет запасов по состоянию на 01.01.1974 г. Симферополь. 1973. т. 1. 283 с.

15. Рыбаков В. Н., Рамский С. Я., Дублянский А. В., Танзян П. Бы. Отчет о геологическом доизучении Предгорного Крыма [письмо L-36-117-А, Б-а (2-4) б, г; L-36-118- А-а,б геологической съемке письмо L-36-117-Б (Р-3) и гидрогеологической съемки письмо L- 36-117-А, масштаб 1:50000]; 1981-84 гг Фонды Крымской КГРЭ.

16. Ришес Е.А. Отчет по подсчету запасов напорных вод в районе деятельности Крымской опорной государственной гидрогеологической станции» 1958 г.

17. Савченко В.И., Кострик И.В. Отчет о результатах работ Предгорной гидрогеологической партии Крымской комплексной геологической экспедиции за 1957-1959 гг.

18. Чудина Л. Г. Изучение режима подземных вод Равнинного, Предгорного Крыма и Керченского полуострова, оценка их состояния в Автономной республике Крым за 1996-1997 гг. – Симферополь: геолфонд КП «Южэкогеоцентр», 1998.

19. Капинос Н.М. Специализированные гидрогеолого-экологические исследования промышленно-городской агломерации н. Севастополя и прилегающих территорий. – Симферополь: геолфонд КП «Южэкогеоцентр», 2002.

20. Чубарь Е. В., Зюльцле А. В. Геолого-экономическая оценка эксплуатационных запасов питьевых подземных вод среднемиоценового водоносного горизонта на участке Севастопольского месторождения (водозабор ООО «Грей») в г. Севастополь АР Крым по состоянию на 08.08.2011. (2006-2011, договор № 15-10 от 17.06.2010), ООО «НПП «Геоцентр», г. Умань, 2011 г.

21. Конько С.И. отчет «Геолого-экономическая оценка эксплуатационных запасов питьевых подземных вод верхнеюрских отложений месторождения Родниковское, г. Севастополь». Подсчет запасов по состоянию на 20.04.2012 г.

22. Чудина Л. Г., Морозов В. И., Сергиевская Н.Б. Гидрогеологические исследования на скважине № 5732 в юго-западной части г. Севастополя с целью подсчета запасов подземных вод среднемиоценовых отложений. Подсчет запасов по состоянию на 1.09.2004 г. Казенное предприятие «Южэкогеоцентр», Крымская комплексная гидрогеологическая экспедиция, Симферополь, 2004.

23. Отчет о геолого-гидрогеологических исследованиях «Геолого-экономическая оценка участка ОАО «ЦАРЬ ХЛЕБ» участка Альминского месторождения питьевых подземных вод (скважина №5605) для ОАО «ЦАРЬ ХЛЕБ» в г. Севастополе» (Подсчет запасов по состоянию на 01.11.2012 г.) (2012 г.)

24. Новиков Ю. А. Типизация эколого-геологических изменений геологической среды Крыма (применительно к масштабу 1:200 000). Симферополь:, 1994.

25. Решетникова М.В. отчет «Геологическое изучение с оценкой и утверждением эксплуатационных запасов участка подземных вод на

территории гидроузла №19 по Фиолентовскому шоссе 8А Государственного унитарного предприятия города Севастополя «Водоканал», ООО «НГПЭ». Подсчет запасов по состоянию на 01.12.2017 г., Севастополь 2017 г.

26. Решетникова М.В. проект «Геологическое изучение с оценкой и утверждением эксплуатационных запасов участка подземных вод на территории гидроузла №19 по Фиолентовскому шоссе 8А Государственного унитарного предприятия города Севастополя «Водоканал», ООО «НГПЭ» Севастополь 2017 г.

### **Нормативная литература**

27. Закон Российской Федерации от 21.02.1992 г. № 2395-1 «О недрах».

28. Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы (1993 г.).

29. Приказ Минприроды России от 30.07.2007г №195 «Об утверждении классификации запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод».

30. Оценка эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод на участках недр, эксплуатируемых одиночными водозаборами. ГИДЭЖ, 2002.

31. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Минздрав России. 2001 г. (зарегистрировано в Минюсте РФ 31 октября 2001 г., № 3011).

32. СанПин 2.1.4.2580-10 «Изменения №2 к СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» (утверждены Постановлением Роспотребнадзора 25.02.2010 г. №10, зарег. в Минюсте РФ 22.03.2010 г. №16679).

33. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». Введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 2003г. № 78 (зарег. В Минюсте РФ 19.05.2003 г. № 45500).

34. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Дополнения и изменения №1 к ГН 2.1.5.1315-03» (зарег. В Минюсте РФ 22.11.2007 г. № 10520).

35. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества, с изменениями от 07.09.2010 г.

36. ГОСТ 20692-2003 Долота шарошечные. Технические условия.

37. Приказ Минприроды России от 31.12.2010г №569 «Об утверждении требований к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов питьевых, технических и минеральных вод».

38. Постановление Правительства РФ от 11.02.2005г. №69 «О государственной экспертизе запасов полезных ископаемых, геологической, экономической и экологической информации о предоставляемых в пользование участках недр, размере и порядке взимания платы за ее проведение».

39. Приказ МПР от 23 сентября 2016 года N 490 «Об утверждении Порядка проведения экспертизы проектной документации на проведение работ по региональному геологическому изучению недр, геологическому изучению недр, включая поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, разведке месторождений полезных ископаемых и размера платы за ее проведение».

40. ГОСТ Р 8.596-2002. Государственный стандарт российской федерации. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем.

41. ССН-92 «Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Выпуски 1-5», Москва, «ВИЭМС» 1993 г. Актуализированная редакция 2018 г.

42. СНОР-93 «Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы». Москва, «ВИЭМС» 1993 г. Актуализированная редакция 2018 г.

43. ГОСТ 12.0.003-2015 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

44. ГОСТ 12.2.003-91 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

45. ГОСТ 12.2.062-81 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные.

46. ГОСТ 12.3.009-76 - Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.

47. ГОСТ 12.4.011-89 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

48. ГОСТ 12.4.125-83 - Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов. Классификация;

49. ГОСТ 12.1.005-88 - Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

50. ГОСТ 23407-78 - Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия.

51. ГОСТ 12.1.019-79 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.



52. ГОСТ 12.1.030-81 - Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

53. ГОСТ 12.1.006-84 - Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

54. ГОСТ 12.1.038-82- Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

55. ГОСТ 12.1.003-2014 - Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

56. ГОСТ 12.4.002-97 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний.

57. ГОСТ 12.4.024-86 - Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования.

58. ГОСТ 12.1.007-76 - Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

59. ГОСТ 12.1.004-91 - Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

60. ГОСТ 12.1.045-84 - Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

61. СП 52.13330.2011 - Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*.

62. СанПиН 2.2.4.548-96 – Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

63. СП 12.13130.2009 Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

64. СанПиН 2.2.4.3359-16 – Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах.
65. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 - Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы.
66. ГОСТ 31192.2-2005 (ИСО 5349-2:2001) Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах.
67. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 - Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы.
68. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования.
69. СП 60.13330.2010 - Отопление, вентиляция и кондиционирование.
70. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
71. СП 3.1.3.2352-08 "Профилактика клещевого энцефалита".
72. ПУЭ Правила устройства электроустановок. 7-е изд. с изм. и дополн., – М.; Изд-во стандартов 2006. – 331 с. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.
73. Техника безопасности при геологоразведочных работах. И.А. Шенгер и др. – Л.: Недра, 1970 – 264 с.
74. ГОСТ 12.4.026-2001 - Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.
75. ГОСТ Р 22.0.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения.

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

77. ГОСТ 31319-2006 (ЕН 14253:2003) Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Требования к проведению измерений на рабочих местах.

78. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 - Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов.

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

80. СП 112.13330.2011\* Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2).

81. ГОСТ 17.2.1.03-84 «Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения».

82. ГОСТ 17.4.3.04-85 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения».

83. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

84. ГОСТ 12.4.135-84 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Метод определения щелочепроницаемости».

85. ГОСТ 12.4.103-83 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация».

86. ГОСТ 12.4.127-83 «Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная. Номенклатура показателей качества».

87. ГОСТ 17.1.3.06-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод».

88. ГОСТ 17.2.1.04-77 «Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения».

89. ГОСТ 17.1.3.02-77 «Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ».

90. ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».

91. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017).

92. СанПиН 2.1.4.1110-02 "Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения".

93. Временное положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (подземные воды). Утверждены приказом МПР РФ от 03.04.1998 г.