

**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: Поиск и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания  
 Отделение геологии

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Тема работы
<b>Гидрогеологические условия Боровского месторождения подземных вод и подсчет запасов питьевых вод на водозаборном участке «Боровой» (МОГО Ухта, Республика Коми)</b>

УДК 556.382:624.131.6:630(571.51)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Гаевая И.И.	<i>Гаева</i>	17.05.18

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Назаров А.Д.	к.г.-м.н.	<i>Назаров</i>	29.05.18

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая О.В.	к.э.н.	<i>Пожарницкая</i>	29.05.18

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	д.т.н.	<i>Назаренко</i>	17.05.2018

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Бракоренко Н.Н.	к.г.-м.н.	<i>Бракоренко</i>	31.05.2018

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 изыскания  
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
*В.И.И. 21.05.18 В.И.И.*  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

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

В форме:

Дипломного проекта  
(бикалаурской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-2122	Гаевой И.И.

Тема работы:

Гидрогеологические условия Боровского месторождения подземных вод и подсчет запасов питьевых вод на водозаборном участке «Боровой» (МОГО Ухта, Республика Коми)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	3149/с от 04.05.2018

Срок сдачи студентом выполненной работы: *05.05.2018*

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Фондовые материалы «Комигеолфонд»
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<p>В общей части привести общие сведения о районе исследований, рассмотреть природные условия Боровского месторождения подземных вод (МОГО Ухта Республики Коми), климат, геологические, гидрогеологические условия.</p> <p>В специальной части рассмотреть общие и гидрогеологические условия участка работ. Обосновать необходимые объемы и метод гидрогеологических исследования для подсчета запасов.</p> <p>В проектной части разработать проект изысканий для подсчета запасов подземных вод. Определить основные виды и объемы работ, изложить методику их проведения</p> <p>В разделе социальная ответственность разработать мероприятия по производственной и экологической безопасности.</p> <p>В разделе финансовый менеджмент рассчитать технико-экономические показатели и сметную стоимость проекта.</p>

<b>Перечень графического материала</b>	Лист 1. Геологическая карта района работ. Масштаб 1:50 000. Лист 2. Гидрогеологическая карта района работ. Масштаб 1:500 000. Лист 3. Гидрогеологическая карта участка работ. Масштаб 1:20 000 Лист 4. План подсчета запасов Масштаб 1:5 000 Лист 5. Ситуационный план I пояса зоны санитарной охраны Масштаб 1:1 000 Лист 6. Ситуационный план II и III поясов зоны санитарной охраны Масштаб 1:10 000
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Назаренко О.Б.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Пожарницкая О.В.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.03.18
--	----------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Назаров А.Д.	к.г.-м.н., доцент	<i>Назаров</i>	01.03.18

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-2122	Гаева И.И.	<i>Гаева</i>	01.03.18

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-2122	Гаевой И.И.

<b>Школа</b>	<b>ИИИР</b>	<b>Отделение школы</b>	<b>Отделение геологии</b>
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Прикладная геология 21.05.02

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

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	1. Объект исследования: проект для подсчета запасов подземных вод на водозаборе пгт. Боровой (МО ГО Ухта, Республика Коми). Область применения: подсчет запасов подземных вод. Работы проводятся: - в полевых условиях опытно-кустовая откачка. - в кабинете для научно-исследовательских работ. Рабочее место должно быть оборудовано ПК, стол, стул.
2 Перечень законодательных и нормативных документов по теме	Законы РФ Нормативные акты Правительства и министерств РФ Нормативно-методические документы Нормативно-техническая документация
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> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности.</p>	<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1 Проанализировать выявленные вредные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения: - отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; - превышение уровней шума и вибрации; - тяжесть физического труда; - повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися; - отклонение показателей микроклимата в помещении, - недостаточная освещенность рабочей зоны; - превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений;</p> <p>1.2 Проанализировать выявленные опасные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения: - электрический ток; - короткое замыкание; - статическое электричество.</p>

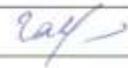
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p>	<p><b>2. Экологическая безопасность</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы, выхлопные газы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы, утечка горючесмазочных материалов);</li> <li>- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, правила утилизации оргтехники, макулатуры, люминесцентных ламп);</li> <li>- решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.</b></p>	<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень возможных ЧС на объекте:</li> <li>- техногенного характера – пожары и взрывы в зданиях, транспорте,</li> <li>- природного характера – землетрясения;</li> <li>- выбор наиболее типичной ЧС: - пожары;</li> <li>- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>- разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий.</li> </ul>
<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.</b></p>	<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные правовые нормы трудового законодательства (на основе инструкции по охране труда при производстве инженерно-геологических изысканий);</li> <li>- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация санитарно-бытового обслуживания рабочих)</li> <li>- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018).</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	Гаева И.И.		01.03.2018

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-2122	Гаевой И.И.

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>Геологии</b>
<b>Уровень образования</b>	<b>Специалитет</b>	<b>Направление/специальность</b>	<b>21.05.02 Прикладная геология</b>

<b>Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:</b>	
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Рассчитать сметную стоимость проектируемых работ на гидрогеологические исследования
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Справочник базовых цен на гидрогеологические работы.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Налог на добавленную стоимость 18% Страховые взносы 30,7% Налог на прибыль 15%
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	Свод видов и объема работ на гидрогеологические исследования
2. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Общий расчет сметной стоимости

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	<i>01.03.18</i>
---	-----------------

**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.	<i>Пожарницкая</i>	<i>01.03.18</i>

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-2122	Гаева И.И.	<i>Гаева</i>	<i>01.03.18</i>

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

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

	<p>средства при реализации 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)          требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий</p>
Р12	<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 (ОК-3, 8, ОПК-4, 5, 6, ПК-1, 17-20, ПСК-1.1-1,6, 2.1-2,8; 3.1- 3.9.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АВЕТ-3 а, с, h, j) Требования ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий</p> <p>требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов»</p>

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект 152 с., 8 рис., 41 табл., 98 источников, 15 текст.прил., 6 л. граф.прил.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Подземные воды, водоносный горизонт, групповой водозабор, водопотребность, опытная кустовая откачка, дебит, понижение, химический состав, категория запасов, границы месторождения, Республика Коми.

Проект составлен с целью переоценки эксплуатационных запасов подземных вод, гидродинамическим методом, для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения пгт. Боровой, в размере заявленной потребности 918 м<sup>3</sup>/сут.

В ходе работ был проведен сбор информации по водозаборному участку, оценено техническое состояние водозаборных скважин № 1/15262 №2/15415, №3/15414, №4/1840-э, №5/1514-э, №6/1515-э, и № 7/2283, соответствие существующих границ ЗСО нормативам, были выполнены опытно-фильтрационные работы; определены фильтрационные параметры водоносного комплекса; проведено опробование на полный химический анализ и санитарно-экологическое обследование территории; выполнен подсчет запасов гидродинамическим методом.

В проектной части определены виды и объемы работ, выбраны современные методики их выполнения. В производственно-технической части определены затраты времени и труда, составлена смета на проектируемые работы.

Текст выпускной квалификационной работы выполнен в текстовом редакторе MicrosoftWord 2010, рисунки и графические приложения выполнены в программе CoralDrow 2006 и MicrosoftExcel 2010, таблицы сделаны в табличном редакторе MicrosoftWord 2010.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	13
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ.....	15
1.1. Административно-экономическое положение района.....	15
1.2. Рельеф .....	15
1.3. Гидрография .....	17
1.4. Климат .....	17
1.5. Растительный и животный мир.....	18
1.6. Геологические условия района .....	18
1.6.1. Геологическая изученность района.....	18
1.6.2. Стратиграфия и литология района.....	19
1.6.3. Геотектонические условия района .....	24
1.6.4. Полезные ископаемые.....	25
1.7. Гидрогеологические условия района.....	26
1.7.1. Гидрогеологическая изученность района.....	26
1.7.2. Характеристика водоносных комплексов .....	28
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ .....	34
2.1. Обоснование выбора участка работ.....	34
2.1.1. Общие сведения о водозаборе.....	36
2.1.2. Гидрогеологические условия водозаборного участка.....	45
2.1.3. Гидродинамический режим подземных вод.....	48
2.2. Опытно-фильтрационные работы .....	54
2.2.1. Определение расчётных фильтрационных параметров водоносного горизонта.....	57
2.2.2. Оценка ресурсов (запасов) подземных вод .....	65
2.2.3. Характеристика качества подземных вод .....	71
2.2.4. Расчет зон санитарной охраны.....	77
3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	87
3.1 Программа гидрогеологических исследований на участке водозабора «Боровой».....	87
3.1.1 Маршрутное гидрогеологическое обследование территории. ....	88
3.1.2 Опытно-фильтрационные работы .....	89
3.1.3 Гидрохимическое опробование.....	90
3.1.4 Лабораторное исследование подземных вод.....	92
3.1.5 Камеральные работы.....	92
4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	96
4.1 Производственная безопасность.....	96
4.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению .....	99
4.1.2 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению .....	100
4.2 Экологическая безопасность.....	106
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	107
4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	109
5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	111

5.1 Геологическое задание на разведку подземных вод и выполнение подсчета эксплуатационных запасов подземных вод.....	111
5.2 Природные и антропогенные характеристики, определяющие природную гидрогеологическую модель и сложность участка водозабора.....	112
5.3 Организационные условия производства работ.....	113
5.4 Подготовительный (предполевой) период.....	116
5.4.1 Сбор, анализ фондовых материалов и литературных данных, составление проектно-сметной документации .....	116
5.5 Полевые работы.....	119
5.5.1 Обследование водозабора и прилегающей территории .....	119
5.5.2 Оборудование водозабора для наблюдений.....	121
5.5.3 Опытно-фильтрационные работы .....	121
5.5.4 Мониторинговые исследования .....	122
5.5.5 Опробование .....	123
5.6 Камеральные работы.....	124
5.6.1 Камеральная обработка материалов.....	124
5.6.2 Камеральная обработка результатов полевых работ.....	124
5.6.3 Составление отчета с подсчетом запасов.....	126
5.6.4 Затраты ПЭВМ.....	134
5.6.5 Переплетные работы.....	134
5.6.6 Транспортировка грузов и персонала .....	134
5.7 Прочие работы и затраты.....	135
5.7.1 Организация и ликвидация полевых работ .....	135
5.7.2 Заключение и экспертиза .....	135
5.7.3 Полевое довольствие.....	135
5.7.4 Доплаты и компенсации.....	135
5.7.5 Лабораторные работы .....	136
5.9 Смета на производство геологоразведочных работ на объекте .....	138
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	143
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	145
ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ .....	153
ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ.....	185

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность постановки работ обоснована требованием п.4.7 Дополнения №2 к лицензионному соглашению лицензии СЫК 01465 ВЭ на право пользования недрами с целью добычи подземных вод для питьевого хозяйственно-бытового водоснабжения пгт. Боровой.

Целью работ является комплексный анализ, гидрогеологического состояния Боровского месторождения подземных вод после длительной его эксплуатации и оценке возможности дальнейшей стабильной работы водозабора «Боровой».

В процессе геолого-разведочных работ должна быть определена возможность использования подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения и технологического обеспечения водой пгт. Боровой с заявленным качеством подземных вод и потребностью 918,0 м<sup>3</sup>/сут на 25-ти летний срок эксплуатации.

Водозабор расположен на территории муниципального образования городского округа «Ухта» на северо-восточной окраине поселка. Водозабор состоит из семи скважин, 5 из которых эксплуатационные: №2/15415, №3/15414, №4/1840-э, №5/1514-э, №6/1515-э, скважина № 1/15262 законсервирована и скважина № 7/2283 наблюдательная. Скважины расположены по площадной системе на расстоянии 100 – 500 м друг от друга и эксплуатируют водоносный верхнепермский терригенный комплекс.

Основные целевые задачи – опытная кустовая откачка, групповая откачка, санитарно-экологическое обследование водозаборного участка и прилегающей территории, а также обработка материалов мониторинга подземных вод, подсчёт эксплуатационных геологических запасов по категории В и составление отчёта.

В основу работы положены методологические и нормативные документы и фактические материалы МУП «Ухтаводоканал», руководству которого, автор приносит глубокую благодарность (начальнику службы гидрогеологии Полинкевич И.В.).

Авторский вклад заключается в активном участии в качестве техника-гидрогеолога в проведении и анализе опытно-фильтрационных, мониторинговых, гидрогеологических и камеральных исследований и написании отчета.

Автор также приносит благодарность за профессиональное научное руководство и консультации доценту Назарову А.Д. и доценту Кузеванову К.И.

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

## **1.1. Административно-экономическое положение района**

Водозаборный участок пгт. Боровой расположен в 70 км к юго-западу от г. Ухты на северо-восточной окраине посёлка. Административно входит в Муниципальное образование городского округа «Ухта» Республики Коми.

Рассматриваемый участок расположен в таёжной зоне, освоенной промышленным и гражданским строительством. Население пгт. Боровой насчитывает около 1,5 тысяч человек. Посёлок входит в пригородную зону МОГО «Ухта». Жители посёлка заняты, в основном, лесозаготовкой и лесопереработкой. С районным центром – городом Ухтой посёлок связан автомобильным и железнодорожным сообщением. В ближайшей перспективе расширение пгт. Боровой не предусматривается.

## **1.2. Рельеф**

Рассматриваемая территория представляет собой пологоволнистую равнину с абсолютными отметками поверхности 150-200 м, и характеризуется чередованием холмов и широких плоских ложбин. Поверхность равнины участками подвергнута процессам карстообразования. Сложена она флювиогляциальными осадками, образовавшимися в результате деятельности талых ледниковых вод в период отступления ледника[8].



### 1.3. Гидрография

Речная сеть района относится к бассейну реки Печора[8]. Ближайший к участку водозабора водной артерией является р. Ухтарка, протекающая в 1,5 км южнее водозаборных скважин. Ширина русла реки не превышает 10 м, глубина – 0,1-0,5 м, скорость течения равна 0,4 м/сек. Ледостав происходит в конце октября – в начале ноября, вскрытие реки – в конце апреля – начале мая. Толщина льда достигает 0,3-0,5 м [9].

### 1.4. Климат

Климат района континентальный с продолжительной холодной зимой и коротким умеренно тёплым дождливым летом.

Таблица 1.1. – Температура воздуха, °С (по данным авиаметеостанции «Ухта»)

Год	Месяц												Сред. годов.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2012	-13,3	-16,0	-9,7	2,5	9,0	15,0	16,5	12,9	8,7	2,1	-5,2	-20,2	0,2
2013	-18,6	-9,6	-16,4	0,7	6,5	15,2	19,0	14,5	6,2	-1,2	-1,7	-11,0	0,3
2014	-19,3	-16,2	-3,2	1,0	7,3	12,3	12,5	15,0	7,8	-3,7	-5,7	-10,3	-0,4
2015	-19,3	-7,7	-3,0	1,5	12,5	14,6	11,7	11,0	8,2	-2,3	-6,8	-9,9	0,9
2016	-17,9	-4,9	-6,2	3,6	9,9	13,6	19,5	17,1	8,7	1,2	-12,3	-18,7	1,1
Сред.	-17,7	-10,8	-7,7	1,5	9,0	14,1	15,8	14,1	7,9	-0,8	-6,3	-14,0	0,4

Среднегодовая температура воздуха по многолетнему ряду наблюдений за последние пять лет составляет 0,4°С. Самые холодные месяцы: январь, февраль, декабрь, наиболее тёплый – июль.

Таблица 1.2. – Осадки, мм (по данным авиаметеостанции «Ухта»)

Год	Месяц												Сумма за год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2012	18,5	8,5	11,3	94,0	17,6	87,2	62,9	25,4	128,6	60,1	57,1	27,3	598,5
2013	28,6	27,0	22,6	21,6	11,3	25,3	36,0	82,6	72,1	101,0	53,8	51,4	533,3
2014	45,3	20,3	47,3	41,8	51,4	132,4	26,1	49,9	42,0	35,9	41,6	35,8	569,8
2015	48,8	42,7	10,3	19,4	41,6	77,7	117,4	50,4	76,4	57,5	35,8	49,6	627,6
2016	44,9	43,4	15,6	42,4	6,7	63,3	26,7	85,2	58,9	32,0	42,2	35,9	497,2
Сред.	37,2	28,4	21,4	43,8	25,7	77,2	53,8	58,7	75,6	57,3	46,1	40,0	565,3

Среднегодовое количество осадков за последние пять лет колеблется от 497,2 до 627,6 мм. Мощность снежного покрова изменяется в пределах 0,5-0,8 м. Глубина сезонного промерзания почвы на открытых местах может достигать 1,8-2,0 м, а на залесённых не превышает 0,5-1,0 м. Относительная влажность воздуха колеблется от 60 до 88%. Преобладающее направление ветров Ю-ЮЗ и С-СЗ со средней скоростью – 4 м/с. Атмосферное давление колеблется в пределах от 976 до 1045 мб, иногда достигает 1064 мб, и в среднем составляет 1011 мб [9].

## **1.5. Растительный и животный мир**

Описываемый район расположен в таёжной зоне с богатой разнообразной растительностью. Главными лесообразующими породами деревьев являются ель, сосна, берёза. Из лесной подстилки преобладают мхи, лесные травы и кустарники. Среди почвенного покрова широкое развитие имеют подзолистые почвы: песчаные, супесчаные. На высоких поймах формируются почвы луговые, на низких – заболоченные и болотные.

## **1.6. Геологические условия района**

### **1.6.1. Геологическая изученность района**

В геологическом отношении анализируемая территория освещена достаточно хорошо. Плановые геолого-съёмочные работы масштаба 1:200 000 на описываемой и прилегающих территориях начались только в шестидесятых годах. В 1963-1964 гг В.М. Пачуковский, В.В.Останин произвели разведку масштаба 1:200 000 листа Р-39-V. Ими составлен комплекс специальных карт на южное окончание Вольско-Вильской гряды (издан лист в 1979 г.).

Кондиционная геологическая съёмка масштаба 1:200 000 листов Р-39-ХI и ХII, материалы которой послужили основой для составления Государственной геологической карты листа Р-39-ХI, проведена в 1968-1971 гг

Тобыш-Ропчинской партией Ухтинской ГРЭ под руководством В.С. Юдина [90]. В отчете за 1972 год дается подробное описание стратиграфического разреза от верхнего протерозоя до четвертичных отложений, произведено тектоническое районирование.

В шестидесятых и семидесятых годах Ухтинская ГРЭ проводила поисковые работы на бокситы на обширной территории Южного Тимана, включая и лист Р-39-ХІ. Южная оконечность Тобысской впадины оценена как малоперспективная на осадочные бокситы визейского возраста (Ю.К. Крылов, 1973г.).

Подготовка листа Р-39-ХІ к изданию осуществлялась в 1987-1989гг в Ухтинской геологоразведочной экспедиции объединения «Полярноуралгеология». Геологическая карта дочетвертичных и четвертичных отложений и объяснительная записка к ним составлены Н.В.Опаренковым [89]. В ходе подготовки карт к изданию автором, кроме сбора и анализа материалов предшествующих исследований, проведено дешифрирование аэрофотоснимков, картировочное бурение, контрольное описание кернa всех поисковых скважин, пробуренных Ухтинской ГРЭ в 1973-1977гг. В результате проделанных работ, уточнены границы распространения пород верхней перми, девона и протерозоя [6].

Геологические границы на подготовленных к изданию картах дочетвертичных и четвертичных отложений территории листа Р-39-ХІ увязаны с соответствующими границами, показанными на изданных (лист Р-39- V, автор В.М.Пачуковский, 1979г.) и подготовленных к изданию (лист Р-39-ХІІ, Н.В.Опаренков, 1988г.) картах.

### **1.6.2. Стратиграфия и литология района**

В геологическом строении территории принимают участие образования протерозоя, слагающие фундамент, и отложения палеозойской мезозойской и кайнозойской групп, слагающих платформенный чехол [6].

## **Протерозой**

Протерозой сложен хлорит-серицитовыми, кварц-серицитовыми и глинистыми сланцами и кварцитами, а также метаморфизованными известняками и доломитами. Протерозойские образования практически повсеместно с глубоким размывом и угловым несогласием перекрываются отложениями девона. Их мощность более 2000 метров [6].

## **Палеозойская эра**

Палеозой на характеризуемой территории представлен девонской, каменноугольной и пермской системами. Преобладающую часть площади, в ядре и западном крыле Ухтинской складки, занимают отложения девонской системы. Каменноугольная и пермская системы развиты в бортах и ядре Тобысского прогиба. В юго-западной части территории под чехол четвертичных отложений выходят отложения верхней перми [6].

## **Девонская система**

Наибольшее развитие на данной площади имеет верхний девон, представленный отложениями франского яруса. Нижние слои представлены песчаниками и алевролитами с растительными остатками и прослоями известняков с фауной. Вышележащие слои яруса сложены карбонатными породами с подчиненными прослоями терригенных. В нижнефранском подъярусе в области Тимана известны залежи нефти и газа, а в его верхах наряду с известняками получают распространение алевроито-глинистые породы, битуминозные известняки, мергели и кремнистые сланцы с богатой фауной планктонных и придонных организмов. Верхнефранский подъярус в Ухтинском районе сложен терригенно-карбонатными и гипсоносными отложениями. Мощность отложений франского яруса верхнего девона колеблется от нескольких десятков метров до 500 метров и более [6].

## **Каменноугольная система**

Отложения карбона, относящиеся к описываемой территории, развиты не так широко как отложения девона и представлены в нижней части глинами и

алевролитами, иногда доломитами с включениями гипсов и ангидритов, а в верхней части преобладают доломиты и доломитизированные известняки. Мощность каменноугольных отложений от первых десятков метров до 300 и более метров.

### **Пермская система**

Представлена верхним и нижним отделами. Широко развита в пределах листа слагает ядро Тобысской впадины и Вымскую депрессию (Графическое приложение лист 1).

### **Нижний отдел**

Представлен в объеме ассельского, сакмарского и кунгурского ярусов. Несогласное залегание кунгурских отложений на нерасчленённых ассельско-сакмарских образованиях подтверждается наличием конгломератов в основании кунгурского яруса на соседнем с севера листе Р-39-V [6].

### **Ассельский и сакмарский ярусы ( $P_{1as+s}$ )**

Отложения этих ярусов представлены на территории листа либо толщей доломитов и доломитированных известняков с плохо сохранившейся фауной, либо толщей карбонатно-сульфатных пород с энемичной фауной, преимущественно, пелеципод. Таким образом, фаунистические остатки и литологические особенности ассельских и сакмарских ярусов не позволяют отделить их друг от друга, поэтому на геологической карте они показаны объединенными. Эти отложения развиты в северо-восточной и западной частях территории, где они вскрыты многочисленными скважинами. Кроме того, они образуют мелкие, часто изолированные выходы по р. Ухтарка [6].

### **Кунгурский ярус ( $P_{1kg}$ )**

Кунгурские отложения распространены в северо-восточной и западной части территории листа. Естественные выходы отмечаются по р.Тобысь и в верхнем течении руч. Комбриель. Представлен кунгурский ярус сульфатно-террегенно-карбонатной толщей, с размывом залегающей на карбонатных образованиях сакмарского яруса. Разрез кунгурского яруса представлен неравномерным переслаиванием глин, алевролитов, гипсов, доломитов.

Мощность прослоев обычно 3-8 м. В подчиненном количестве развиты известняки, аргиллиты и песчаники. Глины аргиллитоподобные, доломитистые или известковистые, с раковистым изломом, неравномерно алевритистые, местами с примесью обугленного растительного детрита. Мощность прослоев 1-10м. Алевролиты глинистые, известковистые, плотные, с растительными остатками. По составу выделяются полимиктовые и кварцевые алевролиты. Мощность их 3-8м. Известняки и доломиты образуют линзовидные прослои среди глин и алевролитов. Почти повсеместно они алевритистые, глинистые. Известняки нередко доломитизированные. Мощность доломитов и известняков колеблется от 0,6-1,0 м до 5 м. Песчаники мелкозернистые, известковистые. Мощность кунгурского яруса 130-160 м [6].

### **Верхний отдел**

В пределах территории района работ верхний отдел представлен в объеме уфимского яруса.

### **Уфимский ярус (P<sub>2</sub>uf)**

Отложения уфимского яруса установлены на большей части района работ. Естественные обнажения их отмечены по рр. Тобысь, Чиньяворык Ветью, Ропча и их притокам. Уфимский ярус представлен лагунно-континентальной толщей карбонатно-терригенных красноцветных пород с прослоями сероцветных.

Нижняя часть разреза уфимского яруса вскрывается в естественных обнажениях по р. Тобысь. Здесь на серых доломитах кунгурского яруса согласно залегает терригенная пачка, сложенная неравномерным переслаиванием алевролитов и аргиллитов с прослоями известняков, мергелей и песчаников, содержащих большое количество растительных остатков. Породы серые, коричневые, в разной степени известковистые, часто глинистые. Мощность пачки 40-50 м [6].

Выше залегает красноцветная пачка, представленная неравномерным ритмичным переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов и известняков. Песчаники и алевролиты полимиктовые, плохо сортированные,

тонко- и толсто плитчатые, слюдистые, известковые. Мощность слоев песчаников и алевролитов колеблется от 1 м до 10 м, реже до 30 м. Аргиллиты алевролитистые, известковистые, массивные или слоистые. Слоистые разности по плоскостям отдельности легко распадаются на мелкие остроугольные обломки. Для массивных разностей характерна крупнообломочная текстура, раковистый излом. Мощность аргиллитов 1-10 м, реже 25 м. Известняки доломитизированные, содержат различное количество алевролитистого материала, мощность прослоев 0,5-10 м, реже до 15-20 м [6].

Мощность уфимского яруса оценивается в 250-290 м.

### **Мезозойская эра**

Мезозойские отложения в пределах рассматриваемой территории распространены в северо-восточной части, и представлены средней и верхней юрой и нижним мелом.

### **Юрская система**

Юрские отложения здесь представлены осадками среднего и верхнего отделов.

Среднеюрские отложения представлены толщей чередующихся кварцево-слюдистых песков, алевролитов и глин. На долю песков приходится до 65% мощности толщи. Алевролиты и глины обычно приурочены к верхней и средней частям толщи. В песках местами встречается галька песчаников, кварцитов, известняков, аргиллитов, реже кремней. В некоторых разрезах имеются прослойки углистых глин и бурого глинистого угля. Мощность отложений колеблется от 0 до 128 м.

Верхнеюрские отложения представлены слюдистыми глинами, алевролитами и песками, которые в некоторых разрезах содержат прослойки крепких известковистых полимиктовых песчаников. В породах содержатся пиритовые, реже сидеритовые и известковистые конкреции. Мощность отложений от 20 до 83 м.

### **Меловая система**

Меловая система в пределах рассматриваемой территории распространена в крайней северо-восточной части. Континентальная толща сложена слаболитифицированными песчано-глинистыми породами с прослоями крепких известковистых песчаников. В некоторых разрезах наблюдаются линзочки бурого угля мощностью до 5 см. Установленная мощность отложений достигает 110 м.

### **Кайнозойская эра**

#### **Четвертичная система**

Практически повсеместно палеозойские и мезозойские отложения перекрыты чехлом четвертичных отложений. По долинам рек развиты аллювиальные и флювиогляциальные образования, представленные разнозернистыми песками, супесями с включением гравия и гальки, гравийно-галечными отложениями. На водораздельных пространствах широким распространением пользуются покровные суглинки и различные элювиально-делювиальные образования, представленные песчано-глинистыми отложениями с дресвой, щебнем и, редко, валунами подстилающих пород. Мощность четвертичных отложений колеблется от первых метров до 50 – 60 метров [6].

### **1.6.3. Геотектонические условия района**

Характеризуемая территория расположена в пределах Кедвинско-Вольской депрессии (Ж1) Восточно-Тиманского мегавала (Ж) Тиманского поднятия Тимано-Печорской платформы (Государственная геологическая карта РФ, масштаб 1:1 000 000 третье поколение, лист Р-39-Сыктывкар, 2016). Основными элементами которой являются блоковые выступы протерозойских толщ. К тектоническим депрессиям на нашей территории принадлежит Тобыцкий прогиб, примыкающий с запада к Ухтинской антиклинали.

В формировании структур Тимана большая роль принадлежит дизъюнктивным нарушениям по которым происходили перемещения блоков.

Однако, большинство разрывов не выходят за пределы сланцевого фундамента. В осадочном чехле разрывы отражаются в виде широко развитых флексур. Ядрами всех поднятий Тимана служат толщи метаморфических толщ. В некоторых структурах они выведены на поверхность (Вымско-Вольская гряда и др.), в других перекрыты палеозоем. Крупные поднятия осложнены структурными террасами и мелкими складками обычного для Тимана северо-западного направления [6].

Структуры Тимана принадлежат к типу плакантиклиналей и плакосинклиналей. Почти все они имеют более крутые крылья с юго-западным падением пластов и более пологие – с северо-восточным. Асимметричность структур указывает на то, что блоковые перемещения в фундаменте, обусловившие современный план строения Тимана, имели направленность с северо-востока на юго-запад.

#### **1.6.4. Полезные ископаемые**

Полезные ископаемые Ухтинского городского округа достаточно разнообразны и включают месторождения топливно-энергетического сырья, цветных металлов, минерального строительного сырья, а также пресных и минеральных подземных вод.

Ухтинский район является старейшим нефте - и газодобывающим районом республики, здесь действовал первый в России нефтяной промысел. В настоящее время здесь эксплуатируется крупное по запасам Ярегское месторождение тяжелой нефти, разведываются новые месторождения углеводородов.

На территории выявлены многочисленные месторождения и проявления торфа, изученность которых слабая: к категории разведанных относятся всего лишь два месторождения [6].

Разведаны и эксплуатируются месторождения пресных и минеральных подземных вод. В районе г. Ухта разрабатывается месторождение минеральных лечебных грязей.

## **1.7. Гидрогеологические условия района**

### **1.7.1. Гидрогеологическая изученность района**

Данная территория в связи с незначительным её развитием характеризуется слабой гидрогеологической изученностью, не покрыта государственной съемкой масштаба 1:200 000, поэтому приводимые характеристики достаточно условны [88].

В настоящее время наиболее исследованными являются нефтегазоносные области (с востока), бокситовые месторождения (с севера и с юга), площади разработки соляных месторождений (с запада), территории заняты крупными населенными пунктами и площади, осваиваемые сельским хозяйством.

В 1947-51 гг. И.И. Сухоруковой построены гидрогеологические карты масштаба 1:1 000 000 для листов Р-39, Р-40. Современным требованиям, предъявленным к таким картам, они не отвечают. В 1960 г. И.А. Габовичем составляется гидрогеологическая карта масштаба 1:2 500 000 для территории Коми и Ненецкого округа. В 1962 году выходит работа В.Д. Безроднова, рассматривающая вопросы формирования подземных вод. Особое внимание с начала 60-х годов уделяется изучению Тимана. В 1961-67 гг. изучается гидрогеология бокситоносных залежей Южного Тимана, в 70-х г. – Среднего Тимана. В результате выполненных работ получена детальная гидрогеологическая характеристика водоносных толщ участков месторождений. В районе проектируемого Тиманского бокситового рудника и жилого поселка разведано Четласское месторождение подземных вод. В 1967 г. утверждены ГКЗ эксплуатационные запасы Пожняель-Седьюского месторождения подземных вод для водоснабжения г. Ухты (в 1992г.

произведена переоценка и наращивание запасов по материалам режимных наблюдений).

Впервые региональная оценка эксплуатационных ресурсов подземных вод на территории Коми была произведена Быковым Е.В. в 1962 г. по методике ВСЕГИНГЕО. Площадь, на которой были оценены ресурсы, составила до 40% территории Коми АССР. В дальнейшем результаты этой оценки корректировались при составлении монографии «Гидрогеология СССР» (том 42), вышедшей в 1970 году, которая представляет собой одно из самых полных обобщений накопленного фактического материала.

Разиной И.П. в 1973 г. составляется специализированная карта источников водоснабжения из отложений дочетвертичного возраста в масштабе 1:500 000, где обобщен материал по водоносности коренных пород.

В районе работ ближайшие эксплуатируемые водозаборы на разведанных запасах верхнепермского комплекса расположены:

«Макаровское» месторождение пресных питьевых подземных вод ( $\approx 70$  км северо-западнее от участка работ, в пределах листа Р-39-V) эксплуатационные запасы подземных вод водоносного средне-верхнепермского карбонатно-терригенного комплекса оценены по состоянию на 31.12.2012 г по категории «В<sub>1</sub>» в объеме 8,0 м<sup>3</sup>/сут (Протокол № 229 заседания ТКЗ Севзапнедра от 25.06.2014 г). Недропользователь ОАО «Боксит Тимана», лицензия СЫК 02285 ВЭ. от 27.06.2011 г (добыча подземных вод для питьевого, хозяйственно-бытового водоснабжения и обеспечения водой производственных объектов вахтового поселка «Разъезд Маркова», в 67 км северо-западнее ж/д ст. Чиньяворык).

«Симвинское» месторождение подземных вод ( $\approx 90$  км юго-западнее участка работ, в пределах листа Р-39-IX), эксплуатационные запасы водоносного верхнепермского (нижнеказанского) терригенного комплекса оценены по состоянию на 01.09.2004 г по категории «С<sub>1</sub>» в объеме 8,77 м<sup>3</sup>/сут (недропользователь АО ТРАНСНЕФТЬСЕВЕР, лицензия СЫК 02535 ВЭ от 10.03.2015 г, добыча подземных вод для питьевого, хозяйственно-бытового

водоснабжения и технологического обеспечения водой объектов нефтеперекачивающей станции Синдор, срок окончания до 01.09.2029 г).

«Синдорское» месторождение подземных вод ( $\approx 90$  км юго-западнее участка, в пределах листа Р-39-IX), эксплуатационные запасы водоносного верхнепермского (верхнеказанского) терригенного комплекса оценены по состоянию на 01.06.2005 г по категории «В+С<sub>1</sub>» в объеме 1500 м<sup>3</sup>/сут, в т.ч. «В»=480 м<sup>3</sup>/сут, «С<sub>1</sub>»=1020 м<sup>3</sup>/сут (протокол №5 ТКЗ ГАН по Республике Коми от 25.05.2006 г). Недропользователь ООО Газпромэнерго, лицензия СЫК 02352 ВЭ от 03.10.2012 г (добыча подземных вод для питьевого, хозяйственно-бытового водоснабжения населения пгт.Синдор и технологического обеспечения водой объектов Синдорского ЛПУМГ).

### **1.7.2. Характеристика водоносных комплексов**

По гидрогеологическому районированию район работ относится к Тимано-Печорскому сложному артезианскому бассейну – структура I порядка fIII, Канино-Тиманской складчатой области – структура II порядка eIII-A («Карта гидрогеологического районирования территории РФ» масштаба 1:2500000, ФГУП «Гидроспецгеология», 2008). Оцениваемый участок недр расположен в центральной части листа Р-39-XI. Район работ характеризуется слабой гидрогеологической изученностью и не покрыт государственной гидрогеологической съемкой масштаба 1:200000. Поэтому данная территория в связи с незначительным её развитием характеризуется слабой гидрогеологической изученностью, поэтому приводимые характеристики достаточно условны.[3]

В гидрогеологическом отношении в разрезе рассматриваемого района выделяются следующие водоносные комплексы (Графическое приложение лист 2):

– водоносный среднечетвертичный флювиогляциальный горизонт (fQII);

- водоносный верхнепермский терригенный комплекс ( $P_2$ );
- водоносный каменноугольный-нижнепермский карбонатный комплекс (C- $P_1$ );
- водоносный комплекс отложений девона (D);
- водоносный комплекс отложений протерозоя (Pt).

### **Водоносный среднечетвертичный флювиогляциальный горизонт (fQII).**

В пределах Канино-Тиманского бассейна трещинных вод водоносные среднечетвертичные флювиогляциальные отложения пользуются ограниченным развитием. Литологически отложения представлены разнозернистыми глинистыми песками с линзами глин, супесей, суглинков, с гравием, мощностью 3,0-10,0 м. На участке водозабора не опробован. К этим осадкам приурочены безнапорные воды, которые выходят по долинам рек и ручьев. В зависимости от высотного положения устьев выработок подземные воды встречаются на глубине 1 – 10 м. Расходы источников определяются в 0,5-2,0 л/сек. По степени минерализации воды чаще всего пресные ( $M = 0,3-0,5$  г/л). Их солевой состав – гидрокарбонатный кальциевый. Водоносный горизонт от поверхностного загрязнения практически не защищён, поэтому для целей водоснабжения его использовать нельзя [8].

### **Водоносный верхнепермский терригенный комплекс ( $P_2$ )**

Породы верхнепермского возраста развиты на характеризуемой территории вдоль западного склона Тимана и на прилегающих площадях Западного Притиманья. Здесь они выходят под четвертичный покров и залегают преимущественно на глубине от 10-15 м и до 80-90 м. Мощность слабопроницаемых отложений в кровле комплекса изменяется от первых метров (2-3 м) до 30-60 метров и характеризуется развитием мергелей, алевролитов, известняков, глин, песчаников, аргиллитов, доломитов, песков.

Подземные воды по характеру циркуляции трещинные, трещинно-пластовые, порово-пластовые, по условиям залегания безнапорные и напорные.

Величины напоров в Западном Притиманье возрастают с севера на юг от 1-20 до 40-60 м, что связано с глубиной встречи водоносных слоев. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 0-28 м. Обводненные прослои пород, встреченные на различных глубинах, могут быть гидравлически изолированными.

Фильтрационные свойства пород отличаются неоднородностью. Величина водопроницаемости изменяется от единиц до 500-700 м<sup>2</sup>/сут. Она зависит от литологического состава и мощности водосодержащих слоев, а также от глубины их залегания, что, в свою очередь, определяет степень трещиноватости отложений. Дебиты скважин изменяются по площади от 0,17 до 7,6 л/с, удельные дебиты – от 0,01 до 6,0 л/с/. В большинстве случаев удельная производительность скважин равнялась 0,1-0,5 л/с. По степени минерализации подземные воды большинства источников и скважин, встретивших водоносные породы до глубины 100м, пресные (M=0,2–0,5 г/л). По солевому составу они преимущественно гидрокарбонатные кальциевые.

Подземные воды на Тимане пресные до глубины 200-250 м. Химический состав вод гидрокарбонатный кальциевый или натриевый. Области питания водоносного комплекса совпадают с площадями выхода его под четвертичный покров. Разгрузка происходит в долинах рек и ручьев. Условия защищенности подземных вод верхней перми различны по площади. Надежно защищенным комплекс является там, где обводненные прослои встречены на глубине ниже 20 м. Воды верхнепермского комплекса используются для водоснабжения пгт. Боровой [8].

### **Водоносный каменноугольный – нижнепермский карбонатный комплекс (С-Р<sub>1</sub>)**

Комплекс залегает на западном крыле Ухтинской антиклинали и перекрыт четвертичной толщей мощностью до 10 м. Водовмещающими породами являются трещиноватые известняки и доломиты с прослоями глин. Вскрытая мощность комплекса составила 102 м.

Воды напорные, глубина их залегания изменяется от 1,9 до 8,4 м в полосе выхода под четвертичные отложения. Производительность скважин составляет 10,9-16,8 л/с при понижениях уровней до 1 м. Высокая водообильность комплекса обусловлена преобладанием в разрезе трещиноватых и закарстованных карбонатных пород.

На площади выхода комплекса под четвертичные отложения подземные воды имеют минерализацию менее 1 г/дм<sup>3</sup>. Реакция воды нейтральная, жесткость изменяется от 1,6 до 5,8 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Содержание (мг/дм<sup>3</sup>) железа колеблется от следов до 0,7, марганца 0-0,5, титана 0,002-0,13, хрома 0-0,13. Химический состав воды гидрокарбонатный магниевый-кальциевый. По качеству они отвечают требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая».

Естественная защищенность от поверхностного загрязнения недостаточная. Питание водоносного комплекса происходит за счет атмосферных осадков. Основная разгрузка подземных вод осуществляется в пределах долины реки Ухта в виде естественных выходов подземных вод с расходами 0,06-20 л/с. Комплекс обладает значительными запасами подземных вод питьевого качества и перспективен для хозяйственно-питьевого водоснабжения. На участке водозабора отложения комплекса отсутствуют [8].

### **Водоносный комплекс отложений девона (D)**

Отложения девона на описываемой территории развиты широко. В центральной ее части они выходят на поверхность, а на крыльях структуры перекрыты осадками каменноугольного возраста.

Разрез осадков фаменского яруса представлен толщей переслаивающихся песчаников, алевролитов и аргиллитов с подчиненными прослоями известняков и конгломератов. Отложения франского яруса верхнего девона, развитые на площади Канино-Тиманского бассейна более широко, сложены известняками, алевролитами, глинами, мергелями и гипсами. Мощность осадков этого возраста местами достигает 600 – 800 метров. Средний девон Тимана представлен песчано-алевритовыми породами крайне изменчивыми по возрасту. Общая мощность пород комплекса изменяется в пределах 400 – 1000

метров. В полосе выхода отложений под четвертичный покров, где породы этого возраста интенсивно трещиноваты и представлены в объёме полного стратиграфического разреза, глубина встречи подземных вод изменяется от 1 до 40-50 м [8].

Водоносность девонских отложений характеризуется как расходами источников, так и дебитами скважин. Расходы источников чаще всего не превышают 1-2 л/сек. Дебиты же скважин, вскрывших водоносные породы на глубине до 50 м, достигают 8 – 12 л/сек. Породы комплекса вмещают пластово-трещинные напорные воды. В полосе выхода под четвертичные отложения комплекс чаще безнапорный, величина напора увеличивается с погружением на юго-запад. Величина напора в зоне активного водообмена может достигать 50-60 м. Большинство скважин с отметками устьев ниже 160 м фонтанируют.

Питание комплекса происходит за счёт инфильтрации атмосферных осадков на площади выхода водовмещающих пород под четвертичные отложения. Разгрузка осуществляется многочисленными родниками, выходящими в долинах рек и ручьев, дебиты которых достигают 1,6-2,0 л/с.

Естественная защищённость комплекса от поверхностного загрязнения различна по площади: в полосе выхода под четвертичные отложения комплекс не защищён, при погружении водоносной толщи под мощные слои слабопроницаемых пород повышается степень защищённости комплекса.

Воды источников, а также подземные воды, вскрытые скважинами до 50 м, ультрапресные и пресные ( $M = 0,1-0,3$  г/л). Их солевой состав преимущественно гидрокарбонатный кальциевый. Комплекс обладает значительными запасами подземных вод питьевого качества, и используются для водоснабжения городов Ухты, Сосногорска, а также пригородных поселков [8].

### **Водоносный комплекс отложений протерозоя (Pt)**

В границах Канино-Печорского бассейна подземных вод породы комплекса представлены различно метаморфизованными песчано-алевритоглинистыми и карбонатными породами, которые в отдельных блоковых

поднятиях выведены на поверхность. Их мощность определяется тысячами метров.

Водоносность пород комплекса охарактеризована расходами источников и скважин. Расходы большинства источников менее 1 л/сек, реже достигают 2 – 9 л/сек. Дебиты скважин, вскрывших водоносные породы на глубине до 400 м, при самоизливе составляли 1,8 – 6,0 л/сек. Удельные же расходы скважин, которые встретили водовмещающие породы на глубине более 800 м, не превышают тысячных долей литра в секунду.

Подземные воды, приуроченные к выведенной на поверхность в блоковых поднятиях толще, трещинные – безнапорные; на остальной площади бассейна, где водоносные породы залегают на относительно большой глубине, они содержат трещинно-жильные напорные воды.

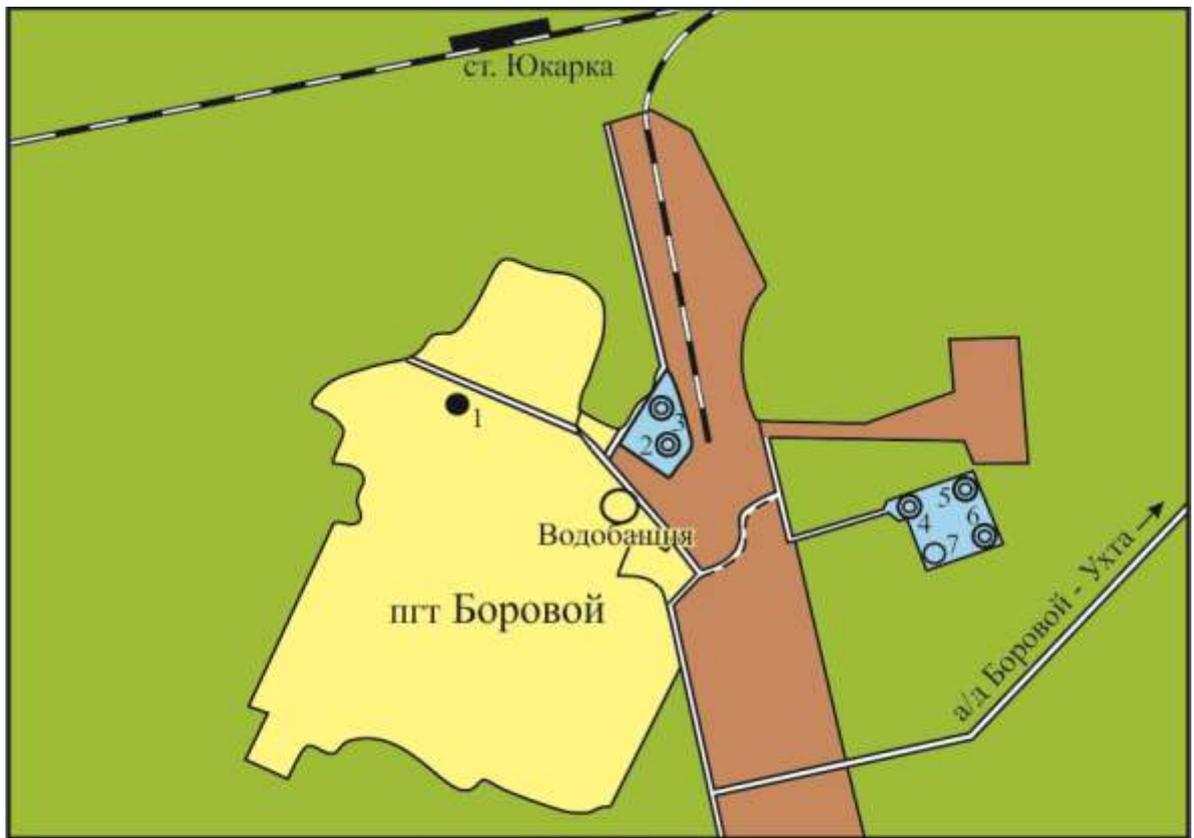
По степени минерализации грунтовые воды обычно ультрапресные или пресные ( $M = 0,1 - 0,3$  г/л), их солевой состав гидрокарбонатный кальциевый, магниевый и натриевый. По мере увеличения глубины залегания водоносных пород заметно увеличивается степень минерализации подземных вод, достигая в интервале глубин 110 – 400 м 38 – 55 г/л. Солевой состав этих вод хлоридный натриевый [8].

## 2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Обоснование выбора участка работ

Объектом исследования на водозаборе «Боровой» являются подземные воды водоносного верхнепермского терригенного комплекса. Водозабор расположен в 70 км юго-западнее города Ухта и состоит из семи эксплуатационных скважин, пробуренных для питьевого водоснабжения поселка городского типа «Боровой». Скважины пробурены: № 1 в 1967 году, № 2 и № 3 в 1966 году, № 4 в 1986 году № 5, № 6 в 1988 году и скважина № 7 пробурена в 1995 году. По окончании бурения, каждая из них вводилась в эксплуатацию, кроме скважины № 7, которая в эксплуатацию не была введена в связи с малой производительностью ( $q = 0,08$  л/сек). До 1996 года водозабор находился на балансе Боровского ЛПХ ПО «Комилеспром». В 1996 году скважины были переданы на баланс МУП «Ухтаводоканал». По результатам обследования водозабора Гидрогеологической службой МУП «Ухтаводоканала» скважина №1 была законсервирована в связи с невозможностью организации зоны санитарной охраны 1 пояса. С 1997 года были организованы наблюдения за дебитом и химическим составом подземных вод по водозаборным скважинам, а по скважине №7 проводились наблюдения за уровнем подземных вод эксплуатируемого горизонта. С 2005 года, когда водозаборные скважины были оборудованы пьезометрическими трубками наблюдения за динамическим уровнем стали проводить и в них.

Расположены водозаборные скважины двумя группами: скважины №№ 2 и 3 на восточной окраине пгт. Боровой, расстояние между ними 90 м; вторая группа – это эксплуатационные скважины №№ 4, 5, 6 и наблюдательная № 7 в 0,5 км восточнее первой группы в лесном массиве, на пологоволнистой равнине, в 140-170 м друг от друга (Рис. 2.1.).



Масштаб 1 : 20 000  
 200 0 200 400

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

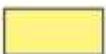
	автомобильная дорога
	железная дорога
	территория жилой застройки
	территория производственной зоны
	территория I пояса ЗСО скважин
	законсервированная скважина и ее номер
	эксплуатационная скважина и ее номер
	наблюдательная скважина и ее номер

Рис. 2.1 – Схема расположения участка работ

Работы по оценке эксплуатационных запасов подземных вод водоносного верхнепермского терригенного комплекса водозабора «Боровой» выполнены, в основном, по результатам многолетних наблюдений за дебитом, химическим составом, уровнем и температурой подземных вод. Целью проведения наблюдений было изучение закономерностей изменения качества, дебита и уровня подземных вод в процессе эксплуатации водозабора, для оценки его защищенности от загрязнения и истощения.

Кроме того, для подсчета запасов подземных вод были проведены следующие работы:

- опытные гидрогеологические исследования с целью определения гидродинамических параметров водоносного верхнепермского терригенного комплекса;
  - санитарно-экологическое обследование участка работ;
- камеральные работы по обработке полученных результатов и составление отчета с подсчетом запасов подземных вод.

### **2.1.1. Общие сведения о водозаборе**

Водозабор «Боровой» расположен в Ухтинском районе в 70 км к югу-западу от г. Ухты на восточной окраине пгт. Боровой. Водозабор состоит из семи скважин, 5 из которых эксплуатационные: №2/15415, №3/15414, №4/1840-э, №5/1514-э, №6/1515-э, скважина №1/15262 законсервирована и скважина №7/2283 – наблюдательная. Скважины расположены по площадной системе: скважина №1 находится в посёлке в 10,0 м от бани; скважины №2 и №3, расположенные на расстоянии 90 м друг от друга, пробурены на окраине посёлка в 250 м от водобашни. На востоке посёлка, в 300 м от окраины, расположены остальные 4 скважины, расстояние между которыми составляет 140-170 м (Рис. 2.1.).

Водозабор работает на неразведанной площади. Все скважины работают попеременно от 1 до 18 часов в сутки. Включение, выключение скважин ручное.

Эксплуатационные скважины бурились по индивидуальным проектам различными организациями: №1/15262, №2/15415, №3/15414 – Кировским «Промбурвод» в 1966-1967 годах. Остальные четыре скважины были пробурены СМУ «Бурводстрой», скважина №4/1840-э в 1986г., скважины №5/1514-э и №6/1515-э в 1988г., скважина №7/2283 в 1995г. Начало эксплуатации приходится на 1966-1967 года, когда были пробурены первые скважины [88].

До 1996 года водозабор находился на балансе Боровского ЛПХ ПО «Комилеспром», в 1996 году скважины переданы на баланс МУП «Ухтаводоканал». В настоящее время вода водозабора «Боровой» используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения пгт.Боровой.

Скважины водозабора «Боровой» пробурены на верхнепермский водоносный терригенный комплекс ( $P_2$ ), залегающий под четвертичными отложениями. Мощность перекрывающей толщи составляет 3-10 м, сложена она разнозернистыми песками, с включениями гравия, а также супесями, суглинками. Эксплуатационный комплекс вскрыт водозаборными скважинами до глубины 51,7-75,0м.

Конструкция скважин следующая:

скважина № 1/15262 – абсолютная отметка устья скважины 169,74 м, глубина при бурении 75,00 м. Кондуктор Ø377 мм опущен до глубины 12,5 м, затрубное пространство зацементировано; фильтровая колонна Ø219 мм установлена в интервале 0,0-75,0 м. Рабочая часть фильтра находится в интервале 53,6-64,0 м. Фильтр представляет собой перфорированную трубу с количеством отверстий диаметром 22 мм на 1 п.м. – 480 шт (рис.2.2.). Статический уровень воды по окончанию буровых работ установился на глубине 16,0 м от поверхности земли. Паспортный дебит скважины составляет 240 м<sup>3</sup>/сут. при понижении уровня на 40,0 м [91]. Скважина находится в

кирпичном павильоне. В 1996 году при принятии водозабора на баланс МУП «Ухтаводоакнал» было принято решение о консервации скважины №1 в связи с тем, что данная скважина находится в 10,0 м от общественной бани, из-за чего невозможно организовать зону санитарной охраны 1 пояса;

скважина № 2/15415 – абсолютная отметка устья скважины 169,14 м, глубина 74,40 м. Кондуктор Ø325 мм опущен до глубины 9,9 м, затрубное пространство зацементировано. Фильтровая колонна Ø219 мм установлена в интервале 0,0 – 68,4 м. Рабочая часть фильтра находится в интервале 45,0-49,0 м. Фильтр представляет собой перфорированную трубу с количеством отверстий диаметром 18 мм на 1 п.м. – 374 шт. На глубине с 68,4 до 74,4 м установлен переходник диаметром 168мм, в интервале 68,4-71,4 находится фильтровая часть с количеством отверстий на 1 п.м. – 280 шт, диаметр отверстий 18 мм (рис.2.2.). Статический уровень воды по окончании буровых работ установился на глубине 13,00 м от поверхности земли. Паспортный дебит скважины составляет 192,0 м<sup>3</sup>/сут. при понижении уровня на 30,0 м [92]. Скважина оборудована электропогружным насосом марки ЭЦВ 6-10-80, производительностью 10 м<sup>3</sup>/час, опущенным на глубину 34,40 м. В скважине №2 установлены пьезометрические трубки длиной 40,0м. Водоотбор учитывается по счётчику марки СТВГ-80. Скважина находится в кирпичном павильоне;

скважина № 3/15414 – абсолютная отметка устья скважины 169,61 м, глубина 51,70 м. Кондуктор Ø325 мм опущен до глубины 9,6 м. Затрубное пространство зацементировано; фильтровая колонна Ø219 мм установлена в интервале 0,0-51,7 м. Рабочая часть фильтра находится в интервале 42,2-49,7 м. Фильтр представляет собой перфорированную трубу с количеством отверстий диаметром 22 мм на 1 п.м. – 280шт., обмотан проволокой диаметром 4 мм с шагом витка 50 мм, опаян сеткой №28 (рис.2.3). Статический уровень воды по окончании буровых работ установился на глубине 13,0 м от поверхности земли. Паспортный дебит скважины составляет 86,4 м<sup>3</sup>/сут. при понижении уровня на 7,5 м [93]. Скважина оборудована электропогружным насосом марки

ЭЦВ 6-10-80, производительностью  $10 \text{ м}^3/\text{час}$ , опущенным на глубину 45,0 м. В скважине установлены пьезометрические трубки длиной 40,0 м. Водоотбор учитывается по счётчику марки СТВ-80. Скважина находится в кирпичном павильоне;

скважина № 4/1840-э – абсолютная отметка устья скважины 166,84 м, глубина 75,00 м. Кондуктор  $\varnothing 219$  мм опущен до глубины 20,0 м, затрубное пространство зацементировано; фильтровая колонна  $\varnothing 168$  мм установлена в интервале 0,0-75,0 м. Рабочая часть фильтра находится в интервалах: 36,0-39,0 м и 65,0-71,0 м. Фильтр дырчатый, обмотан проволокой  $\varnothing 2$  мм, скважность каркаса составляет 30% (рис.2.3.). Статический уровень воды по окончании буровых работ установился на глубине 8,0 м от поверхности земли. Паспортный дебит скважины составляет  $345,60 \text{ м}^3/\text{сут}$  при понижении уровня на 16,0 м. Скважина оборудована электропогружным насосом марки ЭЦВ 6-10-80, производительностью  $10 \text{ м}^3/\text{час}$ , опущенным на глубину 30,0 м [94]. В скважине №4 установлены пьезометрические трубки до глубины 30,00 м. Водоотбор учитывается по счётчику марки СТВГ-1-80. Скважина находится в кирпичном павильоне;

скважина № 5/1510э – абсолютная отметка устья скважины 167,47 м, глубина 75,00м. Кондуктор  $\varnothing 245$  мм опущен до глубины 20,0 м, затрубное пространство зацементировано; фильтровая колонна  $\varnothing 168$  мм установлена в интервале 0,0 – 75,0 м. Рабочая часть фильтра находится в интервале 60,0-72,0м. Фильтр дырчатый, скважность каркаса составляет 30% (рис.2.4.). Статический уровень воды по окончании буровых работ установился на глубине 13,0 м от поверхности земли. Паспортный дебит скважины составляет  $259,0 \text{ м}^3/\text{сут}$  при понижении уровня на 7,0 м [95]. Скважина оборудована электропогружным насосом марки ЭЦВ 6-16-110, производительностью  $16 \text{ м}^3/\text{час}$  Глубина установки насоса составляет 42,0 м. Пьезометрические трубки находятся на глубине 26,00 м. Водоотбор учитывается по счётчику марки СТВГ-80. Скважина находится в кирпичном павильоне;

скважина № 6/1515-э – абсолютная отметка устья скважины 170,26 м, глубина 75,00 м. Кондуктор Ø 273 м опущен до глубины 20,0 м, затрубное пространство зацементировано; фильтровая колонна Ø168 мм установлена в интервале 0,0 – 75,0 м. Рабочая часть фильтра находится в интервале: 57,0-72,0м. Фильтр дырчатый, скважность каркаса составляет 30% (рис.2.4.). Статический уровень воды по окончании буровых работ установился на глубине 12,0 м от поверхности земли. Паспортный дебит скважины составляет 259,02 м<sup>3</sup>/сут при понижении уровня на 10,0 м [96]. Скважина была оборудована электропогружным насосом марки ЭЦВ 6-16-110, производительностью 16 м<sup>3</sup>/час, опущенным на глубину 36,0 м. Водоотбор учитывался по счётчику марки СТВ-80. Скважина находится в кирпичном павильоне. С октября 2014 года находится в ремонте;

скважина № 7/2283 – наблюдательная. Абсолютная отметка устья скважины 167,13 м, глубина при бурении – 75,00 м. Кондуктор Ø 245 мм опущен до глубины 21,0 м, затрубное пространство зацементировано; фильтровая колонна Ø168 мм установлена в интервале 0,0-75,0 м. Рабочая часть фильтра находится в интервалах: 41,0-44,0 м и 67,0-71,0 м. Фильтр перфорированная труба, диаметр отверстий составляет 20 мм, количество их на 1 п.м. – 768 штук (рис.2.5.). Статический уровень воды по окончании буровых работ установился на глубине 12,0 м от поверхности земли. Паспортный дебит скважины составляет 129,60 м<sup>3</sup>/сут при понижении уровня на 18,0 м [97]. Насосное оборудование не установлено. Павильон отсутствует. Скважина никогда не вводилась в эксплуатацию из-за невозможности установки погружного насоса (возможно брак в бурении).

При обследовании в 2005 году обсадной трубы Ø168 мм не обнаружено. Визуально её не было видно. На глубине 11,86 м прибор уперся в твердое, по всей видимости, на обсадную трубу Ø168 мм. Глубина скважины при обследовании составила 72,53 м.

### Скважина № 1/15262 (законсервированная)

Начало буровых работ - 1967 г.  
Окончание буровых работ - 1967 г.

Глубина скважины № 1/15262 - 75,00 м  
Абсолютная отметка устья скважины - 169,48 м

Масштаб	Возраст пород	Описание пород	Глубина подошвы слоев, м	Мощность, м	Литологическая колонка	Установившийся уровень воды, м	Среднегодовой статический уровень воды за 2016 год, м	Конструкция скважины		
5	Q	Песок ср/з с гравием	4,0	4,0						
		Глина красно-бурая камен. изв.	8,0	4,0						
15	P <sub>2</sub>	Переслаивание известняка и песчаника				16,0	16,49			
25										
35										
45					47,0	39,0				
55				Песчаник т/серый на изв. цем. трещин.	55,0	8,0				
65				Переслаивание аргиллита, песчаника, известняка						
75			75,0	20,0						

### Скважина № 2/15415 (эксплуатационная)

Начало буровых работ - 1966 г.  
Окончание буровых работ - 1966 г.

Глубина скважины № 2/15415 - 74,40 м  
Абсолютная отметка устья скважины - 168,86 м

Масштаб	Возраст пород	Описание пород	Глубина подошвы слоев, м	Мощность, м	Литологическая колонка	Появление воды	Установившийся уровень воды, м	Среднегодовой статический уровень воды за 2016 год, м	Конструкция скважины
5	Q	Песок кор., ср/з, кварц, с гравием	4,0	4,0					
		Глина красно-бурая каменист., изв.	8,0	4,0					
15	P <sub>2</sub>	Переслаивание известняка с песч.	12,8	4,8					
		Песчаник темно-коричневый, на известковом цементе							
25				29,0	16,2				
35			Аргиллит темно-коричневый с прослоями известняка	40,0	11,0				
45			Песчаник темно-серый, на изв. цем., трещиноватый	48,5	8,5		45,0		
55			Переслаивание аргиллитов с песчаником на изв. цем.						
65				68,0	19,5				
			Аргиллит коричневый, креп., трещ.	72,0	4,0				
75		Песчаник	74,4	2,4					

Рис. 2.2 – Геолого-технический разрез скважин № 1/15262, № 2/15415

### Скважина № 3/15414 (эксплуатационная)

Начало буровых работ - 1966 г.

Глубина скважины № 3/15414 - 51,7 м

Окончание буровых работ - 1966 г.

Абсолютная отметка устья скважины - 169,34 м

Масштаб	Возраст пород	Описание пород	Глубина подошвы слоя, м	Мощность, м	Литологическая колонка	Появление воды	Установившийся уровень воды, м	Среднегодовой статический уровень воды за 2016 год, м	Конструкция скважины	
									Диаметр	Глубина
10	Q	Песок ср/з кварц. с гравием	3,5	3,5			▼ 13,0	21,58	325	9,6
		Глина красно-бурая камен. известков.	7,5	4,0						
20	P <sub>3</sub>	Переслаивание песчан. и известняка	12,0	4,5					219	
		Переслаивание аргиллита т/коричневого и песчаника на известковом цементе								
30		Аргиллит красно-бурый с прослоями известняка	28,0	16,0		42,0				
40		Песчаник т/сер. м/з, крепкий на изв. цементе, трещиноватый водонос.	38,5	10,5						
50		Переслаивание аргиллита и песчан.	48,0	9,5					42,2	49,7
			51,7	3,7						

### Скважина № 4/1840-Э (эксплуатационная)

Начало буровых работ - 1986 г.

Глубина скважины № 4/1840-Э - 75,0 м

Окончание буровых работ - 1986 г.

Абсолютная отметка устья скважины - 166,41 м

Масштаб	Возраст пород	Описание пород	Глубина подошвы слоя, м	Мощность, м	Литологическая колонка	Установившийся уровень воды, м	Среднегодовой статический уровень воды за 2016 год, м	Конструкция скважины	
								Диаметр	Глубина
5	Q	Песок серый м/з	3,0	3,0		▼ 8,0		245	
		Суглинок плотный	10,0	7,0					
15	P <sub>3</sub>	Переслаивание аргиллитов и песчаников плотных с прослоями известняка					▼ 19,48	168	20
25									
35		Песчаник трещ. водоносный	35,0	25,0		36,0	39,0		
45		Аргиллиты в переслаивании с песчаниками	39,0	4,0					
55									
65									
75		Глина бурая плотная	72,0	33,0				65,0	71,0
			75,0	3,0					

Рис. 2.3 – Геолого-технический разрез скважин № 3/15414, № 4/1840-э

### Скважина № 5/1514-Э (эксплуатационная)

Начало буровых работ - 1988 г.

Глубина скважины № 5/1514-Э - 75,0 м

Окончание буровых работ - 1988 г.

Абсолютная отметка устья скважины - 167,25 м

Масштаб	Возраст пород	Описание пород	Глубина подошвы слоя, м	Мощность, м	Литологическая колонка	Установившийся уровень воды, м	Среднегодовой статистический уровень воды за 2016 год, м	Конструкция скважины
5	Q	Пески, супеси, суглинки	10,0	10,0		▼13,0	▼20,67	
15		Песчаник т/серый, м/з, крепкий						
25	P <sub>2</sub>		30,0	20,0				
35		Аргиллит, серый, скрепкий	40,0	10,0				
45		Песчаник т/серый, м/з, крепкий, с прослоями аргиллитов	50,0	10,0				
55		Аргиллит серый, крепкий	60,0	10,0				
65		Аргиллит серый, трещиноватый	70,0	10,0				
75		Песчаник т/серый, м/з	75,0	5,0				

### Скважина № 6/1515-Э (эксплуатационная)

Начало буровых работ - 1988 г.

Глубина скважины № 6/1515-Э - 75,0 м

Окончание буровых работ - 1988 г.

Абсолютная отметка устья скважины - 170,04 м

Масштаб	Возраст пород	Описание пород	Глубина подошвы слоя, м	Мощность, м	Литологическая колонка	Установившийся уровень воды, м	Среднегодовой статистический уровень воды за 2016 год, м	Конструкция скважины
5	Q	Песок р/з, глинистый	4,0	4,0		▼12,0	▼22,73	
		Суглинок бурый	8,0	4,0				
15	P <sub>2</sub>	Песчаник бурый, плотный						
25			31,0	23,0				
35		Аргиллит с прослоями известняка плотного	41,0	10,0				
45		Песчаник плотный	50,0	9,0				
55		Переслаивание аргиллитов и песчаников	61,0	11,0				
65		Аргиллит трещиноватый	75,0	14,0				

Рис. 2.4 – Геолого-технический разрез скважин № 5/1514-э, № 6/1515-э

Скважина № 7/2283 (наблюдательная)

		Начало буровых работ - 01.01.1995г.		Глубина скважины №7/2283 - 75,00м					
		Окончание буровых работ - 01.05.1995г.		Абсолютная отметка устья скважины - 167,13 м					
Масштаб	Возраст пород	Описание пород	Глубина подошвы слоя, м	Мощность, м	Литологическая колонка	Установившийся уровень воды, м	Среднегодовой статический уровень воды за 2016 год, м	Конструкция скважины	
5	Q	Песок мелкозернистый	4,0	4,0				245	
10		Глина темно-серая	9,0	5,0					
15	P <sub>2</sub>	Глина бурая, серая, аргиллитоподобная				▼12,0		168	
20							▼17,98		
25									
30									
35					36,0	27,0			
40			Песчаник серый трещиноватый	44,0	8,0				
45		Глина, аргиллиты							44,0
50									
55			Песчаники серые	61,0	6,0				
60			Аргиллит темно-серый						
65								71,0	
70	Песчаник серый								
75			72,0	11,0					
		Песчаник серый	75,0	3,0				75,0	

Рис. 2.5 – Геолого-технический разрез скважин № 7/2283

Режим работы скважин водозабора «Боровой» попеременный; в зависимости от наполнения водобашни до определенного уровня, машинист включает или отключает скважины вручную.

Все скважины находятся в тёплых кирпичных запирающихся павильонах. Устья скважин герметичны. Пол павильонов зацементирован. Эксплуатационные скважины оборудованы кранами для отбора проб воды, манометрами[82]. На всех скважинах установлены пьезометрические трубки, водосчетчики. Обустройство скважин соответствует требованиям СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

Подземные воды в пределах водозабора гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые реже кальциевые с минерализацией 0,2-0,5 г/л, величина рН до 8,24, жесткость находится в пределах 3,31-8,00 ммоль/л. Загрязняющие компоненты в воде не обнаружены. Микрокомпоненты находятся в пределах ПДК. По химическим показателям вода соответствует нормам СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая» (Приложения 6, 7, 8, 9, 10, 11). В 10 км северо-восточнее пгт. Боровой расположен водозабор ст. Тобысь, состоящий из одной водозаборной скважины №53. Скважина эксплуатирует подземные воды нижнепермского-каменноугольного терригенно-карбонатного комплекса ( $C+P_1$ ).

### **2.1.2. Гидрогеологические условия водозаборного участка**

На изучаемом участке работ выделяются следующие гидрогеологические подразделения (Графическое приложение 3):

- слабоводоносный нерасчлененный четвертичный комплекс (Q);
- водоносный верхнепермский терригенный комплекс ( $P_2$ ).

#### **Слабоводоносный нерасчлененный четвертичный комплекс (Q)**

Мощность четвертичных отложений изменяется от 3-х до 10 метров. Сложен, в основном, разнозернистыми, местами глинистыми песками с линзами глин и включениями гравия, в меньшей мере супесями и суглинками.

К этим осадкам приурочены безнапорные воды, которые выходят по долинам рек и ручьев. В зависимости от высотного положения устьев выработок грунтовые воды встречаются на глубине 1-10 м. Расходы источников определяются в 0,5-2,0 л/сек. По степени минерализации воды чаще всего пресные ( $M = 0,3-0,5$  г/л). Их солевой состав – гидрокарбонатный кальциевый. Питание четвертичного слабОВОдоносного комплекса, в основном, осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков, при этом область питания практически совпадает с областью его распространения [7]. Разгрузка вод осуществляется непосредственно в русловых и прирусловых частях рек, ручьев. Водоносный горизонт от поверхностного загрязнения практически не защищён, поэтому для целей водоснабжения его использовать нельзя.

### **Водоносный верхнепермский терригенный комплекс (P<sub>2</sub>)**

На участке работ верхнепермские отложения выходят под четвертичный покров и залегают преимущественно на глубине от 3-х до 10 м. Мощность слабопроницаемых коренных пород в кровле комплекса изменяется от 32 до 53 метров и характеризуется развитием плотных песчаников, аргиллитов и глин.

Подземные воды по характеру циркуляции трещинно-пластовые, по условиям залегания напорные. Величины напоров связаны с глубиной встречи водоносных слоев и изменяется от 16,0 до 40,0 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 18-23 м. Обводненные прослои пород, встреченные на различных глубинах, гидравлически изолированы [7].

Фильтрационные свойства пород отличаются неоднородностью. Величина водопроницаемости на участке работ изменяется от 130 до 330 м<sup>2</sup>/сут. Она зависит от литологического состава и мощности водосодержащих слоев, а также от глубины их залегания и от степени трещиноватости отложений. Дебиты скважин изменяются от 0,55 до 6,07 л/с, удельные дебиты – от 0,06 до 0,76 л/с.

Подземные воды пресные. Химический состав вод сульфатно-гидрокарбонатный, гидрокарбонатный магниевый-кальциевый, реже, кальциевый. Области питания водоносного комплекса совпадает с площадью

выхода его под четвертичный покров. Разгрузка происходит в долинах рек и ручьев. Условия защищенности подземных вод верхней перми различны по площади. Надежно защищенный комплекс является там, где обводненные прослои встречены на глубине ниже 20 м [3], что наблюдается в нашем случае. Следовательно, подземные воды водозабора пгт. Боровой можно считать защищенными.

В гидрогеологическом отношении эксплуатационный верхнепермский терригенный водоносный комплекс обладает достаточными запасами подземных вод хорошего качества. Водовмещающие породы представлены двумя слоями: трещиноватыми песчаниками, кровля которых залегает на глубине 32-47 метров, и трещиноватыми аргиллитами: на глубине 60-68 метров. Мощность трещиноватых песчаников колеблется от 4 до 9,5 метров, мощность трещиноватых аргиллитов составляет 4-14 метров. С поверхности водовмещающие породы перекрыты разномерными песками с включением гравия, супесями, суглинками или глинами мощностью до 10 метров и переслаивающимися плотными коренными породами: песчаниками, аргиллитами, известняками и глинами. Водовмещающие слои изолированы друг от друга на эксплуатируемом участке и полностью вскрыты, что позволяет считать эксплуатационные скважины, по характеру вскрытия совершенными (Графическое приложение 3). Воды комплекса на участке водозабора напорные, уровень подземных вод в последние годы изменяется, в основном, в пределах от 18 до 30 м [7].

При фильтрационных расчетах принимаем за основу следующую схему:

*в плане* – неограниченный пласт;

*в разрезе* – напорный однородный пласт.

По характеру вскрытия водоносных слоев скважины совершенные.

### 2.1.3. Гидродинамический режим подземных вод

Среднемесячный водоотбор за период с 2012 по 2016 годы изменялся от 517 до 607 м<sup>3</sup>/сут (таблица 2.1). Из эксплуатационных скважин вода по водоводу поступает в водонапорную башню объёмом 50 м<sup>3</sup>, далее по распределительной сети вода идёт потребителю. Режим работы скважин ручной, с попеременным отключением одной из пяти скважин, т.е. башня наполняется до определенного уровня, после чего одна или несколько скважин отключаются «в ручную».

Таблица 2.1 – Среднесуточный водоотбор, м<sup>3</sup>/сут.

Год \ месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сред. за год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Скважина №2													
2012	117	116	167	160	199	188	114	74	71	74	66	45	116
2013	44	116	115	147	109	93	151	87	35	160	181	206	121
2014	197	195	184	189	151	184	198	26	0	1	2	1	110
2015	1	0	2	0	6	119	83	3	0	0	1	0	18
2016	0	0	3	0	1	0	0	0	0	8	100	1	9
Скважина № 3													
2012	118	96	18	30	48	24	22	3	16	29	13	6	38
2013	7	15	18	30	8	19	31	43	2	298	312	72	72
2014	32	22	25	39	70	55	96	30	5	38	21	11	37
2015	45	34	55	50	60	241	221	90	32	34	77	67	84
2016	77	63	83	79	50	58	51	29	34	43	198	68	69
Скважина № 4													
2012	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	1
2013	2	1	0	0	0	0	5	8	1	0	18	4	3
2014	1	1	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	2
2015	1	0	1	1	4	24	3	0	0	0	0	0	3
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Скважина № 5													
2012	520	474	444	441	490	451	432	457	450	417	448	395	451
2013	409	149	1	0	194	237	108	223	449	34	0	0	150
2014	0	1	0	0	0	4	0	444	476	470	472	476	196
2015	484	487	482	459	429	142	87	522	539	521	473	535	449
2016	534	534	529	536	536	401	436	522	493	448	150	391	459
Скважина № 6													
2012	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0
2013	1	226	398	378	188	119	275	160	16	0	0	300	172
2014	324	321	318	307	294	276	281	36	4	0	0	0	179
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 2.2 – Суммарный среднемесячный водоотбор по водозабору «Боровой», м<sup>3</sup>/сут.

Год \ месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сред. за год
2012	756	689	644	654	739	662	567	535	539	519	532	448	607
2013	462	507	533	554	500	468	570	521	503	493	511	583	517
2014	555	539	528	535	514	539	575	535	485	510	495	488	525
2015	530	521	540	509	499	523	541	615	571	555	631	603	554
2016	611	597	615	615	587	459	487	552	428	499	447	460	538

За период наблюдений с 2012 по 2016 годы статический уровень подземных вод находился в пределах 18,66-25,02 м, а динамический изменялся от 20,15 до 32,25 м (Таблица 2.3.). Понижение уровня изменялось от 9,45 до 13,50 м. График режима подземных вод по водозаборным скважинам водозабора «Боровой» приведен на рис.2.7. Температура подземных вод наблюдалась по всем скважинам с периодичностью 1 раз в месяц и изменялась в пределах 3,8 – 6,2°С (Таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Уровень подземных вод, м

Скважина № 2											
Год	2012		2013		2014		2015		2016		
Уровень, м	Стат.	Дин.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Январь	23,10	28,10	22,17	27,35	24,82	29,52	23,17	28,19	22,57	27,56	
Февраль	23,03	28,17	25,03	29,64	24,72	30,00	23,44	28,57	22,95	27,85	
Март	25,07	30,90	24,19	29,33	25,00	30,52	23,97	28,77	23,44	28,31	
Апрель	24,95	30,62	25,02	30,57	23,29	27,87	23,78	28,67	23,27	28,23	
Май	23,31	28,50		31,71	22,93	27,79	22,65	27,62	20,86		
Июнь	23,40	28,63	23,74	28,74	22,93	27,92	22,70		21,32	26,44	
Июль	21,92	27,14			22,54	27,58	23,61	28,64	21,87	27,21	
Август			22,75	27,76	21,44	26,62	22,32	27,24	22,32		
Сентябрь	23,11	28,13	22,82	27,11	21,84	26,85	22,45	27,67	22,74	28,04	
Октябрь	22,12		24,82	30,01	22,18	27,37	21,93	27,00	22,96	27,85	
Ноябрь	21,94	27,33	24,01	29,05	22,56	27,64	22,03	26,93	25,00	30,53	
Декабрь	21,65	26,89	24,14	29,10	22,81	27,79	22,16		23,49	28,32	
Ср./год	23,05	28,44	23,83	29,10	23,09	28,09	22,85	27,93	22,73	28,03	
Скважина № 3											
Год	2012		2013		2014		2015		2016		
Уровень, м	Стат.	Дин.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Январь	22,73	30,30	19,62	27,11	19,74	27,01	20,71	27,67	20,40	26,79	
Февраль	23,28	30,88	20,00	27,35	19,58	27,17	20,88	27,95	20,81	27,23	
Март	20,76	28,35	20,30	27,85	20,03	27,36	21,76	28,66	22,47	28,73	
Апрель	20,95	28,54	20,30	27,74	22,83	29,89	22,58	29,48	22,31	28,56	
Май	20,00	27,46	20,35		18,75	23,38	20,46	27,30		26,62	
Июнь	19,99	27,56	19,47	26,68	19,21	26,26		30,55	21,48	27,70	
Июль	19,61	27,29			21,64	28,75	23,21	29,61	19,83	26,07	
Август			19,54		19,25	26,43	21,62	28,30	21,33		
Сентябрь	19,94	27,89	19,94	26,76	19,56	26,77	20,05	26,75	20,46	26,50	

## Продолжение таблицы 2.3

Октябрь	20,91		24,76	32,25	20,19	27,28	20,02	26,51	21,72	27,68
Ноябрь	19,44	27,05	24,11	31,53	20,26	27,26	20,19	26,59	24,33	30,09
Декабрь	19,39	27,04	20,24	27,44	21,67	29,03	20,39		22,19	28,01
Ср./год	20,63	28,23	20,78	28,37	20,22	27,56	21,08	28,12	21,58	27,63
Скважина № 4										
Год	2012		2013		2014		2015		2016	
Уровень, м	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.
Январь	19,87	27,87	19,31	27,85	19,05	27,60	20,03	27,47	19,62	24,03
Февраль	19,91	27,78	19,20	27,80	19,23	27,79	20,22	28,54	19,83	22,65
Март	20,08	27,45	19,51	28,12	19,34	28,11	20,28	27,88	20,05	22,60
Апрель	19,93	25,40	19,42	28,07	19,22	26,55	20,28	25,90	19,97	23,03
Май	18,78	26,07	18,66		17,78	25,53	19,67	25,09	18,49	
Июнь	19,02	24,71	18,68	26,55	17,97	26,54	19,31		18,39	21,82
Июль	19,26	20,15	19,09	27,14	18,25	26,79	20,23	25,97	19,28	22,38
Август			19,62	28,01	19,08	27,72	19,53	25,32	19,49	
Сентябрь	19,59	25,94	19,45	27,72	19,33	27,73	19,60	25,17	19,78	23,73
Октябрь	18,58		19,11	27,78	19,47	25,44	19,25	24,09	19,48	23,02
Ноябрь	18,96	25,15	18,61	26,87	19,68	27,53	19,36	24,22	19,34	23,59
Декабрь	19,05	27,41	18,80	27,65	19,27	25,52	19,42		19,99	
Ср./год	19,36	25,55	19,16	27,59	18,97	26,90	19,76	25,96	19,48	22,98
Скважина № 5										
Год	2012		2013		2014		2015		2016	
Уровень, м	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.
Январь			20,48	25,62	20,33	25,45	21,14	26,67	20,81	27,96
Февраль			20,48	24,60	20,53	22,45	21,26	27,04	20,95	28,26
Март			20,78	25,79	20,63	25,72	21,51	27,23	21,18	28,62
Апрель			20,73	25,92	20,50	25,39	21,13	27,28	21,11	28,62
Май				23,51	19,08	21,54	20,83	27,18		27,49
Июнь			19,95	24,42	19,25			26,76	19,57	27,07
Июль			20,37		19,50	24,88	20,83	26,97	20,48	27,98
Август			20,74	26,05	20,20	25,65	20,69	27,45	20,60	
Сентябрь			20,71	25,83	20,45	25,80	20,77	27,30	20,83	28,42
Октябрь			20,21	25,65	20,54	25,82	20,42	27,11	20,64	27,88
Ноябрь	20,14	24,96	19,75	25,05	20,76	26,17	20,50	27,22	20,50	27,94
Декабрь	20,27	25,28	20,09	25,24	20,38	25,78		27,51		
Ср./год			20,39	25,24	20,18	24,97	20,91	27,14	20,67	28,02
Скважина № 6										
В скважине №6 пьезометрические трубки не установлены по техническим причинам – малый зазор между обсадной и водопроводной трубами. Статический уровень был замерен 27.12.2016 года при замене насоса и составил 22,73 м										
Скважина № 7 (наблюдательная)										
Год	2012		2013		2014		2015		2016	
Уровень, м	Статический		Статический		Статический		Статический		Статический	
Январь	19,13		18,32							
Февраль	19,22		18,51							
Март	19,30		18,54							
Апрель	19,29		19,09							
Май	18,36		18,22							
Июнь	18,26		18,27							
Июль	18,41		18,70							
Август	18,55									
Сентябрь	18,66		Забита на глубине ~ 18,40м							
Октябрь	18,43									
Ноябрь	18,28									
Декабрь	18,25									
Ср./год	18,68									

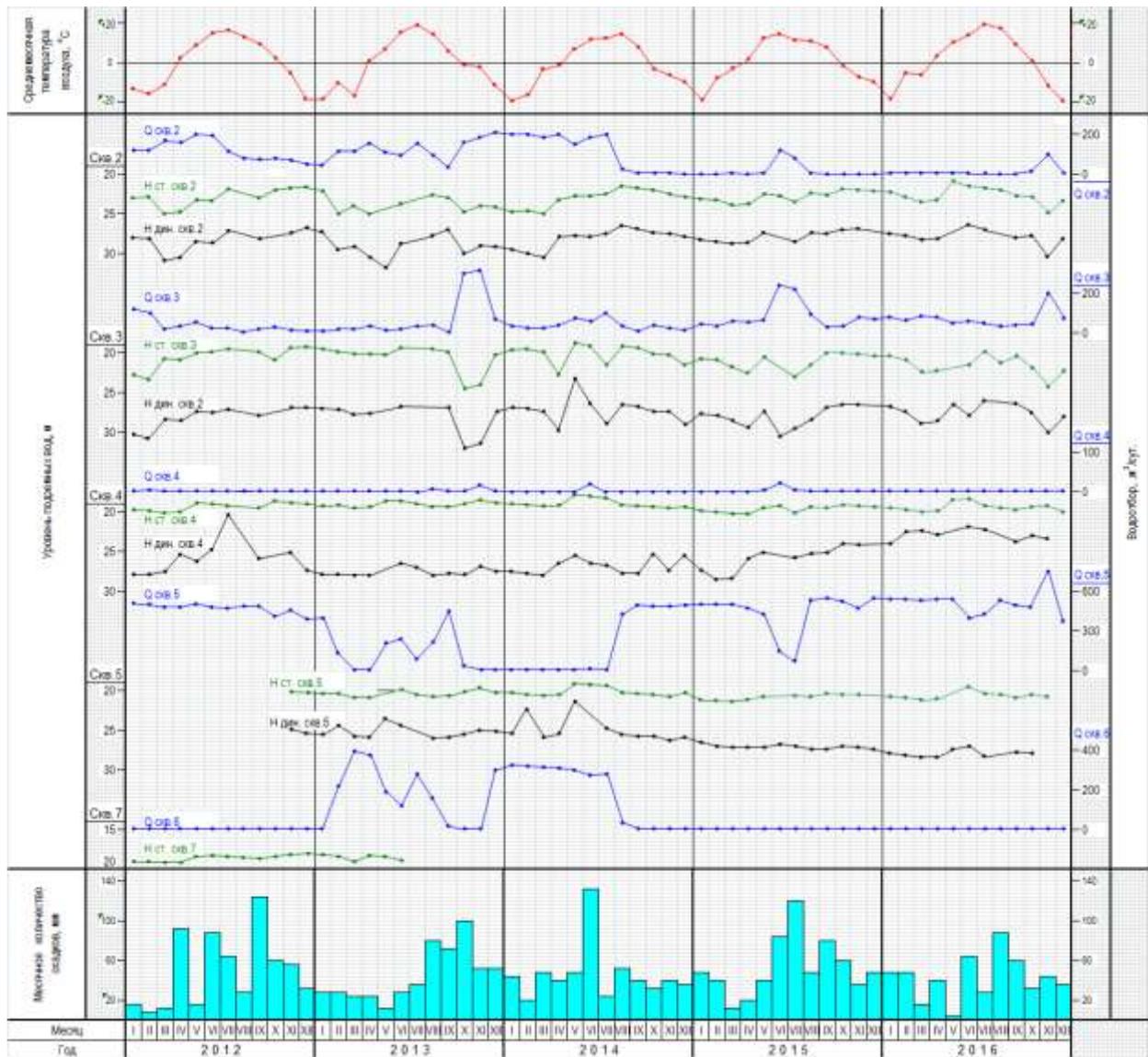


Рис 2.6 – График режима подземных вод

Таблица 2.4 – Температура подземных вод, °С

Скважина № 2					
Год	2012	2013	2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6
Январь		6,2	5,4	6,2	6,2
Февраль	5,8	6,1	5,9	6,2	6,2
Март	5,8	6,2	5,7	6,2	6,3
Апрель	6,0	6,2	6,1	6,2	6,2
Май	6,3		6,1	6,2	
Июнь	6,2	6,4	6,1		6,4
Июль	6,5		6,1	6,2	6,3
Август		6,2	6,1	6,2	
Сентябрь	6,1	5,2	6,2	6,2	6,2
Октябрь		6,0	6,2	6,2	6,1
Ноябрь	5,5	4,9	6,2	6,2	6,1
Декабрь	6,1	5,9	6,2		6,1
Ср./год	6,0	5,4	6,0	6,2	6,2
Скважина № 3					
Год	2012	2013	2014	2015	2016
Январь		4,3	3,8	4,4	4,5
Февраль	4,1	4,5	4,3	4,4	4,5
Март	4,3	4,4	4,2	4,4	4,5
Апрель	4,4	4,8	4,4	4,4	4,5
Май	4,6		4,5	4,4	
Июнь	4,9	4,8	4,7	4,4	4,6
Июль	4,7		4,4	4,4	4,6
Август		4,5	4,4	4,5	
Сентябрь	4,5	4,7	4,5	4,5	4,6
Октябрь		4,3	4,5	4,5	4,5
Ноябрь	4,3	4,3	4,5	4,5	4,6
Декабрь	4,3	4,2	4,4		4,2
Ср./год	4,4	4,5	4,4	4,4	4,5
Скважина № 4					
Год	2012	2013	2014	2015	2016
Январь		4,6	4,2	4,5	4,7
Февраль	5,4	4,6	4,5	4,6	4,7
Март	4,5	4,6	4,3	4,5	4,8
Апрель	4,7	5,0	4,6	4,4	4,8
Май	4,8		4,6	4,5	
Июнь	5,0	5,1	4,5		5,2
1	2	3	4	5	6
Июль	4,9	5,6	4,7	4,5	5,2
Август		4,8	4,6	4,6	
Сентябрь	4,7	4,8	4,6	4,6	4,8
Октябрь		4,7	4,6	4,6	4,6
Ноябрь	4,6	4,7	4,6	4,6	4,7
Декабрь	4,4	4,8	4,4		
Ср./год	4,8	5,2	4,5	4,5	4,8
Скважина № 5					
Год	2012	2013	2014	2015	2016
Январь		4,2	3,8	4,2	4,2
Февраль		4,3	4,2	4,2	4,2
Март		4,3	4,1	4,2	4,2
Апрель		4,4	4,1	4,2	4,2
Май			4,3	4,2	
Июнь		4,6		4,2	4,4
Июль			4,1	4,3	4,2
Август		4,3	4,2	4,3	
Сентябрь		4,4	4,2	4,2	4,2
Октябрь		4,3	4,2	4,2	4,2
Ноябрь	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3
Декабрь	4,2	4,3	4,2	4,2	3,8
Ср./год		4,3	4,1	4,2	4,2

## Продолжение таблицы 2.4

Скважина № 6					
Год	2012	2013	2014	2015	2016
Январь					
Февраль					
Март					
Апрель					
Май					
Июнь			4,7		
Июль			4,7		
Август			4,7		
Сентябрь			4,7		
Октябрь			4,7		
Ноябрь			4,6		
Декабрь					
Ср./год					

## 2.2. Опытные гидрогеологические работы

Опытные гидрогеологические работы заключались в проведении опытной кустовой откачки в 2016 году в центральной скважине № 5, выполненной погружным насосом ЭЦВ6-16-110, установленном на глубине 42 м; эксплуатационные скважины №№ 4, 2 и 3, расположенные в 167-500 м от неё, использовались как наблюдательные (рис. 2.7.). Гидрогеологические сведения по эксплуатационным скважинам имеются лишь в буровых паспортах. По окончании бурения на скважинах №№2 и 3 (в 1966 году) и на скважине № 4 (в 1982 году) были проведены опытные откачки: на скважинах № 2 и 3 – эрлифтом при помощи компрессора ЗИФ-55 продолжительностью 24 часа, а на скважине № 4 (в 1982 году) была проведена откачка электропогружным насосом ЭЦВ6-6,3-125 продолжительностью 48 часов. В скважине №5, пробуренной в 1988 году, была проведена опытная откачка погружным насосом ЭЦВ6-6,3-110, установленном на глубине 40 м, продолжительностью 72 часа. Сведения обо всех опытных работах, проводимых в эксплуатационных скважинах водозабора «Боровой» представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5. – Основные сведения об опытно-фильтрационных работах, проводимых на эксплуатационных скважинах водозабора «Боровой»

Номер скважины	Кол-во пониж.	Статический уровень, м	Динамический уровень, м	Понижение уровня, м	Дебит		Удельный дебит		Продолжит. откачки, час.	Водоподъемное оборудование
					л/с	м <sup>3</sup> /сут	л/с	м <sup>3</sup> /сут		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Скважина №1 Опытная откачка (паспортные данные) январь 1967г										
1	1	16,0	63,0	47,0	2,8	241,9	0,06	5,2	48	Эрлифт, компрессор ПК - 10
Скважина №2 Пробная откачка (паспортные данные) декабрь 1966г.										
2	1	13,0	43,0	30,0	2,2	192,0	0,07	6,3	24	Эрлифт, компрессор ЗИФ-55
	Скважина №2 Групповая откачка скважин №2 и №3, 27 октября 2016									
	1	23,25	29,97	6,72	3,68	317,9	0,55	47,3	3,5	Насос ЭЦВ6-10-80 Глубина установки 34,4м

Продолжение таблицы 2.5

Скважина №3 Пробная откачка (паспортные данные) декабрь 1966г										
3	1	13,0	20,0	7,0	0,6	48,0	0,08	6,9	24	Эрлифт, компрессор ЗИФ-55
Скважина №3 Групповая откачка скважин №2 и №3, 27 октября 2016г										
3	1	20,84	28,45	7,61	3,28	283,8	0,43	37,3	3,5	Насос ЭЦВ6-10-80 Глубина установки 40м
Скважина №4 Опытная откачка (паспортные данные) 03 – 06.12.1982г										
4	1	8,0	16,0	8,0	2,0	172,8	0,25	21,6	48	Насос ЭЦВ6-6,3-125 ЭЦВ6-16-75 Глубина установки 50м
	2	8,0	26,0	16,0	4,0	345,6	0,25	21,6	96	
Скважина №4. Кустовая откачка 25 -27 октября 2016г Центральная скважина №5										
4		19,59	20,24	0,65	-		-		48	Наблюда- тельная
Скважина №5 Опытная откачка (паспортные данные) апрель.1988г.										
5	1	13,0	20,0	7,0	3,0	259,2	0,43	37,2	72	Насос ЭЦВ6-6,3-125 Глубина установки 40м
Скважина №5 Кустовая откачка 25 -27 октября 2016г										
5	1	20,61	28,54	7,93	6,0	524,0	0,76	66,1	48	Насос ЭЦВ6-16-110
Скважина №6 Опытная откачка (паспортные данные) апрель.1988г.										
6	1	12,0	22,0	10,0	3,0	259,0	0,3	25,9	72	Насос ЭЦВ6-6,3-125 Глубина установки 40м
Скважина №7 Опытная откачка (паспортные данные) апрель.1995г.										
7	I	12,0	30,0	18,0	1,5	129,6	0,08	6,9	48	Насос ЭЦВ6-16-75, Глубина установки 56,5м



Опытная кустовая откачка в скважине № 5 проводилась с постоянным расходом – 6,07 л/сек и на одном, максимально возможном, понижении. Продолжительность откачки 48 часов, максимальное понижение в центральной скважине при водоотборе 524 м<sup>3</sup>/сут составило 7,93 м. Уровни воды в наблюдательной скважине № 4 четко отреагировали на откачку в скважине № 5, максимальное понижение здесь составило 0,65 м, тогда как в наблюдательных скважинах №№ 2 и 3 уровни продолжали подниматься на протяжении всей кустовой откачки, что привело к выводу об изолированности водоносных слоев, эксплуатируемых группой скважин №№ 2, 3 (площадка I), и группой скважин №№ 4 – 6 (площадка II). Поэтому для определения расчетных параметров площадки I была проведена групповая откачка из скважин №№ 2 и 3, продолжительностью 3,5 часа общей производительностью 602 м<sup>3</sup>/сут (Приложение 12). Восстановление удалось (хотя и не в полном объеме) только после кустовой откачки: за 3,5 часа наблюдений уровень воды в центральной скважине поднялся на 7,79 м, а в наблюдательной скважине № 4 на 0,49 м. В расчетах использовались полученные результаты наблюдений за понижением и восстановлением уровня подземных вод по кустовой откачке (площадка II), и результаты наблюдений за понижением уровня по групповой откачке (площадка I).

### **2.2.1. Определение расчётных фильтрационных параметров водоносного горизонта**

Определение расчетных гидрогеологических параметров эксплуатационного верхнепермского терригенного комплекса на участке, эксплуатируемом водозабором поселка городского типа Боровой, производилось на основе опытных данных, полученных по результатам кустовой откачки из скважины № 5, по данным наблюдений, проводимых в эксплуатационных скважинах №№ 4, 2, 3 (скважина № 6 находилась в ремонте, наблюдательная скважина № 7 – забита), и по результатам

групповой откачки из скважин № 2 и № 3. Обработка полученных сведений проводилась графоаналитическим методом. При проведении кустовой откачки из скважины № 5 продолжительностью 48 часов, четко отреагировала скважина № 4, а в наблюдательных скважинах №№ 2 и 3 понижения уровня воды не зафиксировано; наоборот, отмечалось повышение уровня воды в скважинах (рис. 2.7.). Это свидетельствует о том, что в данном случае эксплуатируются различные слои пород, изолированные друг от друга: в скважинах №№ 2, 3 – трещиноватые песчаники, а в скважинах №№ 4, 5 трещиноватые аргиллиты (Графическое приложение лист 3.). Расчеты гидрогеологических параметров при снижении уровня воды проводились отдельно для каждого слоя. При восстановлении уровня после кустовой откачки по всем скважинам удалось получить кривые уровня подземных вод, но при определении расчетных гидрогеологических параметров использовались только данные полученные по скважинам №№ 4 и 5 (рис. 2.8., 2.9.). Расчеты гидрогеологических параметров приведены в таблице 2.6 и 2.7.

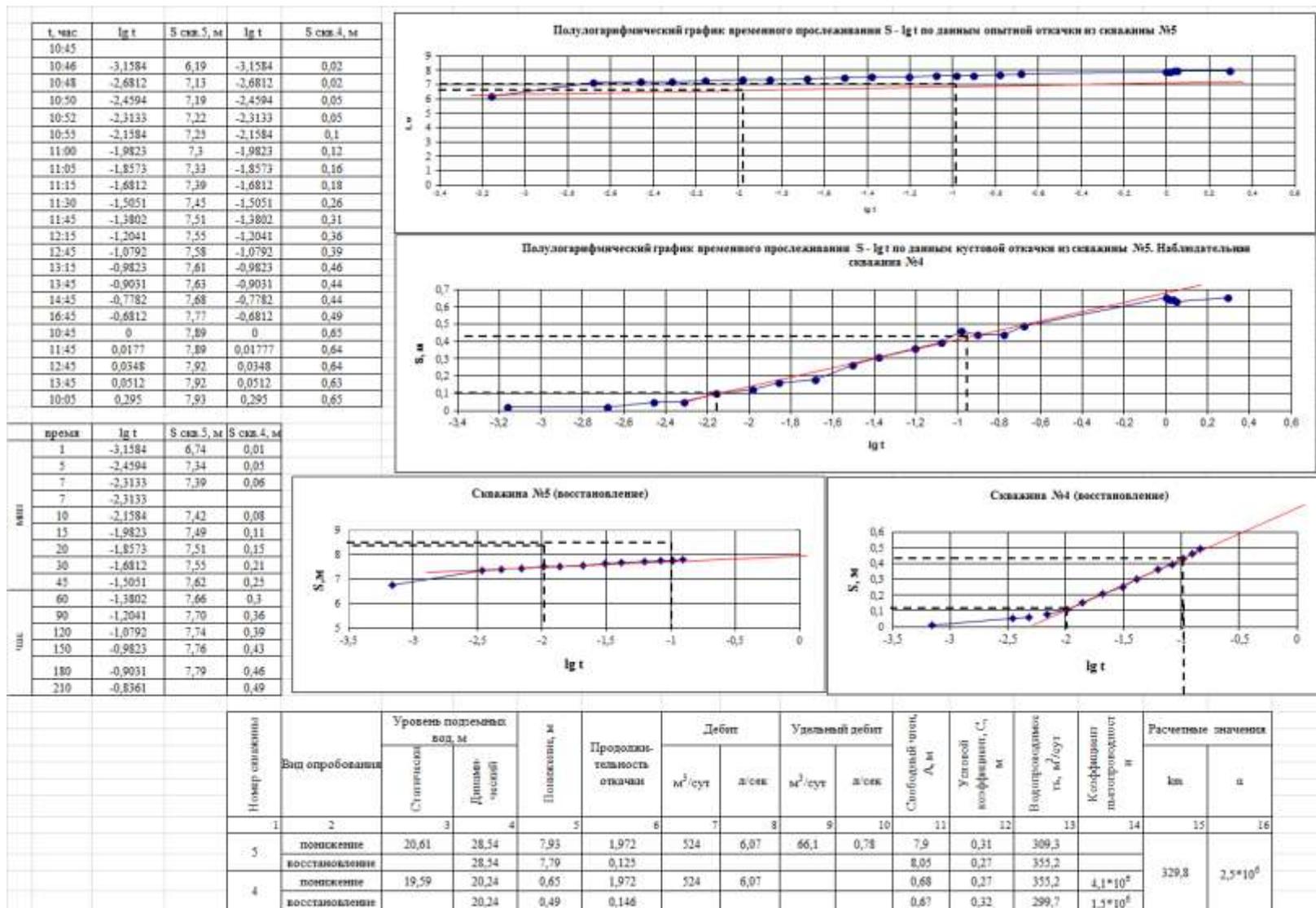


Рис 2.8 Результаты обработки опытной кустовой откачки из скважины №5 водозабора «Боровой»

Коэффициент водопроницаемости графоаналитическим способом рассчитывается по формуле:

$$K_m = \frac{0.183 Q}{C}, \text{ где } C = \frac{S_2 - S_1}{\lg t_2 - \lg t_1} \quad (2.1.)$$

Таблица 2.6 – Результаты расчета коэффициента водопроницаемости графоаналитическим способом

Номер скважины	Вид опробования	Дебит Q м <sup>3</sup> /сут	lg t <sub>1</sub>	lg t <sub>2</sub>	S <sub>1</sub> или S* <sub>1</sub> , м	S <sub>2</sub> или S* <sub>2</sub> , м	lg t <sub>2</sub> - lg t <sub>1</sub>	S <sub>2</sub> - S <sub>1</sub> или S* <sub>2</sub> - S* <sub>1</sub> , м	A	C	km, м <sup>2</sup> /сут
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кустовая откачка из скважины № 5											
5 центр	Понижение	524	-1,982	-0,982	7,30	7,61	1,000	0,31	7,90	0,31	309,3
	Восстановление	524	-1,857	-0,982	7,49	7,76	1,000	0,27	8,05	0,27	355,2
4 набл.	Понижение	524	-2,120	-0,940	0,10	0,42	1,18	0,32	0,68	0,27	355,2
	Восстановление	524	-1,982	-0,903	0,11	0,46	1,079	0,35	0,67	0,32	299,7

Продолжение таблицы 2.6

Среднее значение по кустовой откачке										km - 329,8 м <sup>2</sup> /сут	
Групповая откачка из скважин №№ 2 и 3											
2	Понижение	602	-1,400	-0,840	6,30	6,72	0,560	0,42	7,32	0,75	136,8
3	Понижение	602	-1,837	-0,836	6,73	7,61	1,001	0,88	8,38	0,88	124,8
Среднее значение по групповой откачке										km - 130,8 м <sup>2</sup> /сут	

Результаты расчета по временному полулогарифмическому прослеживанию понижения и восстановления уровня воды при проведении кустовой откачки в центральной скважине № 5 и наблюдательной скважине № 4 дают близкие значения водопроницаемости, что подтверждает однородный характер водоносного слоя на данном участке, и осредненный коэффициент водопроницаемости здесь составляет 329,8 м<sup>2</sup>/сут.

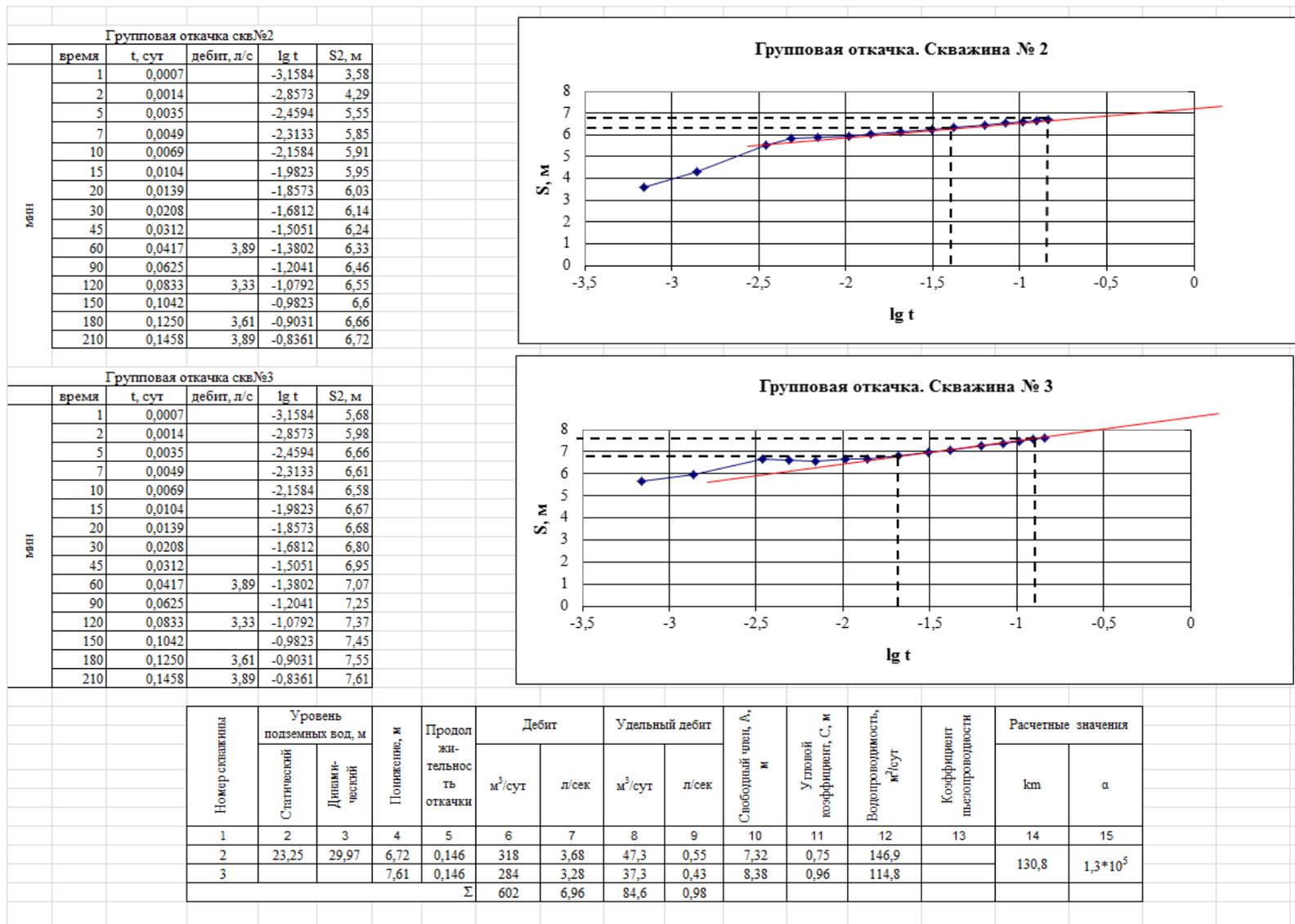


Рис. 2.9 Результаты обработки опытной групповой откачки из скважин №2, №3, водозабора «Боровой»

В районе водозаборных скважин № 2 и № 3 при расчете водопроницаемости (среднее значение  $km = 130,8 \text{ м}^2/\text{сут}$ ) видно значительное различие с участком водозаборных скважин №№ 4 – 7, что подтверждает различие водоносных слоев и изолированность их друг от друга.

Исходные данные для построения графиков по данным опытных работ приведены в Приложение 12.

Коэффициент пьезопроводности, определенный по графикам временного прослеживания при кустовой откачке из скважины № 5 приведенный ниже, рассчитан по формуле:

$$\lg a = 2\lg r - 0,35 + A/C, \text{ где} \quad (2.2.)$$

$r$  – расстояние между центральной скважиной № 5 и наблюдательной скважиной № 4 – 167 м

$C$  – угловой коэффициент, рассчитанный выше (табл. 6.1)

$A$  – отрезок, отсекаемый графиком на оси ординат при  $\lg t = 0$  (рис. 6.1)

при понижении уровня:  $\lg a = 2\lg 167 - 0,35 + 0,68/0,27$

$$\lg a = 6,61$$

$$a = 4,1 \times 10^6 \text{ м}^2/\text{сут}$$

при восстановлении уровня:  $\lg a = 2\lg 167 - 0,35 + 0,67/0,32$

$$\lg a = 6,19$$

$$a = 1,5 \times 10^6 \text{ м}^2/\text{сут}$$

Среднее значение коэффициента пьезопроводности эксплуатируемого слоя района скважин №№ 4 -7:  $a = 2,5 \times 10^6 \text{ м}^2/\text{сут}$ . Но так как такое значение нехарактерно для водоносного верхнепермского терригенного комплекса, мы принимаем его значение на порядок ниже, согласно фондовым данным[2] для напорных трещиноватых коллекторов при  $100 \leq km \leq 500 \text{ м}^2/\text{сут}$  :  $a = 2,5 \times 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$ .

Упругая водоотдача рассчитывается по формуле:

$\mu = km / a$ , при  
коэффициенте водопроницаемости  $km = 329,8 \text{ м}^2/\text{сут}$ , и

коэффициент пьезопроводности  $\alpha - 2,5 \times 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$   
 $\mu - 0,0013$

Для водоносного слоя, представленного трещиноватыми аргиллитами (район скважин №№ 4 – 7), в качестве расчетных приняты величины параметров, изложенные выше: коэффициент водопроницаемости  $k_m - 329,8 \text{ м}^2/\text{сут}$ , коэффициент пьезопроводности  $\alpha - 2,5 \times 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$  и коэффициент упругой водоотдачи  $\mu = 0,00013$ .

Для водоносного слоя, представленного трещиноватыми песчаниками – участок, эксплуатируемый скважинами №2 и №3 – величину водопроницаемости, определенную по графикам временного прослеживания, принимаем  $k_m - 130,8 \text{ м}^2/\text{сут}$ , величину коэффициента пьезопроводности принимаем равной  $1,3 \times 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$ , также согласно фондовым данным для напорных трещиноватых коллекторов [2].

#### **Оценка величины допустимого понижения.**

Для напорных горизонтов допустимое понижение включает сработку напора над кровлей водоносного горизонта плюс осушение продуктивного пласта до половины мощности. Но подсчет запасов водоносного горизонта ведется по действующим водозаборным скважинам, поэтому допустимое понижение уровня должно приниматься с учетом фактической конструкции скважин.

Исходя из технических условий, т.е. конструкции скважины,  $S_{\text{доп}}$  определяется разницей между статическим уровнем и максимально возможной глубиной установки насосного оборудования с учетом его безопасной работы: минимальный столб воды над насосом не менее 2-х метров, днище электродвигателя насоса должно располагаться не менее чем на 1м выше фильтра. Статический уровень принят как среднее значение за последние 5 лет при неработающем насосе. Ниже приведены расчеты допустимых понижений в эксплуатационных скважинах водозабора:

скважина № 2:  $S_{\text{доп2.}} = 45,0\text{м}$  (верх фильтра) – 2 м (столб воды над насосом) – 1,4 м (длина насоса) – 1 м (превышение днища электродвигателя над фильтром) – 23,1 м (статический уровень) = 17,5 м;

скважина № 3:  $S_{\text{доп3.}} = 42,2\text{м}$ (верх фильтра) – 2 м (столб воды над насосом) – 1,4 м (длина насоса) – 1 м (превышение днища электродвигателя над фильтром) – 20,9 м (статический уровень) = 16,9 м;

скважина № 4:  $S_{\text{доп4.}} = 36,0\text{м}$  (верх фильтра) – 2 м (столб воды над насосом) – 1,4 м (длина насоса) – 1 м (превышение днища электродвигателя над фильтром) – 19,3 м (статический уровень) = 12,3 м;

скважина № 5:  $S_{\text{доп5.}} = 60,0\text{м}$  (верх фильтра) – 2 м (столб воды над насосом) – 1,4 м (длина насоса) – 1 м (превышение днища электродвигателя над фильтром) – 20,5 м (статический уровень) = 35,1 м;

скважина № 6:  $S_{\text{доп6.}} = 57,0\text{м}$  (верх фильтра) – 2 м (столб воды над насосом) – 1,4 м (длина насоса) – 1 м (превышение днища электродвигателя над фильтром) – ~22 м (статический уровень) = ~30,6 м.

Таблица 2.7 – Допустимые понижения уровня воды в скважинах водозабора «Боровой»

№ скважины	Статический уровень, м (средний за 5 лет)	Верх фильтра или открытый ствол, м	Столб воды над насосом, м	Длина насоса, м	Превышение днища эл/дв. над фильтром	S <sub>доп</sub>
1	2	3	4	5	6	7
2	23,1	45,0	2,0	1,4	1,0	17,5
3	20,9	42,2	2,0	1,4	1,0	16,9
4	19,3	36,0	2,0	1,4	1,0	12,3
5	20,5	60,0	2,0	1,4	1,0	35,1
6	~22	57,0	2,0	1,4	1,0	~30,6

При принятых допустимых понижениях необходимый столб воды над рабочей частью фильтра (4,4 м) при работе скважин обеспечивается во всех скважинах.

### 2.2.2. Оценка ресурсов (запасов) подземных вод

Подсчет запасов подземных вод верхнепермского терригенного водоносного комплекса для хозяйственно-питьевого водоснабжения пгт. Боровой производится на 25-летний срок эксплуатации в объеме заявленной потребности 918 м<sup>3</sup>/сут. с учетом существующих условий при работе четырех скважин (второй и третьей; четвертой и пятой; шестая резервная).

Водоносный комплекс представлен переслаивающимися плотными аргиллитами, песчаниками, известняками и глинами, в толще которых отмечаются слои трещиноватых водоносных аргиллитов и песчаников. Вскрытая общая мощность комплекса составляет более 75 м. Водовмещающие породы залегают: песчаники в интервале 38м - 48м; аргиллиты – с глубины 60,0 до 70-75 метров. Водоприемная часть скважин №№ 2 и 3 (песчаники) находится в интервалах от 36,0-45,0 до 49,7 метров, длина фильтров составляет 3,0-7,5 метра. Водоприемная часть скважин №№ 4 – 6 (аргиллиты) расположена в интервалах от 57,0-65,0 до 72,0 метров, их длина – 6,0-15,0 метров. С поверхности на участке водозабора развиты

четвертичные отложения, сложенные песками с включениями гравия, плотными суглинками. Водоносный комплекс развит на значительные расстояния от участка водозабора, что позволяет рассматривать его как безграничный. Т.к. изученность данной территории слабая, то при подсчете запасов продуктивные слои схематизируем как неограниченные.

Для оценки эксплуатационных запасов подземных вод приняты следующие граничные условия:

- в плане – безграничный пласт;
- в разрезе – напорный однородный пласт, скважины совершенные, т.к. водоносные слои вскрыты полностью.
- ежедневная потребность в воде хозяйственно-питьевого водоснабжения из скважин  $918 \text{ м}^3/\text{сут}$ ;
- расчетный срок эксплуатации водозабора принимается  $25,0 \text{ лет} \approx 10000 \text{ сут}$ .
- коэффициент водопроницаемости скважин №№ 2, 3 –  $km = 130,8 \text{ м}^2/\text{сут}$ ;
- коэффициент водопроницаемости скважин № 4, 5 –  $km = 329,8 \text{ м}^2/\text{сут}$ ;
- коэффициент пьезопроводности скважин №№ 2, 3 –  $a = 1,3 \times 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$ ;
- коэффициент пьезопроводности скважин № 4, 5 –  $a = 2,5 \times 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$ ;

Подсчет запасов подземных вод выполняется гидродинамическим методом и сводится к расчету понижения уровня в эксплуатационных скважинах и доказательству того, что прогнозируемое понижение уровня в скважинах в течение расчетного срока водопотребления при заданной производительности, принятых фильтрационных параметров и фактической конструкции скважин не превысит допустимого значения ( $S_{\text{расч}} \leq S_{\text{доп}}$ ). При наличии нескольких водозаборных скважин, расположенных по площади относительно равномерно, реальная их система схематизируется в виде “большого колодца”. Задав общую производительность водозабора и дебитом каждой скважины, понижение в центре водозабора рассчитывается по формуле Ф.М. Бочевера [4].

Рассматриваемый водозабор эксплуатирует верхнепермский водоносный терригенный комплекс, представленный толщей переслаивания аргиллитов, песчаников, известняков и глин. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод производится для схемы водозабора, состоящего из двух площадок водозаборных скважин, эксплуатирующих различные водоносные слои, изолированные друг от друга, расположенных на расстоянии 500 метров друг от друга при постоянной эксплуатации двух скважин. На площадке I работают скважины №№ 2 и 3, производительностью по 209 м<sup>3</sup>/сут, где водовмещающими породами являются трещиноватые песчаники, и на площадке II, где эксплуатируемым слоем являются трещиноватые аргиллиты, работают скважины №№ 4 и 5, производительностью по 250 м<sup>3</sup>/сут каждая. Скважина № 6 – резервная. Скважины размещены компактно, поэтому каждую площадку можно рассматривать как “большой колодец”. Понижение уровня воды в центре “большого колодца” на конец амортизационного срока эксплуатации водозабора для обеих площадок определяется по формуле:

$$S = \frac{Q_1}{4 \times \pi \times km} \left( \ln \frac{2,25 \times a \times t}{r_o^2} \right) + \frac{Q_2}{4 \times \pi \times km} \ln \frac{2,25 \times a \times t}{l^2}; \text{ где} \quad (2.3)$$

$Q_1, Q_2$  – дебит каждой водозаборной скважины, м<sup>3</sup>/сут;

Для подсчета эксплуатационных запасов подземных вод принимаются следующие расчетные параметры:

- $t$  – расчетный срок эксплуатации водозабора принимается 25,0 лет  $\approx$  10000 сут.
- ежедневная потребность в воде хозяйственно-питьевого водоснабжения из скважин, заявленная в лицензии – 918 м<sup>3</sup>/сут. Эту потребность разбиваем на 4 скважины:

$$Q_2 = Q_3 = 209 \text{ м}^3/\text{сут}; \quad Q_4 = Q_5 = 250 \text{ м}^3/\text{сут};$$

- коэффициент водопроницаемости скважин №№ 2, 3 –  $km = 130,8 \text{ м}^2/\text{сут}$ ;
- коэффициент водопроницаемости скважин № 4, 5 –  $km = 329,8 \text{ м}^2/\text{сут}$ ;

- коэффициент пьезопроводности скважин №№ 2, 3 -  $a = 1,3 \times 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$ ;
- коэффициент пьезопроводности скважин № 4, 5 -  $a = 2,5 \times 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$ ;
- радиус водоприемной части эксплуатационных скважин №№ 2, 3 -  $r_0 = 0,109 \text{ м}$ ;
- радиус водоприемной части эксплуатационных скважин №№ 4, 5 -  $r_0 = 0,084 \text{ м}$ ;
- расстояние между скважинами: № 2 - № 3:  $l = 90 \text{ м}$ ;
- расстояние между скважинами: № 4 - № 5:  $l = 167 \text{ м}$ ;
- расстояние между скважинами: № 5 - № 6:  $l = 153 \text{ м}$ ;
- расстояние между скважинами: № 4 - № 6:  $l = 185 \text{ м}$ ;

**Площадка I.** При условии одновременной работы двух скважин (№2 и №3) с равной нагрузкой по  $Q_2 = Q_3 = 209 \text{ м}^3/\text{сут}$ .

Расчетное понижение уровня в каждой скважине на конец срока эксплуатации водозабора составит:

$$S = \frac{209,0}{4 \times 3,14 \times 130,8} \left( \ln \frac{2,25 \times 1,3 \times 10^5 \times 10000}{0,109^2} \right) + \frac{209,0}{4 \times 3,14 \times 130,8} \ln \frac{2,25 \times 1,3 \times 10^5 \times 10000}{90^2} =$$

$$0,142 \times 26,28 + 0,142 \times 12,81 = 3,34 + 1,63 = 4,97 \text{ м};$$

при  $S_{\text{доп.}} = 16,9 - 17,5 \text{ м}$ .

Из приведенных расчетов видно, что в течение 25 лет, при условии суточного отбора воды двумя скважинами в объеме  $418,0 \text{ м}^3$  из водоносного слоя, представленного трещиноватыми песчаниками, понижение уровней воды в них не превысит допустимых значений.

**Площадка II.** При условии одновременной работы двух скважин (№ 4 и № 5) с равной нагрузкой по  $Q_4 = Q_5 = 250 \text{ м}^3/\text{сут}$ .

Расчетное понижение уровня в каждой скважине на конец срока эксплуатации водозабора составит:

$$S = \frac{250,0}{4 \times 3,14 \times 329,8} \left( \ln \frac{2,25 \times 2,5 \times 10^5 \times 10000}{0,084^2} \right) + \frac{250,0}{4 \times 3,14 \times 329,8} \ln \frac{2,25 \times 2,5 \times 10^5 \times 10000}{167,0^2} =$$

$$0,060 \times 29,78 + 0,060 \times 14,51 = 3,05 + 0,77 = 3,79 \text{ м};$$

при  $S_{\text{доп.}} = 12,3 \text{ и } - 35,1 \text{ м}$ .

Из приведенных расчетов видно, что в течение 25 лет, при условии суточного отбора воды из двух скважин в объеме 500,0 м<sup>3</sup>, из водоносного слоя, представленного трещиноватыми аргиллитами, понижение уровней воды не превысит допустимых значений.

Ниже в таблице 2.8 приведены результаты расчета прогнозного понижения в каждой скважине при принятых нагрузках с учетом суммарных срезов уровня воды от работы взаимодействующих скважин.

Таблица 2.8 – Результаты расчета прогнозного понижения в каждой водозаборной скважине

Номер водозаборной скважины	Номер взаимодействующей скважины	Дебит скважины, м <sup>3</sup> /сут Q скв	Радиус скважины, г, м	Расстояние до взаимодействующей скважины, Г м	Коэффициент водопроницаемости, Кп, м <sup>2</sup> /сут	Коэффициент пьезопроводности, а, м <sup>2</sup> /сут	Время эксплуатации водозабора, t, сут	4Пкм	Q/4Пкм	ln2,25at/r*г	ln2,25at/Г*1	Sc = Q/4Пкм*ln2,25at/r*г+ξ	Sвз = Q/4Пкм*ln2,25at/Г*1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Площадка I													
2		209,00	0,109		130,80	130000	10000	1642,8	0,13	26,2		3,10	
	3	209,00		90,0	130,80	130000	10000	1642,8	0,13		12,8		1,63
Суммарное понижение уровня воды в скважине № 2													4,73
3		209,00	0,109		130,80	130000	10000	1642,8	0,13	26,2		3,10	
	2	209,00		90,0	130,80	130000	10000	1642,8	0,13		12,8		1,63
Суммарное понижение уровня воды в скважине № 3													4,73
Площадка II													
4		250,00	0,084		329,80	250000	10000	4142,3	0,06	27,4		3,05	
	5	250,00		167,0	329,80	250000	10000	4142,3	0,06		12,2		0,74
Суммарное понижение уровня воды в скважине № 4													3,79
5		250,00	0,084		329,80	250000	10000	4142,3	0,06	27,4		3,05	
	4	250,00		167,0	329,80	250000	10000	4142,3	0,06		12,2		0,74
Суммарное понижение уровня воды в скважине № 5													3,79
6			0,084		329,80	250000	10000	4142,3	0,00	27,4			
	4	250,00		185,0	329,80	250000	10000	4142,3	0,06		12,0		0,72
	5	250,00		150,0	329,80	250000	10000	4142,3	0,06		12,4		0,75
Суммарное понижение уровня воды в скважине резервной скважине №6													1,47

Из приведенной таблицы видно, что по истечении срока эксплуатации водозабора (25 лет) понижение уровня подземных вод верхнепермского

терригенного водоносного комплекса при условии суточного водоотбора из четырех скважин – 918 м<sup>3</sup>, составит не более 4,97 метра, при минимальном допустимом понижении 12,3 м.

Таблица. 2.9 – Результаты подсчета запасов

№ скв.	Фактический подтвержденный дебит, м <sup>3</sup> /сут	Стат. Уровень воды (средн. За 5 лет), м	Расчетное понижение уровня, м	Допустимое понижение уровня, м	Проектный дебит (факт. Потребность), м <sup>3</sup> /сут	Запасы к утверждению по категории «В», м <sup>3</sup> /сут
1	2	3	4	5	6	7
2/15415 (экспл)	317,9 (групповая)	23,10	4,73	17,50	209,0	918,0
3/15414 (экспл)	312,0 (мониторинг)	20,90	4,73	16,90	209,0	
4/1840-э (экспл)	345,6 (паспорт)	19,30	3,79	12,30	250,0	
5/1514-э (экспл)	536,0 (мониторинг)	20,50	3,79	35,10	250,0	
6/1515-э (экспл)	398,0 (мониторинг)	22,00	1,47 (3,79)	30,60	Резерв 250,0	
	1942,9					918,0

Первые скважины водозабора «Боровой» эксплуатируются с 1967 года. За весь период наблюдения за его эксплуатацией колебания уровня подземных вод отмечаются в одних и тех же интервалах, то есть сработка запасов подземных вод на участке водозабора практически отсутствует.

План подсчёта запасов приведён в графическом приложении лист 4.

Оценка обеспеченности эксплуатационных запасов подземных вод прогнозными ресурсами, осуществляется путем расчета радиуса зоны формирования эксплуатационных запасов с учетом площадного модуля прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных вод. Модуль прогнозных эксплуатационных ресурсов водоносного верхнепермского терригенного комплекса для данной территории принят равным:  $M_{пр}=0,4$  л/с км<sup>2</sup> (Огородникова Г.П. «Оценка обеспеченности хозяйственно-питьевого водоснабжения Республики Коми», 1999 г.) [88].

Радиус зоны формирования эксплуатационных запасов ( $R_{\phi}$ ) рассчитывается по формуле:

$$R_{\phi} = \sqrt{\frac{Q_e}{\pi \cdot M_{пр}}} \quad , \text{ где} \quad (2.4.)$$

$Q_e$  – расчетный дебит водозабора, 10,625 л/с;

$M_{пр}$  – модуль прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных вод, 0,4 л/с км<sup>2</sup>

$$R_{\phi} = \sqrt{\frac{10,625}{3,14 \times 0,4}} = 2,9 \text{ км}$$

В пределах прогнозной зоны формирования запасов подземных вод верхнепермского терригенного водоносного комплекса радиусом 2,9 км, каких-либо других водозаборов нет. Исходя из этого, можно считать, что эксплуатационные запасы разведанного участка пгт. Боровой обеспечены прогнозными ресурсами [2].

### **2.2.3. Характеристика качества подземных вод**

Наблюдения за качественным составом подземных вод верхнепермского терригенного водоносного комплекса на водозаборе «Боровой» Гидрогеологической службой начали проводиться с 1996 года. Качество подземных вод верхнепермского терригенного водоносного комплекса характеризуется по результатам химических анализов проб воды, отобранных из пяти скважин и водонапорной башни. Анализ химического состава подземных вод приводится за период наблюдений последних пяти лет: с 2012 по 2016 годы.

Контроль качества проводится в соответствии с Рабочей программой № 8, согласованной с ТО управления «Роспотребнадзор по РК в г. Ухте» (Приложение 5), и регламентируется СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода», ГН 2.1.5.1315-03 и ГН 2.1.5.2280-07 «ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

Все анализы выполняются аккредитованной испытательной лабораторией МУП «Ухтаводоканал» (аттестат аккредитации № РА.RU.

513395 выдан 26 апреля 2016 года. Срок действия – бессрочно (Приложение 4).

Отбор проб и определение химических показателей подземных вод для осуществления мониторинга качества подземных вод водозабора «Боровой» производится со следующей периодичностью:

- ежеквартально из эксплуатационных скважин и водонапорной башни – органолептические, общее железо, марганец, сульфиды и сероводород, ионы аммония, нитриты, нитраты, хлориды, сульфаты, гидрокарбонат-ион, кальций, магний, натрий+калий, рН, перманганатная окисляемость, общая жесткость, сухой остаток, цианиды, ПАВ-анионоактивные, нефтепродукты, фенолы, микробиологические показатели;
- 1 раз в год – микрокомпоненты и показатели радиационной безопасности;
- органические вещества – 1 раз в год с куста эксплуатационных скважин.

Результаты анализов приведены в таблице 2.10 и приложениях 6-11.

По анионному составу подземные воды верхнепермского терригенного водоносного комплекса, в основном, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные; по катионному составу магниевые-кальциевые, реже кальциевые. Нейтральные, различны по жесткости: от мягких (скважины №№ 3, 6) до умеренно жестких (скважины №№ 4, 5 и в/башня), лишь в скважине № 2 воды стабильно жесткие. Сухой остаток за весь период наблюдений изменяется, в основном, в пределах 0,1 – 0,3 г/дм<sup>3</sup>, в скважине № 2 он значительно больше: 0,4 - 0,5 г/дм<sup>3</sup>. Содержание основных компонентов «шестерки» стабильно, особых отклонений не наблюдается.

По некоторым основным компонентам и физическим свойствам в единичных пробах отмечается незначительное превышение ПДК. Так в скважинах №№ 2(1 проба) и 5 (2 пробы) по мутности отмечается превышение ПДК в 1,3 – 3 раза (3,32 – 7,8 ЕМФ), а в скважине № 4 оно более

значительно: в 5 пробах из 15 превышение ПДК составило 1,5-5,4 раза (4,0 - 14,0 ЕМФ). Превышение содержания железа в водозаборных скважинах также в единичных пробах незначительно: 0,36-0,43 мг/дм<sup>3</sup>, кроме скважины № 4, здесь в 5 пробах из 16-ти превышение составило 0,39-2,43 мг/дм<sup>3</sup>, что в 1,3 – 8,1 раза больше ПДК (0,30 мг/дм<sup>3</sup>). А по марганцу только в скважине № 4 в 2016 году отмечается превышение ПДК в 1,1-1,9 раза (0,11-0,194 мг/дм<sup>3</sup>) (табл. 2.10; приложение 8)

Таблица 2.10 –Содержание компонентов химического состава в поземных водах водоносного верхнепермского комплекса по скважинам водозабора «Боровой»

Наименование показателей	Норматив ГН 2.1.5.2280- 07 СанПиН 2.1.4.1074- 01	Содержание компонентов за период 2012-2016гг					
		Скважина № 2	Скважина № 3	Скважина № 4	Скважина № 5	Скважина № 6	Водонапорная башня
1	2	3	4	5	6	7	7
<b>ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ</b>							
Запах, баллы 20°С	2	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 1	0 - 1	0
Цветность, градусы	20 (35)	1 - 7	1 - 3	1 - 11	1 - 6	1 - 4	1 - 2
Мутность, ЕМФ	2,6(3,5)	<1,00 - <b>3,32</b>	<1,00 - 2,45	<1,00 - <b>14,00</b>	<1,00 - <b>7,80</b>	<1,00 - 1,00	<1,00 - 2,45
<b>ОБОБЩЁННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ</b>							
Водородный показатель, ед. рН	6-9	7,20 - 7,70	7,60 - 8,22	7,50 - 7,97	7,70 - 8,18	7,80 - 8,31	7,60 - 8,18
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	1000	414,00 - 512,00	141,00 - 210,00	198,00 - 289,00	205,00 - 327,60	105,00 - 178,80	154,80 - 291,20
Жёсткость общая, оЖ	7	<b>7,25 - 8,91</b>	2,35 - 3,72	3,30 - 5,00	3,65 - 4,75	1,80 - 4,02	2,80 - 4,70
Перманганатная окисляемость, мгО/мгЗ	5	0,31 - 1,01	<0,25 - 0,67	0,30 - 1,94	0,24 - 0,78	<0,25 - 0,62	<0,25 - 0,78
<b>НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА</b>							
Аммиак и ионы аммония, мг/дм <sup>3</sup>	2	<0,05 - 0,16	<0,05 - <0,10	<0,05 - 0,23	<0,05 - <0,10	<0,10	<0,05 - 0,19
Нитриты, мг/дм <sup>3</sup>	3	<0,003 - 0,260	<0,003 - 0,22	0,007 - 0,056	<0,003 - 0,020	<0,003	<0,003 - 0,057
Азот нитратов, мг/дм <sup>3</sup>	45	<0,50 - 24,10	<0,10 - <0,50	<0,10 - 0,71	<0,10 - <0,50	<0,50	<0,10 - 1,19
Щёлочность, гидрокарбонатная, мг.экв/дм <sup>3</sup>		5,70 - 7,10	1,50 - 3,00	2,39 - 4,80	2,24 - 3,60	1,55 - 3,80	2,30 - 3,35
Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	350	7,80 - 22,80	9,00 - 16,70	4,25 - 8,40	2,10 - 3,40	<2,00 - 2,00	<2,00 - 12,80
Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	500	27,00 - 71,30	21,76 - 36,40	23,00 - 50,40	40,00 - 137,46	9,16 - 14,89	10,30 - 103,10
Общее железо, мг/дм <sup>3</sup>	0,3 (1,0)	<0,10 - <b>0,36</b>	<0,05 - <b>0,43</b>	0,17 - <b>2,43</b>	<0,05 - <b>0,42</b>	<0,10 - 0,15	<0,05 - 0,25
Кальций, мг/дм <sup>3</sup>		105,00 - 128,00	31,00 - 45,00	49,00 - 79,00	51,00 - 76,00	25,00 - 42,00	39,00 - 73,00
Магний, мг/дм <sup>3</sup>		19,61 - 35,77	8,56 - 23,51	9,19 - 20,13	0,08 - 20,13	7,35 - 23,40	4,95 - 14,90
Натрий, мг/дм <sup>3</sup>	200	0,01-9,41	0,09-7,36	0,03-25,01	0,05-13,98	0,18-8,33	0,11-12,00

Продолжение таблицы 2.10

МИКРОКОМПОНЕНТЫ							
Медь, мг/дм <sup>3</sup>	1	<0,0006 - 0,0071	<0,0006 - <0,002	<0,0006 - 0,035	<0,0006 - <0,002	<0,002 - 0,0058	<0,0006 - <0,002
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	5	<0,0005 - <0,0050	<0,0005 - <0,0050	0,0040 - 0,0160	<0,0005 - 0,0090	<0,0050	<0,0005 - <0,0050
Молибден, мг/дм <sup>3</sup>	0,25	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025 - 0,0042	<0,0025	<0,0025 - 0,0026
Мышьяк, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	<0,005 - <0,010	<0,005 - <0,010	<0,005 - <0,010	<0,005 - <0,010	<0,010	<0,005 - <0,010
Свинец, мг/дм <sup>3</sup>	0,03	<0,0002	<0,0002	<0,0002 - 0,0017	<0,0002 - 0,00094	<0,0002 - 0,0011	<0,0002
Фториды, мг/дм <sup>3</sup>	1,2	0,099 - 0,186	0,200 - 0,341	0,229 - 0,267	0,270 - 0,390	0,188 - 0,213	0,177 - 0,350
Йод, мг/дм <sup>3</sup>	0,125	<0,02 - <0,10	<0,02 - <0,10	<0,02 - <0,10	<0,02 - <0,10	<0,10	<0,02 - <0,10
Алюминий, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Бериллий, мг/дм <sup>3</sup>	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Селен, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	<0,0001 - 0,00031	<0,0001 - 0,00021	<0,0001 - 0,00027	<0,0001 - 0,00023	<0,0001 - 0,00022	<0,0001 - 0,00025
Никель, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Хром, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Кобальт, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	<0,005 - <0,01 0	<0,005 - <0,010	<0,005 - <0,010	<0,005 - 0,010	<0,005 - <0,010	<0,005 - <0,010
Кадмий, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Бор, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,1 (0,5)	<0,010 - 0,034	0,011 - 0,032	0,082 - <b>0,194</b>	0,031 - 0,054	0,022 - 0,058	0,022 - 0,048
ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ							
Сероводород, сульфиды, мг/дм <sup>3</sup>	3	<0,0020	<0,0020 - 0,0037	<0,0020 - 0,034	<0,0020		<0,0020
Цианиды, мг/дм <sup>3</sup>	0,035	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
ПАВ-анионоактивные, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	<0,015	<0,015	<0,015 - 0,017	<0,015	<0,015	<0,015
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	<0,005 - 0,040	<0,005 - 0,039	<0,005 - 0,038	<0,005 - 0,036	<0,005 - 0,059	<0,005 - 0,057
Фенолы, мг/дм <sup>3</sup>	0,25	<0,0005 - <0,002	<0,0005 - <0,002	<0,0005 - <0,002	<0,0005 - <0,002	<0,002	<0,0005 - <0,002

Продолжение таблицы 2.10

ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ							
Гамма-изомер ГЦХГ, мг/л	0,002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		
ДДТ и его метаболиты, мг/л	0,002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		
РАДИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ							
Общая $\alpha$ -радиоактивность, Бк/дм <sup>3</sup>	0,2	0,0300 - 0,0755	0,0522 - 0,1450	0,0133 - 0,0449	0,017 - 0,0817	0,0143 - 0,0343	0,0199 - 0,0674
Общая $\beta$ -радиоактивность, Бк/дм <sup>3</sup>	1	0,0724 - 0,5310	0,0484 - 0,1290	0,0050 - 0,1520	0,0430 - 0,1010	0,0343 - 0,1140	0,0534 - 0,1800
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ							
ОМЧ, число коли в 1 см <sup>3</sup>	< 50						
Термот.колиформ.бактерии, КОЕ в 100см <sup>3</sup>	отс.	отс.	отс.	отс.	отс.	отс.	отс.
Общие колиформ, бактерии, КОЕ в 100см <sup>3</sup>	отс.	отс.	отс.	отс.	отс.	отс.	отс.

#### 2.2.4. Расчет зон санитарной охраны

Рассматриваемый водозаборный участок состоит из семи скважин, расположенных по площадной системе на расстоянии 90-500 м друг от друга в 70 км к юго-западу от г. Ухты на северо-восточной окраине пгт. Боровой.

Владельцем всех скважин является МУП «Ухтаводоканал». В настоящее время вода водозабора «Боровой» используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения пгт. Боровой.

Начало эксплуатации приходится на 1966-1967 года, когда были пробурены первые три скважины. В последующие годы (1986, 1988гг) пробурены остальные три скважины и в 1995г – скважина №7/2283.

Скважины эксплуатируют подземные воды верхнепермского терригенного водоносного комплекса. Водовмещающие породы представлены переслаиванием аргиллитов и песчаников, плотных с прослоями известняка, вскрытая мощность которых 63-72 м. В разрезе скважин №2 и №3 в кровле продуктивного комплекса залегает пачка глин мощностью 4 м. Продуктивный горизонт развит с глубины 3,0-12,0 до 75,0 м и перекрыт сверху разнородными песками, с включениями гравия, а также супесями, суглинками четвертичных отложений. Мощность перекрывающей толщи составляет 3-10 м. Паспортная производительность эксплуатационных скважин составляет: скважина № 2/15415 – 122,0 м<sup>3</sup>/сут, скважина № 3/15414 – 86,4 м<sup>3</sup>/сут, скважина № 4/1840-э – 345,6 м<sup>3</sup>/сут, скважина № 5/1514-э – 259,2 м<sup>3</sup>/сут. и скважина № 6/1515-э – 259,2 м<sup>3</sup>/сут. Водоприёмные части водозаборных скважин оборудованы дырчатыми фильтрами, установленными в интервалах: №2 – 45,0-49,0 м, 68,4-71,4 м, №3 – 42,2-49,7 м, №4 – 36,0-39,0 м, 65,0-72,0 м, №5 – 60,0-72,0 м и №6 – 57,0-72,0 м.

Все скважины находятся в тёплых, запирающихся павильонах. Устье всех скважин герметично. Все скважины оборудованы пьезометрическими трубками, манометрами, кранами для отбора проб воды. Включение, выключение скважин происходит в ручном режиме. Все скважины работают попеременно от 1 до 18

часов в сутки. Ограждение зоны санитарной охраны строгого режима имеются на всех водозаборных скважинах, размеры их от 35x40 до 50x50. Санитарное состояние ЗСО скважин хорошее. Кроме водозаборных скважин других сооружений на территории зон строгого режима нет. Радиус установленных ограждений зоны строгой санитарной охраны составляет 30 и более метров, что соответствует требованиям СанПиНа 2.1.4.1110-02 для достаточно защищённых подземных вод[76]. Санитарное состояние ЗСО 1 пояса хорошее.

В связи с тем, что строительство первых трех скважин (№№ 1, 2, 3) водозабора производилось «стихийно» путем бурения одиночных разведочно-эксплуатационных скважин по индивидуальным проектам без определения санитарных зон и оформления отвода земельного участка под водозабор и ЗСО, то прилегающая к этим скважинам территория застраивалась промышленными и коммунальными объектами без соблюдения санитарных норм. За последнее десятилетие в связи с ликвидацией ряда предприятий техногенная нагрузка значительно снизилась. В настоящее время на восточной окраине поселка (Рис.2.2.) размещаются частные предприятия по обработке древесины.

В 100 м на юго-восток от скважины №2 расположена котельная «Комизэнерго», которая располагается в двухэтажном кирпичном канализованном здании, работает на угле. В качестве резервного топлива для котельной предусматривается мазут. Площадка для хранения емкостей с мазутом обвалована, на ней расположены две металлические емкости объемом по 50 м<sup>3</sup> каждая. Емкости, в настоящее время пустуют, так как котельная, для которой предназначался мазут, работает на угле.

Жилая застройка представлена 2-этажными деревянными строениями и частными домами. Посёлок частично канализован, частные дома оборудованы выгребными ямами. Канализационные очистные сооружения расположены в южном направлении, в 3 км от центра посёлка. После очистки вода сбрасывается в р. Тобысь. Ливневая сеть в поселке отсутствует. Твердые отходы пгт. Боровой вывозятся на свалку, которая находится в 5 км восточнее от посёлка.

Качество воды за 40-летний период эксплуатации водозабора остается стабильным и соответствующим требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая». Этому способствуют благоприятные гидрогеологические условия, а именно, наличие в кровле продуктивного комплекса водоупорных глинистых слоев.

В 2002 году Ухтинский филиал ОАО «Полярноуралгеология» ЗАО «Горногеологическая компания «Миреко» по заказу МУП «Ухтаводоканал» выполнил проект «Зон санитарной охраны водозабора п. Боровой МУП «Ухтаводоканал», автор О.В. Афанасенко [82]. Данный проект соответствует государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, о чём выдано заключение № 11.95.03.000.Т.000605.11.03 от 13.11.2003г.

Для сохранения природного качества подземных вод и исключения нарушения условий водоснабжения вокруг водозаборных скважин согласно СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения», создаётся зона санитарной охраны (ЗСО) [76], в которой осуществляются специальные мероприятия, и устанавливается особый санитарный режим, исключающий возможность поступления загрязнения в эксплуатационный горизонт.

В соответствии с нормативными документами в окрестностях водозабора подземных вод устанавливаются три пояса зоны санитарной охраны: I пояс строгого режима, два пояса (II и III) – зоны ограничений.

Размеры границ зон санитарной охраны подземного водозабора зависят от степени естественной защищённости, гидрогеологических условий, характера загрязнения и величины водоотбора.

**I пояс ЗСО** водозабора создаётся с целью предотвращения случайного или умышленного загрязнения источников водоснабжения. В этот пояс входит территория водозабора и площадки всех водопроводных сооружений.

**II пояс ЗСО** предназначен для защиты водоносного горизонта от микробного загрязнения.

**III пояс ЗСО** предназначен для защиты от химических загрязнений.

Граница II пояса ЗСО водозабора подземных вод определяется гидродинамическими расчётами исходя из условий, что микробное загрязнение поступит в водоносный пласт за пределами II пояса ЗСО и не достигнет водозабора [75].

Граница III пояса ЗСО так же определяется гидродинамическими расчётами исходя из того, что время движения химического загрязнения к водозабору должно быть больше расчётного времени эксплуатации водозабора.

При обосновании границ зоны ограничений следует учитывать форму и размер воронки депрессии, которая зависит от гидрогеологических условий, схему размещения скважин, величину водоотбора и расчетное время продвижения загрязнения по пласту.

Для определения границ поясов зон санитарной охраны водозабора наиболее простыми аналитическими расчетами существующие на рассматриваемой территории гидрогеологические условия схематизируются, расчетные параметры усредняются.

Скважины водозабора пгт. Боровой расположены на двух площадках, на удалении 500 м друг от друга. Скважины №2 и №3 находятся в 90 м друг от друга – площадка I. А скважины №№ 4,5,6 расположены по площадной схеме в 140-170 м друг от друга – площадка II. Компактное расположение скважин на каждой из площадок, позволяет представить их как 2 автономных водозаборных сооружения. Каждая из площадок имеет небольшую протяженность, для упрощения расчетов, заменяется сосредоточенным групповым водозабором. С учетом существующих гидрогеологических условий расчёт зон санитарной охраны водозаборных скважин по каждой из площадок, будет производится применительно к изолированному неограниченному в плане водоносному комплексу для схемы сосредоточенного водозабора.

Выбор расчётных гидродинамических параметров производится на основании опытно-фильтрационных работ (Приложение 12). Перспективная водопотребность (Q) определена 918 м<sup>3</sup>/сут. При условии, если будут работать четыре скважины водозабора (одна скважина в резерве), то проектный водоотбор

разделяется по площадкам следующим образом: I площадка – 418 м<sup>3</sup>/сут и II площадка – 500 м<sup>3</sup>/сут.

В связи со слабой гидрогеологической изученностью района водозабора, величина активной пористости пород берется по литературным данным  $n=0,2$ .

Таблица 2.11 – Расчётные параметры

Номер п/п	Параметр	Единица измерения	I площадка	II площадка
1	2	3	4	5
1	Q, проектный водоотбор	м <sup>3</sup> /сут	918	
			418	500
2	m, средняя величина мощности	м	11,0	12,6
3	km, водопроницаемость пород	м <sup>2</sup> /сут	130,8	329,8
4	n, активная пористость пород		0,2	0,2

Границы I пояса ЗСО, учитывая хорошую защищенность эксплуатируемого горизонта, располагаются на расстоянии не менее 30 м от водозаборных сооружений (Графическое приложение лист 5). Назначение I пояса ЗСО – устранить возможность загрязнения водоносного горизонта непосредственно через устье скважины.

Границы II и III поясов ЗСО определяются таким образом, чтобы имеющиеся или возможные загрязнения подземных вод не могли поступить в водозабор в течение намеченного срока. Исходя из этого, задачей аналитических расчетов для обоснования ЗСО является определение основных размеров и конфигурации области захвата водозабора, соответствующей расчетному периоду T. область захвата является частью области питания, откуда все частицы воды за тот или иной промежуток времени T достигают водозабора. В процессе эксплуатации водозаборных сооружений область непрерывно увеличивается, стремясь к предельному положению до нейтральной линии.

При расчете границ II пояса основными параметрами являются скорости движения подземных вод и время  $T_m$  продвижения микробного загрязнения с потоком подземных вод. Это время должно быть достаточным для утраты патогенными микроорганизмами жизнеспособности, а также обеспечивающим

эпидемиологическую и гигиеническую надежность границ ЗСО. Таким образом, граница II пояса ЗСО определяется исходя из условий, что если за её пределами в водоносный горизонт поступят микробные загрязнители, то они не дойдут до водозабора. При определении границ второго пояса  $T_m$  водоносного комплекса в условиях холодного климата согласно таблицы 1 СанПиН 2.1.4.1110-02 принимается равным 400 суток [76].

Расположение границ III пояса определяется исходя из условия, что если за пределами пояса в водоносный горизонт поступят химические загрязнения, то они не дойдут до водозабора, перемещаясь с подземными водами, или достигнут его, но не раньше расчетного времени эксплуатации водозабора  $T_x$ , принимаемого равным не менее 25 лет (10000 сут).

### І площадка

Рассматриваемая площадка водозабора состоит из двух скважин, компактно расположенных на расстоянии 90 м друг от друга, и принимается за сосредоточенный групповой водозабор с условием, что обе скважины будут работать с одинаковой нагрузкой для достижения проектного перспективного водоотбора для данной площадки.

Осевая точка группового водозабора размещается в «центре тяжести» системы скважин в точке с координатами:

$$x_{ц} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i Q_i}{Q} \quad y_{ц} = \sum_{i=1}^n \frac{y_i Q_i}{Q} ; \text{ где}$$

$Q$  – суммарный расход скважин площадки I, 418 м<sup>3</sup>/сут;

$Q_i$  – дебит отдельных скважин, 209 м<sup>3</sup>/сут;

$n$  – количество скважин;

$x_i, y_i$  – координаты скважин относительно произвольно выбранной системы

координат.

$$x_{ц} = \frac{x_1 Q_1 + x_2 Q_2}{Q} = \frac{0,3 \times 209 + 0,7 \times 209}{418} = 0,5$$

$$y_{ц} = \frac{y_1 Q_1 + y_2 Q_2}{Q} = \frac{0,4 \times 209 + 1,3 \times 209}{418} = 0,85$$

Приведённый радиус группового колодца, состоящего из двух скважин определяется по формуле:

$$R_k = 0,2 L, \text{ где}$$

$L$  – расстояние между скважинами № 2 и №3 – 90 м

$$R_k = 0,2 \times 90 = 18 \text{ м}$$

Расчёт границ II и III пояса зон санитарной охраны (ЗСО) производится применительно к изолированному неограниченному в плане водоносному комплексу. При незначительных скоростях естественного потока область захвата водозабора в изолированном пласте представляет собой окружность с радиусом, определённым по формуле:

$$R = \sqrt{\frac{Q \times T}{\pi \times m \times n}}, \text{ где}$$

$R$  – радиус зоны санитарной охраны соответствующего пояса, м;

$T$  – расчётное время (время продвижения микробного и химического загрязнения), сут;

$Q$  – перспективный водоотбор, м<sup>3</sup>/сут;

$m$  – средняя мощность эксплуатируемого горизонта, м;

$n$  – активная пористость водовмещающих пород;

Исходя из условий, что водозаборные скважины №2 №3 I площадки, в процессе эксплуатации будут работать с одинаковой нагрузкой – 209 м<sup>3</sup>/сут, размеры границ зон санитарной охраны составят:

**Расчет границы II пояса ЗСО**  
 **$T_m=400$  сут.**

$$R_{II} = \sqrt{\frac{418 \times 400}{3,14 \times 11 \times 0,2}} = 156\text{м}$$

**Расчет границы III пояса ЗСО**  
 **$T=10000$  суток**

$$R_{III} = \sqrt{\frac{418 \times 10000}{3,14 \times 11 \times 0,2}} = 778\text{м}$$

**II площадка**

Вторая площадка (три скважины) также представлена как сосредоточенный групповой водозабор при условии, что все скважины будут работать с одинаковой нагрузкой для достижения проектного перспективного водоотбора для данной площадки.

Осевая точка группового водозабора размещается в «центре тяжести» системы скважин в точке с координатами:

$$x_{ц} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i Q_i}{Q} \quad y_{ц} = \sum_{i=1}^n \frac{y_i Q_i}{Q} ; \text{ где}$$

$Q$  – суммарный расход скважин площадки I,  $500 \text{ м}^3/\text{сут}$ ;

$Q_i$  - дебит отдельных скважин,  $166,6 \text{ м}^3/\text{сут}$ ;

$n$  – количество скважин;

$x_i, y_i$  – координаты скважин относительно произвольно выбранной системы координат.

$$x_{ц} = \frac{x_1 Q_1 + x_2 Q_2 + x_3 Q_3}{Q} = \frac{0,8 \times 166,6 + 2,3 \times 166,6 + 2,6 \times 166,6}{500} = 1,90$$

$$y_{ц} = \frac{y_1 Q_1 + y_2 Q_2 + y_3 Q_3}{Q} = \frac{1,7 \times 166,6 + 2,8 \times 166,6 + 0,8 \times 166,6}{500} = 1,53$$

Приведённый радиус группового колодца, состоящего из трех скважин, определяется по формуле:

$$R_k = 0,1 P, \text{ где}$$

P – периметр площади расположения скважин, м

Расстояние между скважинами №5 и №6 - 153м, №4 и №5 – 167м, №4 и №6 -185м

$$P = 153 + 167 + 185 = 505 \text{ м}$$

$$R_k = 0,1 \times 505 = 50 \text{ м}$$

Исходя из условий, что все три водозаборные скважины II площадки, в процессе эксплуатации будут работать с одинаковой нагрузкой – 166,6 м<sup>3</sup>/сут, размеры границ зон санитарной охраны составят:

**Расчет границы II пояса ЗСО**  
***T<sub>м</sub>=400 сут.***

$$R_{II} = \sqrt{\frac{500 \times 400}{3,14 \times 12,6 \times 0,2}} = 159 \text{ м}$$

**Расчет границы III пояса ЗСО**  
***T=10000 суток***

$$R_{III} = \sqrt{\frac{500 \times 10000}{3,14 \times 12,6 \times 0,2}} = 795 \text{ м}$$

Таким образом, размеры поясов следующие:

Таблица 2.12. – Размеры II и III поясов ЗСО

	I площадка	II площадка
R <sub>к</sub> приведённый радиус	18 м	50 м
II пояс	156 м	159 м
III пояс	778 м	795 м

Параметры II и III поясов ЗСО откладываются от контура группового водозабора – приведённого радиуса R<sub>к</sub> водозабора, расположенного на каждой из площадок.

Согласно приведенным расчетам во II поясе ЗСО скважин №2 и №3 (I площадка) водозабора расположена вся жилая зона пгт. Боровой, а так же котельная, в III поясе – также промышленная и жилая зона посёлка, частные огороды. Скважины II площадки (№№ 4, 5, 6) находятся в лесном массиве, и по

расчётам граница II пояса ЗСО расположена в 250 м от поселка. В границу III пояса ЗСО II площадки на западе частично попадает территория посёлка.

Границы II и III поясов ЗСО водозабора пгт. Боровой показаны в графическом приложении лист 6.

В 2002 году ООО «Геолог-1» был составлен «Проект зон санитарной охраны водозабора «Боровой» МУП «Ухтаводоканал» с учетом перспективы эксплуатации в количестве 901 м<sup>3</sup>/сут и прошел соответствующие согласования (санитарно-эпидемиологическое заключение №11.95.03.000.Т.000605.11.03 от 13.11.2003г.). В данном проекте расчёт ЗСО был выполнен только для скважин №№ 4,5,6,7. Скважины №2 и №3 в расчётах не принимались, т.к. автором данные скважины были отнесены как «водозабор, используемый для технического водоснабжения». При этом вода скважин №2 и №3 используется постоянно как питьевая и по качественным характеристикам не уступает воде, добываемой скважинами №№ 4, 5, 6; за все годы эксплуатации ухудшения химического состава воды не наблюдается (Приложение 6-11). В связи с уточнением в ходе опытных работ гидродинамических параметров верхнепермского терригенного комплекса отмечается небольшая разница в расчетах границ II и III поясов ЗСО выполненных для скважин № 4, 5, 6 (II площадка). Поэтому результаты пересчёта размеров утвержденных и расчетных границ ЗСО отличаются незначительно (Таблица 4.4.).

Таблица 2.13. – Результаты расчетов размеров поясов ЗСО водозабора

Границы ЗСО подземного источника водоснабжения (на во доотбор по лицензии)	Расчетные размеры по результатам опытных работ (на 01.01.2017 г), м		Размеры по проекту ЗСО на неразведанных запасах (2002г), согласованные Роспо требнадзором Скважины №№ 4, 5, 6, 7
	Скважины №2 и №3 I площадка	Скважины №№ 4, 5, 6 II площадка	
1	2	3	4
I пояс	30	30	50
II пояс	156	159	196
III пояс	778	795	847

Ответственность за соблюдение установленного режима I, II и III поясов зоны санитарной охраны водозаборных сооружений несет владелец водозабора МУП «Ухтаводоканал».

### 3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Программа гидрогеологических исследований на участке водозабора «Боровой»

Основные задачи, поставленные перед данной работой заключаются в:

- оценке санитарно-экологического состояния территории источника водоснабжения на основе полевого маршрутного обследования;
- определение гидрогеологических параметров водоносного комплекса;
- изучение химического состава подземных вод;
- оценке запасов подземных вод на площади развития водоносного верхнепермского терригенного комплекса (P<sub>2</sub>).

Подсчет и утверждение запасов подземных вод в объеме 918 м<sup>3</sup>/сут по категории «В» для питьевого и хозяйственно-бытового обеспечения водой пгт. Боровой.

Для выполнения целевого задания на участке будут проведены следующие виды работ:

1. маршрутное гидрогеологическое обследование территории;
2. опытные гидрогеологические работы;
3. гидрогеологическое опробование;
4. лабораторные работы;
5. камеральные работы.

Водозабор «Боровой» расположен в Ухтинском районе в 70 км к югу-западу от г. Ухты на восточной окраине пгт. Боровой. Водозабор состоит из семи скважин, 5 из которых эксплуатационные: №2/15415, №3/15414, №4/1840-э, №5/1514-э, №6/1515-э, скважина №1/15262 законсервирована и скважина №7/2283 – наблюдательная. Скважины расположены по площадной системе: скважина №1 находится в посёлке в 10,0 м от бани; скважины №2 и №3, расположенные на расстоянии 90м друг от друга, пробурены на окраине посёлка в 250 м от водобашни. На востоке посёлка, в 300 м от окраины, расположены

остальные 4 скважины, расстояние между которыми составляет 140-170 м (Рис. 2.1.)

Водозабор работает на неразведанной площади. Все скважины работают попеременно от 1 до 18 часов в сутки. Включение, выключение скважин ручное.

Эксплуатационные скважины бурились по индивидуальным проектам различными организациями: №1/15262, №2/15415, №3/15414 – Кировским «Промбурвод» в 1966-1967 годах. Остальные четыре скважины были пробурены СМУ «Бурводстрой», скважина №4/1840-э в 1986г., скважины №5/1514-э и №6/1515-э в 1988г., скважина №7/2283 в 1995г. Начало эксплуатации приходится на 1966-1967 года, когда были пробурены первые скважины.

До 1996 года водозабор находился на балансе Боровского ЛПХ ПО «Комилеспром», в 1996 году скважины переданы на баланс МУП «Ухтаводоканал». В настоящее время года водозабора «Боровой» используется для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения пгт. Боровой.

### **3.1.1 Маршрутное гидрогеологическое обследование территории.**

Для изучения и характеристики современного состояния водозабора на исследуемом участке «Боровой» и прилегающей к нему территории следует провести маршрутное полевое обследование. Маршрутным обследованием планируется охватить площадь в радиусе 1000 м (предполагаемая площадь питания).

Одной из основных задач маршрутного обследования является изучение потенциально возможных источников загрязнения на территории, примыкающей к водозабору. Визуально оценить экологическое состояние территории водозабора и техническое состояние скважин, технологическую схему водоотбора в организации наблюдений за режимом эксплуатации.

Объектами полевого картирования являются также геоморфологические элементы распространения, направленность и интенсивность современных

геологических и инженерно-геологических процессов и гидрологических условий местности.

### 3.1.2 Опытнo-фильтрaционные работы

Для определения водообильности и расчетных гидрогеологических параметров водовмещающих пород, необходимых для обоснования запасов, изучения химического состава подземных вод на участке «Боровой» в центральной скважине № 5 следует провести опытнo-кустовые откачки эксплуатационные скважины №№ 4, 2 и 3, расположенные в 167-500 м от неё, будут использоваться как наблюдательные.

Откачка будет производиться на одно максимальное понижение уровня при условии проведения работ с постоянным дебитом. Продолжительность опыта определяется в соответствии с СП 11-105-97: длительность откачки составит 48 часов [81].

Перед проведением опытнoх работ скважины должны долгое время не работать, чтобы уровень находился в естественном состоянии.

После окончания откачки в скважинах проводится восстановление уровня подземных вод.

Периодичность замеров дебитов и уровней при запуске откачки стандартная: первые 10 мин – через минуту, вторые 10 мин – через 2 минуты, последующие 30 мин – через 5 минут, далее 30 мин – через 10 минут, последующие 2 часа через 30 мин, далее до конца откачки - через час. Такова же периодичность замеров уровней при восстановлении.

Данные о проведении откачки записываются в журнал откачек.

Схема водоотведения при откачке предусматривает подачу воды через трубопровод в накопительную емкость и при её накоплении – на сброс вниз по склону на рельеф на расстояние 200 м от скважины.

Данные полученные в результате проведенных опытнo-фильтрaционных работ, будут использованы для расчета гидрогеологических параметров:

коэффициента водопроницаемости и на несовершенство (гидравлическое сопротивление) вскрытия водоносного комплекса.

### **3.1.3 Гидрохимическое опробование**

Подземные воды будут использоваться для питьевого, хозяйственно-бытового обеспечения. В связи с этим, одним из основных условий к требованиям воды является качественный состав, соответствующий государственным нормативным документам предъявляемым к качеству подземных вод для питьевого, хозяйственно-бытового потребления.

Для определения химического состояния подземных вод из водозаборных скважин №№ 2, 3, 4 и 5 будут отобраны пробы воды на определение химического состава, органолептических свойств воды, микрокомпонентного состава, фенолов, нефтепродуктов и цианитов, на определение бактериологического состава.

Отбор, консервация, транспортировка и хранение проб производились в соответствии с ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб». Пробы для определения обобщенных и химических показателей, а так же радиационной безопасности консервируются и доставляются в лабораторию. Определение органолептических показателей допускается на месте отбора проб.

Сведения о месте отбора проб и условиях, при которых они были отобраны, указывают в сопроводительном документе или на этикетке и прикрепляют к емкости для отбора проб или к таре, в которую емкости упаковывают. Допускается кодировать данную информацию при помощи нанесения на емкость для отбора проб несмываемого шифра (кода).

Результаты определений, выполненных на месте, вносят в протокол испытаний или акт отбора, который заполняется и комплектуется на месте отбора пробы.

Результаты отбора проб заносят в акт об отборе, который должен содержать следующую информацию:

- расположение и наименование места отбора проб, с координатами и любой другой информацией о местонахождении;
- дату отбора;
- метод отбора;
- время отбора;
- климатические условия окружающей среды при отборе проб (при необходимости);
- температуру воды при отборе пробы (при необходимости);
- метод подготовки к хранению (при необходимости);
- цель исследования воды;
- другие данные в зависимости от цели отбора проб;
- должность, фамилию и подпись исполнителя.

Объем взятой пробы должен соответствовать установленному в НД на метод определения конкретного показателя с учетом количества определяемых показателей и возможности проведения повторного исследования.

Предусматривается отбор 1\*6=6 проб (по одной из каждой скважины и с водонапорной башни). Объем каждой пробы на общий химический анализ – 1,5 л; изучение содержания нефтепродуктов, фенолов или фенольного индекса, АПАВ - 1,0 л; микрокомпоненты и токсичные соединения - 4,0 л, на изучение содержания гербицидов и пестицидов (гамма-ГХЦГ, ДДД, ДДЕ, ДДТ)- 1,5 л, бактериологический анализ 0,5 л, определение общих  $\alpha$ - и  $\beta$ -активности- 1,5 л. Общий объем пробы на изучение качества воды на соответствие требованиям СанПиН-10 л. Отбор проб производится отдельно на каждый вид анализа, соблюдая все необходимые требования, предъявляемые к применяемой посуде и консервантам.

По результатам гидрохимического опробования подземных вод производится анализ лабораторных материалов, оценивается их качественный состав и пригодность вод для питьевых, хозяйственно-бытовых и технологических целей.

### **3.1.4 Лабораторное исследование подземных вод**

Оценка качества подземных вод, отнесение их к тому или иному типу осуществляется по результатам лабораторных анализов проб воды.

Контроль качества проводится в соответствии с Рабочей программой № 8, согласованной с ТО управления «Роспотребнадзор по РК в г. Ухте» (Приложение 5), и регламентируется СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода», ГН 2.1.5.1315-03 и ГН 2.1.5.2280-07 «ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

Все анализы будут выполняться филиалом ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Республики Коми в г. Ухте».

Отбор проб и определение химических показателей подземных вод для осуществления мониторинга качества подземных вод водозабора «Боровой» будут производиться со следующей периодичностью:

- ежеквартально из эксплуатационных скважин и водонапорной башни – органолептические, общее железо, марганец, сульфиды и сероводород, ионы аммония, нитриты, нитраты, хлориды, сульфаты, гидрокарбонат-ион, кальций, магний, натрий+калий, рН, перманганатная окисляемость, общая жесткость, сухой остаток, цианиды, ПАВ-анионоактивные, нефтепродукты, фенолы, микробиологические показатели;
- 1 раз в год – микрокомпоненты и показатели радиационной безопасности;
- органические вещества – 1 раз в год с куста эксплуатационных скважин.

### **3.1.5 Камеральные работы**

В состав камеральных работ входит сбор, обработка и систематизация:

- фондовых материалов геолого-съёмочных, поисково-разведочных работ на воду и материалов Государственного учета подземных вод (ГУВ);

- материалы по водоотбору и режиму работы водозабора «Боровой» МУП «Ухтаводоканал» и водозаборов сторонних организаций на прилегающей территории;

- результатов химических анализов подземных вод из эксплуатирующегося водоносного верхнепермского терригенного комплекса (P<sub>2</sub>).

По материалам проведения одиночных откачек, произвести построение графиков хронометрического прослеживания и повышения уровня – графиков для определения гидрогеологических параметров водовмещающей толщи пород.

Полученные в процессе опытно-кустовой откачки из скважины №5, данные наблюдений за уровнем и расходом воды обрабатываются с использованием метода временного прослеживания изменения уровня.

В результате обработки и систематизации собранных материалов и материалов, полученных при производстве опытно-фильтрационных работ, составляется отчет, содержащий геолого-гидрогеологическую характеристику района, описание методики и объемов выполненных работ, анализ полученных материалов, расчет запасов подземных вод, рекомендации по эксплуатации водозабора.

Виды и объемы проектируемых работ представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объемы проектируемых работ

№№ п/п	Наименование вида работ	Единица измерения	Объем работ
1	2	3	4
<b>1</b>	<b>Предполевые работы и проектирование:</b>	<b>%</b>	<b>100</b>
1.1	Составление текстовой части проекта	руб.	
1.1.1	Сбор информации	100 стр.	0,1
1.1.2	Систематизация сведений	100 стр.	0,05
1.1.3	Составление текстовой части проекта	10 км <sup>2</sup>	50
1.2	Составление графической части проекта	руб.	
1.2.1	Гидрогеологическая карта масштаб 1:100 000	1 ном.л (1320 км <sup>2</sup> )	0,37879
1.2.3	Геолого- гидрогеологические разрезы	1 ном.л (1320 км <sup>2</sup> )	4
1.3	Ввод в ПК карт с использованием сканерной технологии к проекту	к.о.	1,5
1.4	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	2
1.5	Ввод в ПК текстовой информации при проектировании	стр.	110
1.6	Печатные работы при проектировании с использованием ПК	стр.	456
1.7	Составление сметы	шт.	1
<b>2</b>	<b>Полевые работы-всего</b>	<b>руб.</b>	
<b>2.1</b>	<b>Работы геологического содержания</b>		
2.1.1	Измерение динамического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	48
2.1.1	Измерение статистического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	48
2.1.4	Наблюдение за водоотбором	замер	24
2.1.5	Передвижение исполнителей автотранспортом при режимных наблюдениях	100 км	5,5
2.1.7	Ожидание транспорта при режимных наблюдениях	м/см	2,95
2.1	Обследование водозаборов (1 скв.)	1 обслед.	2
2.2	Обследование территории категория сложности 1 (до 0,5 км <sup>2</sup> )	1 обслед.	1
2.3	Обследование территории категория сложности 1 (более 1.0 до 5.0 км <sup>2</sup> )	1 обслед.	1

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
2.4	Переезд производственной группы на легковом автомобиле типа "УАЗ" по дорогам I группы при обследовании	100 км	0,5
2.5	Перегон легкового автомобиля типа УАЗ по дорогам I группы при обследовании	100 км	0,5
2.6	Ожидание транспорта при обследовании	ст.см.	16,7
<b>2.7</b>	<b>Опытные гидрогеологические работы</b>		
2.7.1	Кустовая откачка насосом ЭЦВ 8 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	1
2.7.2	Восстановление уровня после кустовой откачки	бр.-см.	1
2.7.3	Групповая откачка насосом ЭЦВ 8 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	1
2.7.4	Восстановление уровня после откачки	бр.-см.	1
2.7.5	Устройство водоотвода	100 м	3
<b>3</b>	<b>Организация и ликвидация работ</b>	<b>%</b>	<b>100</b>
3.1	Организация полевых работ	%	1,5
3.2	Ликвидация полевых работ	%	1,2
<b>4</b>	<b>Камеральные работы</b>	<b>%</b>	<b>100</b>
4.1	Составление текстовой части отчета	1 отчет	1
4.2	Составление каталогов буровых скважин	10 стр.	0,5
4.3	Составление каталогов химического состава воды, водообильности и т.д.	10 стр.	0,2
4.2	Составление графической части отчета	руб.	
4.4	Составление графической части отчета	руб.	
4.4.1	Гидрогеологическая карта м-ба 1:100 000	1 ном.л.	0,38
4.4.2	Гидрогеологическая карта водоносного комплекса известняков верхнепермского возраста м-ба 1:100 000	1 ном.л.	0,38
4.4.3	Гидрогеологические разрезы	1,5 дм <sup>2</sup>	8
4.4.4	Материалы бурения и опробования	1 черт.	7
4.4.5	Ввод в ПК карт с использованием сканерной технологии к проекту	100 к.о.	5
4.4.6	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	10
4.5	Ввод в ПК текста отчета	стр.	110
4.6	Печатные работы с использованием ПК	стр.	456

## **4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

Исследуемый участок работ расположен в 70 км к юго-западу от г. Ухты на северо-восточной окраине посёлка Боровой.

Геоморфологические особенности территории района определяются расположением в пределах Кедвинско-Вольской депрессии (Ж1) Восточно-Тиманского мегавала (Ж) Тиманского поднятия Тимано-Печорской платформы.

Рельеф поверхности площадки ровный, спланированный, изменен хозяйственной деятельностью человека.

Характеристика климатических условий приведена по многолетним данным наблюдений метеорологической станции г. Ухты.

Климат района континентальный с продолжительной холодной зимой и коротким умеренно тёплым дождливым летом.

### **4.1 Производственная безопасность**

Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса.

Выявлены два наиболее важных и общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов - опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ) [24].

В ходе полевых, лабораторных и камеральных работ на проектируемом участке работники могут подвергаться воздействию разнообразных опасностей, влияющих на их жизнь и здоровье. Это явления, процессы, объекты способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызвать различные нежелательные последствия. Анализ данных факторов проведен согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [24] (таблица 4.1).

Все предусмотренные проектом виды работ будут выполняться в соответствии с техническим заданием, планом работ, инструкциями и иной

технической документацией. Со специалистами согласуются формы сводок, отчетности, возможные отклонения от проектной документации (дополнения и т.д.).

До начала полевых работ весь персонал партии должен быть ознакомлен с условиями производства полевых работ и правилами техники безопасности (ТБ). Все работники, а также лица, ответственные за пожарную безопасность и проведение противопожарного инструктажа, планируемые к направлению на объект для выполнения работ (оказания услуг), обучены по соответствующей программе пожарно-технического минимума, прошли обучение требованиям охраны труда, оказанию первой помощи пострадавшим.

Перед выездом в поле готовность отряда должна быть проверена комиссией и оформлена специальным актом.

Все участники полевых работ должны быть зарегистрированы в партии.

Запрещается допускать к работе лиц в алкогольном, наркотическом состоянии.

Таблица 4.1 – Основные элементы производственного процесса инженерно-геологических работ, формирующие опасные и вредные факторы

Этапы работ	Наименование запроектованных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)[2]		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Полевой (на открытом воздухе)	1.Инженерно-геологическое обследование (рекогносцировка); 2.Опробование скважин (отбор проб); 3.Гидрогеологические работы (замеры уровней подземных вод);	1.Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; 2.Превышение уровней шума; 3.Превышение уровней вибрации; 4.Тяжесть физического труда; 5.Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися	1.Электрический ток; 2.Короткое замыкание и статическое электричество	ГОСТ 12.2.003-91 [24] ГОСТ 12.2.062-81 [25] ГОСТ 12.3.009-76 [26] ГОСТ 12.4.011-89 [27] ГОСТ 12.4.125-83 [28] ГОСТ 12.1.005-88 [29] ГОСТ 23407-78 [30] ГОСТ 12.1.019-79 [31] ГОСТ 12.1.030-81 [32] ГОСТ 12.1.006-84 [33] ГОСТ 12.1.038-82 [34] ГОСТ 12.1.003-2014 [35] ГОСТ 12.1.012-90 [36] ГОСТ 12.4.002-97 [37] ГОСТ 12.4.024-86 [38] ГОСТ 12.1.007-76 [39] ГОСТ 12.1.004-91 [40]
	1.Проведение анализов проб воды (полный, химический, микрокомпонентный, бактериологический) в аналитических лабораториях при помощи приборов и химических реактивов 2.Определение агрессивности воды 3.Составление отчета, работа на компьютере	1.Отклонение показателей микроклимата в помещении; 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений;	1.Электрический ток; 2. Статическое электричество; 3.Короткое замыкание	ГОСТ 12.1.045-84 [41] СП 52.13330.2011 [42] СанПиН 2.2.4.548-96 [43] СанПиН 2.2.2.4.1340-03 [44] СанПиН 2.2.4.3359-16 [45] СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [46] ГОСТ 12.1.003-2014 [35] СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [46] ГОСТ 12.1.012-2004 [49] СНиП 2.04.05- 91 [51] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [52] ГОСТ 12.1.004-91 [40] ГОСТ 12.1.005-88 [29] СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 [53] ПУЭ [54] ГОСТ 17.2.1.03-84 [63] ГОСТ 17.4.3.04-85 [64]

#### **4.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению**

##### **Полевой этап**

Вредные и опасные факторы, воздействующие на человека, в полевых условиях, связаны с особенностями методики измерений (ненормированный рабочий день, всепогодные и всесезонные условия проведения работ, утомительные переезды к месту исследований и т.д.), конструктивными особенностями исследовательской аппаратуры (работа с электрическим током, громоздкими механическими приборами).

##### **Электрический ток.**

Опасностями поражения током при проведении полевых работ являются поражения от токонесущих элементов каротажной станции (подъемника, лаборатории и скважинных приборов), поэтому требования безопасности сводятся, в основном, к мерам электробезопасности.

Причинами поражения электрическим током могут быть: повреждение изоляции электропроводки, неисправное состояние электроустановок, случайное прикосновение к токоведущим частям (находящимся под напряжением), отсутствие заземления и др. [42].

Помощь пораженному электротоком необходимо оказывать немедленно, не теряя ни минуты.

Все рабочие во избежание травм снабжаются спецодеждой: защитная каска, которая выдается каждому члену бригады, щитки защитные лицевые, сапоги, согласно ГОСТ 12.4.011-89 [27].

Согласно ГОСТ 12.2.062-81 [25] все опасные зоны оборудуются ограждениями. Согласно ГОСТ 12.4.026-2001 [56] вывешиваются инструкции, и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а так же используются сигнальные цвета.

## **Камеральный и лабораторный этапы**

### *Электрический ток.*

При работе с компьютером существует опасность поражения электрическим током. Условия электробезопасности зависят и от параметров окружающей среды производственных помещений (влажность, температура, наличие токопроводящей пыли, материала пола и др.).

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [34].

В соответствии с классификацией помещений по опасности поражения людей электрическим током, приведенной в ПУЭ [54], жилые помещения, лаборатории и камеральные комнаты относятся к помещениям без повышенной опасности.

При работе с электро- и радиотехническими устройствами и оборудованием допустимые уровни ЭМП нормируются ГОСТ 12.1.006–84 [33].

## **4.1.2 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению**

### **Полевой этап**

#### *Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе.*

Микроклимат – особенности климата на небольших пространствах, обусловленные особенностями местности (лес, поле, поляна, болото, берег, водоём, направление склона, защищённость от ветров и т. п.). Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [29] показателями, характеризующими микроклимат, являются:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового излучения.

Оценка микроклимата на основе его показателей на всех местах пребывания работника в течение смены и сопоставления с нормативами согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [43].

*Превышение уровней шума.*

Внезапные шумы высокой интенсивности, даже кратковременные (взрывы, удары и т.п.), могут вызвать как острые нейросенсорные эффекты (головокружение, звон в ушах, снижение слуха), так и физические повреждения (разрыв барабанной перепонки с кровотечением, поражения среднего уха и улитки).

Предельно допустимые значения, характеризующие шум, регламентируются в ГОСТ 12.1.003-2014 [35].

Таблица 4.2 – Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука .

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

*Превышение уровней вибрации.*

Вибрация – это механические колебания. О вибрации также говорят в более узком смысле, подразумевая механические колебания, оказывающие ощутимое влияние на человека. Источником вибрации является буровая установка и

установка статического зондирования. К основным законодательным документам, регламентирующим вибрацию, относится ГОСТ 12.1.012-2004 [36].

Под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь. Согласно ГОСТ 12.1.012-2004 [36] наиболее опасна для человека вибрация с частотой 16-250 Гц.

Значения нормируемых параметров вибрации определяют по результатам измерений на рабочих местах: локальной вибрации – по ГОСТ 31192.2-2005 [47]; общей вибрации – по ГОСТ 31319-2006 [58]. Контроль за соблюдением установленных гигиенических нормативов по вибрации осуществляют соответствующие уполномоченные организации в ходе периодического контроля за соблюдением безопасных условий труда, аттестации рабочих мест и др.

#### *Тяжесть физического труда.*

Физический труд характеризуется большой нагрузкой на организм, требующей преимущественно мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения, а также оказывает влияние на функциональные системы (сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), стимулирует обменные процессы. Основным его показателем является тяжесть. По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05 [77]. Для облегчения тяжелого физического труда используют различные машины, обеспеченные системой органов управления, правильно организуют рабочее время.

*Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.* Профилактика природно-очаговых заболеваний имеет особое значение в полевых условиях. Разносят их насекомые, дикие звери, птицы и рыбы. 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.

При заболевании энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Заболевание начинается через две недели после занесения инфекции в организм. Наиболее активны клещи в конце мая - середине июня, но их укусы могут быть опасны и в июле и в августе.

Основное профилактическое мероприятие – 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.

### **Лабораторный и камеральный этапы**

*Отклонение показателей микроклимата в помещении.*

Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений позволяют поддерживать на рабочем месте здоровую, благоприятную для организма человека обстановку. Комфортный микроклимат в помещении создают при помощи отопления и вентиляции. Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [43] показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Таблица 4.3 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещениях [43].

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, t °С	Относительная влажность воздуха, φ%	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин t° <sub>опт</sub>	Диапазон выше оптимальных величин t° <sub>опт</sub>			Если t° < t° <sub>опт</sub>	Если t° > t° <sub>опт</sub>
Холодный	Па	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	Іб	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
Теплый	Па	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75	0,1	0,4
	Іб	20,0-21,9	24,1-28,0	15,0-29,0	15-75	0,1	0,3

Для обеспечения нормального микроклимата в рабочей зоне предусматривается комплекс мероприятий, основными из которых являются отопление в холодное время года и вентиляция.

*Недостаточная освещенность рабочей зоны.*

Освещенность – важнейший параметр на рабочем месте работника, обеспечивающий комфортные условия, повышенную эффективность и безопасность труда, снижает утомление, сохраняет высокую работоспособность. Согласно СП 52.13330.2011 [42] различают естественное, искусственное и совмещенное освещение. Освещение рабочих мест внутри помещения характеризуется освещенностью и яркостью. Естественное и искусственное освещение помещений вычислительных центров должно соответствовать СП 52.13330.2011 [42].

Таблица 4.4 – Нормы освещенности рабочих поверхностей [65]

Наименование помещений	Характеристика зрительной зоны	Размер объекта различения, мм	Нормы КЕО, %	Искусственная освещенность, лк	Тип светильника
Лаборатория и камеральные помещения	Средней точности	0,5-1	4 – верхнее или комбинированное; 1,5 - боковое	300	Люминисцентные газозарядные лампы (ЛД), для бокового освещения настольные лампы накаливания

*Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений.* Электромагнитное излучение при определённых уровнях может оказывать отрицательное воздействие на организм человека, а также неблагоприятно влиять на работу электрических приборов.

Персональные ЭВМ являются источниками широкополосных электромагнитных излучений: мягкого рентгеновского, ультрафиолетового, ближнего инфракрасного, радиочастотного диапазона, сверх- и инфранизкочастотного, электростатических полей.

При работе с компьютером допустимые уровни электромагнитных полей (ЭМП) нормируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [44] (таблица 4.5)

Таблица 4.5 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Организация безопасной работы на ПЭВМ и ВДТ регламентирована СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [44].

## **4.2 Экологическая безопасность**

Экологическая безопасность – допустимый уровень негативного воздействия природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и человека.

Гидрогеологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред окружающей среде. При производстве работ выполняются все положения по охране недр, окружающей среды, охране атмосферного воздуха, о животном мире, об отходах производства и потребления, правила пожарной безопасности и т.д. Экологическую безопасность регламентируют такие ГОСТы как, ГОСТ 17.2.1.04-77 [70], ГОСТ 17.1.3.06-82 [69], ГОСТ 17.1.3.02-77 [71], ГОСТ 17.4.3.04-85[64].

### **Правила утилизации оргтехники**

В каждом учреждении есть компьютеры, кондиционеры и другое электрооборудование. Списание основных средств включает в себя: определение технического состояния; оформление необходимой документации; получение разрешения на списание; утилизацию объектов и постановку на учет материалов, полученных от их ликвидации; списание с балансового (забалансового) учета.

### **Правила утилизации макулатуры**

Согласно ГОСТ Р 55090-2012 устанавливаются меры в области обращения с отходами бумаги и картона, с целью экологически безопасного обращения с отходами и введения отходов в хозяйственный оборот в виде вторичных материальных ресурсов. Макулатура при использовании не выделяет вредных веществ, в воздушной среде и в присутствии других веществ не образует вредных соединений.

Процесс утилизации: бумага складывается в специально отведённом помещении, далее сдаётся в пункт приёма макулатуры для дальнейшей переработки.

## **Правила утилизации люминесцентных ламп**

Согласно ГОСТ 17.0.0.02-79 утилизацией люминесцентных ламп занимаются специализированные компании. Такие лампы нельзя просто выкинуть в мусор с прочими отходами, они требуют специальных условий для переработки. Связано это с содержанием в них паров ртути, способных при повреждении лампы попасть в воздух. Если человек вдохнет эти пары, вполне вероятны серьезные нарушения состояния его здоровья, в тяжелых случаях не исключен летальный исход.

Именно поэтому вывоз и утилизация должны происходить в отдельном от остальных отходов порядке. Первостепенной задачей является сбор и временное хранение отработанных ламп. Временное хранение может производиться только в специальных металлических контейнерах, после наполнения которых их закрывают и помещают в отдельное место с ограниченным доступом. Лампы подвергаются мокрому измельчению, в момент которого происходит и их отмывка. Таким образом, со стенок и цоколей ламп удаляется люминофор, а вместе с ним и ртуть. Отмывка производится в специально подготовленном растворе. После отмывки, осуществляется механическое разделение стекла и цоколей.

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

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

В районе проводимых работ возможны следующие чрезвычайные ситуации:

1. техногенного характера:
  - пожары (взрывы) в зданиях;

- пожары (взрывы) на транспорте.

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

Алгоритм действий при чрезвычайных ситуациях:

*Пожары (взрывы) в зданиях* – Необходимо немедленно вызвать пожарную охрану. Ни в коем случае не тушить водой горящие электропроводку и электроприборы, находящиеся под напряжением - это опасно для жизни. Никогда не прячьтесь в задымленном помещении в укромные места.

Мероприятия по предупреждению пожаров (взрывов) в здании:

разработка, внедрение и контроль за соблюдением пожарных норм и правил;

ведение конструирования и планирования с учетом пожарной безопасности создаваемых объектов;

совершенствованием и содержанием в готовности противопожарных средств;

регулярным проведением пожарно-технических обследований зданий;

в целях предупреждения пожаров необходимо избегать хранение значительного количества воспламеняющихся и горючих жидкостей, а так же склонных к самовозгоранию и способных к взрыву веществ (бензин, керосин, тех. масла, ацетон, сжиженные газы и прочее). Эти вещества необходимо содержать в плотно закрытых сосудах, вдали от нагревательных приборов, не подвергать их встряске, ударам, разливу;

содержать в исправном состоянии выключатели, розетки сети электроснабжения, и др. приборы;

пропаганда пожарно-технических знаний среди населения.

*Пожары (взрывы) на транспорте* – Как правило, большинство возгораний транспортных средств возникает по причине неисправности их узлов и агрегатов. Нередки случаи возгораний из-за повреждений топливной системы. При возникновении пожара нужно немедленно покинуть салон транспортного

средства, прикрывая дыхательные пути, так как в любом салоне имеются материалы, при горении которых выделяются токсичные вещества. Выбравшись, отойдите на безопасное расстояние, немедленно сообщив о случившемся и оказав при необходимости первую медицинскую помощь.

Мероприятия по предупреждению пожаров (взрывов) на транспорте:

систематически обслуживать машину;

следить за ее техническим состоянием и своевременно проходить технический осмотр;

иметь в автомобиле исправный огнетушитель и уметь его использовать.

Короткое замыкание – электрическое соединение двух точек электрической цепи с различными значениями потенциала, не предусмотренное конструкцией устройства и нарушающее его нормальную работу, является одной из главных причин возникновения пожара. Объясняется это резким скачком силы тока, что приводит к перегреву проводов и получению электрической дуги между ними. Причины возникновения: старая или поврежденная электропроводка; монтаж, выполненный с нарушениями; электроприборы, не отвечающие условиям электробезопасности. Правила предотвращения возникновения короткого замыкания: не использовать старые провода с несоответствующей изоляцией; внимание при проведении электромонтажных работ; установлены защитные устройства отключения; запрещена эксплуатация поврежденных электроприборов (ГОСТ 12.0.003-2015).

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

Перед началом работ рабочий должен:

1. проверить наличие защитных средств;
2. проверить наличие средств пожаротушения;
3. ознакомиться с условиями производства и характером работ и поучить разрешение на производство работ у лица, ответственного за безопасное производство работ.

Перед началом работ должны быть определены опасные зоны, в которых возможно воздействие опасных производственных факторов, связанных или не связанных с технологией и характером выполняемых работ.

Все работники лаборатории обязаны пройти инструктаж по технике безопасности: знать меры при возникновении ЧС, расположение первичных средств пожаротушения, план эвакуации и нахождение кнопок оповещения.

Существуют некоторые правила, которые необходимо соблюдать работнику лаборатории [62]:

- к работе не допускаются лица, не прошедшие инструктаж (периодичность для студентов- 2 раза в год);

- продолжительность работы в лаборатории составляет не более 8 часов в день (перерывы через каждые 45-50 минут);

- работа с химическими веществами запрещена беременным женщинам и несовершеннолетним;

- периодичность медосмотров- раз в год.

*Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.* Основным объектом в производственных условиях является рабочее место, представляющее собой в общем случае пространство, в котором может находиться человек при выполнении производственного процесса. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 [72] при организации рабочих мест необходимо учитывать то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека, а также характеру.

## **5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **5.1 Геологическое задание на разведку подземных вод и выполнение подсчета эксплуатационных запасов подземных вод**

Геологическое задание [приложение 15] на выполнение подсчета эксплуатационных запасов подземных вод на участке недр «Боровой» для, питьевого и хозяйственно-бытового обеспечения водой пгт. Боровой. Основание выдачи геологического задания: лицензия на право пользование недрами для добычи подземных вод СЫК 01465 ВЭ.

Целевое назначение работ:

В соответствии с пунктом 4.1.1 лицензионного соглашения, основной целью выполняемых работ является разведка и утверждение эксплуатационных запасов подземных вод для хозяйственно-питьевого обеспечения водой пгт. Боровой на водозаборе «Боровой» с заявленным качеством подземных вод и потребностью 918 м<sup>3</sup>/сут.

Пространственные границы объекта: Российская Федерация, Республика Коми, МО ГО Ухта.

Основные оценочные параметры:

В процессе работ должны быть изучены гидрогеологические параметры и химический состав подземных вод. Определена возможность использования подземных вод для целей питьевого и хозяйственно бытового водоснабжения.

Геологические задачи, последовательность и методы их решения

Основными геологическими задачами являются:

- изучение фильтрационных параметров водовмещающих пород и возможность получения подземных вод в количестве, определенном лицензией на право пользования недрами.

- определение качественных характеристик подземных вод, и возможность их использования для заявленной потребности.

Для решения поставленных задач на водозаборе рекомендуется последовательное выполнение следующего комплекса геологических работ и исследований:

- сбор и обобщение фактического материала;
- обследование участка водозабора в пределах площадей ЗСО;
- составление отчетной документации;
- подготовка водозабора к проведению мониторинга и опытных работ;
- оборудование техническими средствами для замера уровня и отбора проб воды;
- выполнение контрольного опытно-эксплуатационного выпуска;
- наблюдения за расходом, уровнем, качеством и температурой подземных вод;
- лабораторные работы;
- подготовка материалов для утверждения запасов.

## **5.2 Природные и антропогенные характеристики, определяющие природную гидрогеологическую модель и сложность участка водозабора**

Водозабор эксплуатирует подземные воды водоносного комплекса известняков верхнепермского возраста ( $P_2$ ), который повсеместно перекрыты сплошным чехлом песчаных и глинистых четвертичных отложений.

Водообильность пород зависит от геоморфологического положения, литолого-фациального строения участка и степени трещиноватости пород. Обводненность отложений неравномерная и в целом невысокая, наиболее обводнены отложения в верхней трещиноватой зоне.

Питание подземных вод происходит в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков на водораздельных пространствах на тех площадях, где мощность покровных суглинистых образований невелика, либо там, где они отсутствуют. Разгрузка идет в местную гидрографическую сеть.

Подземные воды района работ могут быть отнесены к трещинно-карстовому типу. По гидравлическому характеру они являются напорными.

Водозабор «Боровой» расположен на территории муниципального образования городского округа «Ухта» на северо-восточной окраине поселка (Рис. 1.1.).

По степени защищенности подземные воды на рассматриваемом участке следует отнести к защищенным, так как перекрывающая суглинисто-глинистая толща нормальной мощности и составляет 6-10 м.

Месторождение по степени сложности геолого-гидрогеологических условий отнесено ко II группе (характеризуется невыдержанностью геологического строения и относительной неустойчивостью фильтрационных свойств водовмещающих пород).

### **5.3 Организационные условия производства работ**

В соответствии с делением территории РФ на температурные зоны место проведения работ относится к II температурной зоне (Приложение 5 к Сборнику сметных норм на геологоразведочные работы вып. 5.). Нормативный неблагоприятный период для проведения полевых работ длится с 10 октября по 20 апреля.

Перевозка персонала и необходимых грузов осуществляется автомобильным транспортом.

Для определения затрат времени и сметной стоимости работ использованы ССН и СНОР на геологоразведочные работы, выпуск 1992, 1993 гг. Перевод в действующие цены производился применением индексов изменения сметной стоимости работ, утвержденных на 2017 год Департаментом по недропользованию.

При определении стоимости работ учтены следующие технико-экономические показатели:

- районный коэффициент на проведение полевых, камеральных и лабораторных работ - 1,3;
- накладные расходы – 28,9 %;

- плановые накопления – 14,1 %;
- сложность гидрогеологических условий: 2 категория;
- период проведения полевых работ: март-октябрь.

Предусмотренные данным проектом работы представлены в таблице.

Таблица 5.1 – Сводный перечень проектируемых работ

№№ п/п	Наименование вида работ и затрат	Единица измерения	Нормативный документ	Объем работ в физическом выражении
1	2	3	4	5
1	Сбор информации	100 стр.	ССН вып. 1/1, таб.17, п.35	0,1
2	Систематизация сведений	100 стр.	ССН вып. 1/1, таб.19	0,05
3	Составление текстовой части проекта	10 км <sup>2</sup>	ССН вып. 1, ч. 2, таб.46, стр.2, гр.6	50
4	Гидрогеологическая карта масштаб 1:100 000	1 ном. лист (1320 км2)	ССН 1, ч. 2, т.26, стр. 2, гр. 3	0,38
5	Геолого- гидрогеологические разрезы	1,5 дм2	ССН 1, ч. 2, т. 40, с.стр. 2, гр. 6	4,00
6	Ввод в ПК карт с использованием сканерной технологии к проекту	к.о.	Временные сметные нормы трудовых и материальных затрат на компьютерное сопровождение ГСП-200	1,50
7	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	То же	2
8	Ввод в ПК текстовой информации при проектировании	стр.	То же	110
9	Печатные работы при проектировании с использованием ПК	стр.	То же	456
10	Составление сметы	шт.	Сборник разъяснений и дополнений вып. 2, табл.4, гр.2, прим.1	1
11	Измерение динамического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.22 стр.2	48
12	Измерение статистического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.22 стр.1	48
13	Наблюдение за водоотбором	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.32 стр.1	24
14	Передвижение исполнителей автотранспортом при режимных наблюдениях	100 км	ССН вып .1 ч. 1 табл. 40, гр.2	5,5

Продолжение таблицы 5.1

15	Ожидание транспорта при режимных наблюдениях	м/см	проект	2,95
16	Обследование водозаборов (1 скв.)	1 обслед.	ССН.в.2. табл.71, стр.1. гр.3	2
17	Обследование водозаборов (7-10 скв.)	1 обслед.	ССН.в.2. табл.71, стр.4. гр.3	0
18	Обследование территории категория сложности 1 (до 0,5 км <sup>2</sup> )	1 обслед.	ССН.в.2. т. 73 с. 1	1
19	Обследование территории категория сложности 1 (более 1.0 до 5.0 км <sup>2</sup> )	1 обслед.	ССН.в.2. т. 73 с. 3	1
20	Перегон егкового автомобиля типа УАЗ по дорогам I группы при обследовании	100 км	ССН.в.2. табл. 40, гр.1. п.100	0,5
21	Ожидание транспорта при обследовании	ст.см.	проект	16,7
22	Кустовая откачка насосом ЭЦВ 8 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	проект	1
23	Восстановление уровня после кустовой откачки	бр.-см.	проект	1
24	Групповая откачка насосом ЭЦВ 8 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	проект	1
25	Восстановление уровня после откачки	бр.-см.	проект	1
26	Устройство водоотвода	100 м	ССН вып. 1, ч. 4, табл.55, стр.1, гр.5	3
27	Составление текста отчета	отчет	проект	1
28	Составление каталогов буровых скважин	10 стр.	ССН вып.1, ч.2, т. 61, гр.2	0,5
29	Составление каталогов химического состава воды, водообильности	10 стр.	ССН вып.1, ч.2, т. 62	0,2
30	Гидрогеологическая карта м-ба 1:100 000	1 ном.л.	ССН 1, ч. 2, т.26, с тр. 2, гр. 7	0,38
31	Гидрогеологическая карта водоносного комплекса известняков верхнепермского возраста м-ба 1:100 000	1 ном.л.	ССН 1, ч. 2, т.26, с тр. 2, гр. 7	0,38
32	Гидрогеологические разрезы	1,5 дм <sup>2</sup>	ССН 1, ч. 2, табл. 40, стр. 2, гр. 4	8
33	Материалы бурения и опробования	1 черт.	по опыту работ	7
34	Ввод в ПК карт с использованием сканерной технологии к проекту	100 к.о.	Временные сметные нормы трудовых и материальных затрат на компьютерное сопровождение ГСР 200	5
35	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	то же	10
36	Ввод в ПК текста отчета	стр.	то же	110
37	Печатные работы с использованием ПК	стр.	то же	456
38	Транспортировка грузов (15%)	%	проект	15

Продолжение таблицы 5.1

Прочие затраты				
39	Лабораторные работы подрядные	руб.	проект	51231,0
40	Санитарно-эпидемиологическая экспертиза	руб.	проект	9998,0
41	Экспертиза ПСД	руб.	Приказ МПР от 08.07.2010 г. № 252	10000,0
42	Экспертиза отчета	руб.	Постановление Правительства РФ от 22.01.2007 г. № 37 «О внесении изменений о государственной экспертизе запасов полезных ископаемых...»	40000,0

### 5.4 Подготовительный (предполевой) период

#### 5.4.1 Сбор, анализ фондовых материалов и литературных данных, составление проектно-сметной документации

Данный вид работ предполагает получение основных материалов для характеристики геологических, гидрогеологических и других условий. Осуществляется сбор и систематизация фондовых, архивных и опубликованных материалов по территории расположения водозабора. Собирается и анализируется материал геологической, гидрогеологической, геофизической, экологической и гидрохимической направленности. Виды и объемы работ по изучению фондовой информации, а также затраты времени на составление проекта геологоразведочных работ представлены в таблицах 5.2-5.7.

Таблица 5.2 – Объемы работ по сбору и изучению фондовой литературы

№ п/п	Наименование материалов, год их издания	Количество				Графические приложения, чертеж	
		страниц текста		страниц текстовых приложений		всего	использовано для составления графических приложений
		всего	с выписыванием	всего	с выписыванием		
1	Отчет по поискам и оценке питьевых подземных вод п. Боровой, 2002	120	20	25	5	2	2
	<b>Итого фондовой литературы</b>	<b>120</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Таблица 5.3 – Объем работ и затрат времени на сбор и систематизацию извлеченной информации

№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда, смена				Всего смена
				Гидрогеолог I категории		Техник - гидрогеолог II категории		
				Норма	Всего	Норма	Всего	
Сбор информации, ССН вып.1,ч. 1, табл.17, п.35								
1.	Сбор посредством ксерокопирования текста	10 заказов	0,1	0,34*0,85	0,03			0,03
Систематизация сведений ССН вып.1, ч. 1, табл.19								
2.	Текстовое описание вручную	100 карт.	0,05			3,02	0,15	0,15
	<b>Итого</b>							<b>0,18</b>

Таблица 5.4 – Объем работ и затрат времени на проектирование (ССН вып. 1, ч. 2, смена)

№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Объем работ	Номер таблиц нормативного документа	Гидрогеолог I категории		Всего
					Норма	Всего	
I.	Составление текстовой части проекта	10 км <sup>2</sup>	50	ССН вып. 1, ч. 2, т. 46, стр. 2, гр. 6 ( кф- 0,2 на неполный объем работ)	4,8	48	48
II.	Составление графической части проекта						
3	Гидрогеологическая карта масштаб 1:100 000	1 ном. лист (1320 км2)	0,3788	ССН 1, ч. 2, т. 26, стр. 2, гр. 3	5,12	1,94	1,94
4	Геолого- гидрогеологические разрезы	1,5 дм <sup>2</sup>	4,00	ССН 1, ч. 2, т. 40, стр. 2, гр. 6	0,11	0,44	0,44
	<b>ИТОГО</b>						<b>50,38</b>

Таблица 5.5 – Создания графических приложений к проекту

Графическое приложение	Ед. изм.	Объем	Нормативный документ	Техник-гидрогеолог I категории		Гидрогеолог II категории		Начальник партии	
				Норма	Всего	Норма	Всего	Норма	Всего
Ввод в ПК карты с использованием сканерной технологии									
Гидрогеологическая карта масштаб 1:100 000 (1 н.л.-800 к.о.)	100 к.о	1	т.5, п.59, 60			0,88	0,88	0,05	0,05
Гидрогеологические разрезы (1 н.л.-400 к.о.)	100 к.о	0,5	п.66, 67	1,5	0,75			0,04	0,02
<b>Итого</b>	<b>100 к.о.*</b>	<b>1,5</b>			<b>0,75</b>		<b>0,88</b>		<b>0,07</b>
Компоновка карт									
Гидрогеологическая карта масштаб 1:100 000 (1 н.л.-800 к.о.) с $k=30*42/65*94=0,20$	1 лист	1	т.7, стр.2, п.106			0,08	0,08	0,03	0,03
Гидрогеологические разрезы	1 лист	1	т.7, стр.2, п.106			0,08	0,08	0,03	0,03
<b>Итого</b>		<b>2</b>			<b>0</b>		<b>0,16</b>		<b>0,06</b>

Таблица 5.6 – Объем работ и затрат времени на ввод в ПК текстовой информации при проектировании (смена)

Виды работ	Ед. изм.	Объем	Нормативный документ ВСНТ МЗ на ПК	Техник гидрогеолог	
				Норма	Всего
Ввод в ПК текстовой информации	100 стр.	1	т.9, стр.1	2,97	2,97
Ввод в ПК информации в таблицах	100 стр.	0,1	т.10, стр.1, гр.6	5,69	0,57
<b>ВСЕГО</b>	<b>100 стр.</b>	<b>1,1</b>			<b>3,54</b>

Таблица 5.7 – Объем работ и затрат времени на печать при проектировании (смена)

Виды работ	Ед. изм.	Объем	Нормативный документ ВСНТ МЗ на ПК	Техник-гидрогеолог II категории		Начальник партии	
				Норма	Всего	Норма	Всего
Печать текстовой информации (4 экз)	100 стр.	4,4	т.12, стр.1, гр.4, п.144	0,05	0,22	0,02	0,09
Печать картографической информации	10 листов А3	0,8	п.137, п.139	0,37	0,3	0,05	0,04
<b>ВСЕГО</b>	<b>стр. А4</b>	<b>456</b>			<b>0,52</b>		<b>0,13</b>

Сбор и систематизация материалов отдельно не рассчитывались, затраты учтены составом работ на разработку проектно-сметной документации.

## 5.5 Полевые работы

### 5.5.1 Обследование водозабора и прилегающей территории

Проектом предусматривается обследование действующего одиночного водозабора и прилегающей к водозабору территории.

Затраты времени на обследование действующего водозабора скважин определены по ССН вып.2, табл. 71, гр.3, стр.1.

В соответствии с ССН вып.2, п.180 и табл. 70 работа выполняется производственной группой в составе начальника службы гидрогеологии гидрогеолога 1 категории, двух техников-гидрогеологов. Затраты труда каждого исполнителя в производственной группе численно равны нормам длительности выполнения данной работы. В обследование включается расчетная территория зон санитарной охраны трех поясов, с целью выявления возможных источников загрязнения, а также бесхозных скважин, с целью их ликвидации, либо тампонажа.

Таблица 5.8 – Объем работ и затраты времени на обследование скважин и ЗСО (СН вып.2)

Вид работ, количество скважин на водозаборе	Единица измерения	Объем работ	Нормативный документ	Затраты времени, ст.см.	
				норма на единицу	на весь объем
Первичное обследование					
Обследование водозаборов (1 скв.)	1 обслед.	2	СН.в.2. табл.71, стр.1. гр.3	1,08	2,16
Обследование водозаборов (7-10 скв.)	1 обслед.		СН.в.2. табл.71, стр.4. гр.3	2,09	0
Обследование территории категория сложности 1 (до 0,5 км <sup>2</sup> )	1 обслед.	1	СН.в.2. т. 73 с. 1	2,97	2,97
Обследование территории категория сложности 1 (более 1.0 до 5.0 км <sup>2</sup> )	1 обслед.	1	СН.в.2. т. 73 с. 3	11,57	11,57
Всего		1			16,7

Таблица 5.9 – Объем работ и затраты времени на переезд производственной группы при обследовании (СН вып.1, ч.1)

Вид работ	Единица измерения	Объем работ	Нормативный документ	Затраты времени, ст.см.	
				норма на единицу	на весь объем
Переезд производственной группы на легковом автомобиле типа "УАЗ" по дорогам I группы при обследовании	100 км	0,5	СН.в.2. табл. 40, гр.1	0,41	0,21
Итого		0,5		0,42	0,21

Таблица 5.10 – Объем работ и затраты времени на перегон транспорта при обследовании (СН выпуск 1, ч.1)

Вид работ	Единица измерения	Объем работ	Нормативный документ	Затраты времени, ст.см.	
				норма на единицу	на весь объем
Перегон легкового автомобиля типа УАЗ по дорогам I группы при обследовании	100 км	0,5	СН.в.2. табл. 40, гр.1. п.100	0,41*0,9	0,18
Итого		0,5		0,36	0,18

Ожидание транспорта при проведение обследование - 16,7 маш/см

### **5.5.2 Оборудование водозабора для наблюдений**

В соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и наблюдения» все водозаборные скважины должны быть оборудованы специальными водомерами (расходомерами), фиксирующими величину отбора воды, и устройствами для замеров уровня. Показания водомерных счетчиков позволяют определить величину водоотбора за любой промежуток времени и по этим данным рассчитать дебит скважины. Систематические наблюдения за измерением уровней позволят определить глубину залегания уровней при различном водоотборе.

### **5.5.3 Опытно-фильтрационные работы**

Опытно-фильтрационные работы (откачки) проводятся для уточнения гидродинамических параметров. Предусматривается проведение одной кустовой откачки на одно понижение в течение 1-х суток в каждой из скважин (17,14 смен) и одной групповой откачки (12,00 смен).

В конце откачки отбираются пробы воды на изучение качества воды и соответствие нормируемых показателей питьевым стандартам.

По завершению работ проводятся наблюдения за восстановлением уровня в течение 1-х суток (10,29 смен для кустовой и 7,20 для групповой).

Опытно-фильтрационные работы проводятся с использованием оборудования, установленного в скважинах, в связи с чем затраты на подготовку опыта по откачке воды дополнительно не предусматриваются, за исключением организации водотода, с целью отведения подземных вод за пределы территории водозабора и отведения их на рельеф.

Отбор проб воды учтен составом работ на проведение откачки, затраты отдельно не рассчитываются.

Таблица 5.11 – Объем опытных гидрогеологических работ и расчёт затрат времени на их проведение

Виды работ	Единица изм.	Тип водоподъемного оборудования	Интервал установки	Число опытов, откачек, прокачек	Нормативный документ	Затраты времени,	
						на единицу	на весь объем
2	3	4	5	6	7	8	9
Кустовая откачка насосом ЭЦВ 8 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	насос	25-50	1	проект	17,14	17,14
Восстановление уровня после кустовой откачки	бр.-см.		25-50	1	проект	10,29	10,29
Групповая откачка насосом ЭЦВ 8 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	насос	25-50	1	проект	12,00	12,00
Восстановление уровня после откачки	бр.-см.			1	проект	7,20	7,20
Устройство водоотвода	100 м			2,5	ССН вып. 1, ч. 4, табл.55, стр.1, гр.5	1,58	3,95
<b>ВСЕГО</b>							<b>50,58</b>

### 5.5.4 Мониторинговые исследования

Определения характеристики водозабора в годовом размере и зависимости уровней подземных вод от метеорологических особенностей важная задача. Объемы работ по мониторингу подземных вод на водозаборе приведены в таблице 5.12.

Таблица 5.12 – Объем работ по мониторингу подземных вод и расчёт затрат времени на их проведение

№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Объем работ			Нормообразующие условия производства работ	Нормативный документ	Затраты времени, бр.-смен	
			на 1 скв.	количество скважин (замеров)	на весь объём			На единицу работ	На весь объём
1	Измерение динамического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	12	4	48	интервал глубин 40-70 м	ССН вып. 1, ч.4, табл.22 стр.2	0,024	1,15
2	Измерение статистического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	12	4	48	интервал глубин до 10 м	ССН вып. 1, ч.4, табл.22 стр.1	0,022	1,06
3	Наблюдение за водоотбором	замер	12	2	24	переносным мерным сосудом	ССН вып. 1, ч.4, табл.32 стр.1	0,031	0,74
4	Передвижение исполнителей авто транспортом при режимных наблюдениях	100 км	0,5	11,00	5,5	тип дорог- 2	ССН вып. 1 ч.1 табл. 40, гр.2	0,49	2,7
5	Ожидание транспорта при режимных наблюдениях	м/см				затраты по позициям 1-4	проект		2,95
	<b>Итого</b>								<b>5,65</b>

### 5.5.5 Опробование

Подземные воды, используемые для питьевого водоснабжения, должны по качеству удовлетворять требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения». Для изучения качества в разрезе года предусмотрен отбор проб из обеих скважин.

Затраты на отбор проб при обследовании водозабора и опытно-фильтрационных работах (откачках) учтены составом работ, отдельно не рассчитываются.

Всего по данному проекту предусматривается отбор 4 проб воды (по 1 пробе из каждой скважины). Цена за единицу принята по данным Филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Коми в г. Ухте».

Таблица 5.13 – Расчет затрат на подрядные лабораторные работы

№ п/п	Наименование подрядной организации	Наименование работ	Цена за единицу	Объем работ	Стоимость работ
1	2	3	4	5	6
1	ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии"	Бак. анализ питьевой воды	193,52	4	774
2	ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии"	Полный химанализ питьевой воды	8 344,96	4	33 380
	Итого				34 154

В состав контролируемых показателей качества подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов входит стандартный по СанПиН перечень микробиологических, обобщенных, санитарно-токсикологических, органолептических, радиологических показателей.

На результаты выполненных лабораторных работ необходимо заключение органа Роспотребнадзора о соответствии качества воды требованиям СанПиН, получение которого тоже предусмотрено данным проектом.

## 5.6 Камеральные работы

### 5.6.1 Камеральная обработка материалов

Камеральная обработка материалов включает в себя обработку полевых материалов и окончательную обработку с расчетом и утверждением запасов подземных вод.

### 5.6.2 Камеральная обработка результатов полевых работ

Камеральная обработка материалов полевых работ заключается в уточнении разрезов скважин, обработке материалов опытно-фильтрационных работ,

определения по ним гидродинамических параметров, обработке результатов лабораторных исследований проб грунта и воды, обработке результатов режимных наблюдений, составлении сводных таблиц и графиков, текстовых приложений.

Конечным результатом обработки опытно-фильтрационных работ будут листы откачки скважин с уточненным геологическим разрезом и определением параметров по результатам откачек, поэтому затраты на камеральную обработку опытно-фильтрационных работ, включая определение параметров водоносного горизонта, приняты по ССН вып.8, таблица 14, н.102.

Камеральная обработка материалов лабораторных исследований заключается в оценке и статистической обработке химических анализов, составлении сводных таблиц и графиков (диаграмм). Будет выполнена камеральная обработка 6 проб подземных вод при ориентировочном числе показателей 46 (20-по общему химическому анализу, 26 значимых показателей по определению микрокомпонентов, фенолов, нефтепродуктов, АПАВ, микробиологии). Кроме того, будут обработаны результаты анализов, представленных Заказчиком по производственному контролю.

Камеральная обработка материалов режимных наблюдений заключается в подсчете дебитов скважин по снятым показаниям водомерных счетчиков, построении графиков изменения уровней подземных вод, графиков изменения водоотбора, анализе и сопоставлении полученных результатов с результатами откачек и обосновании в конечном итоге количества запасов подземных вод по действующему водозабору. Нормативы определения затрат в действующих ССН отсутствуют, работы по составу сопоставимы с камеральной обработкой материалов по гидрологическим створам (ССН вып.8, глава 7) за исключением затрат на графическую и гидравлическую экстраполяцию данных и построение графиков переходных коэффициентов. В связи с вышесказанным затраты на камеральную обработку режимных наблюдений определены по ССН вып.8, табл.14, н.112 с применением  $k=0,4$ .

### 5.6.3 Составление отчета с подсчетом запасов

Текстовая часть отчета будет представлена в соответствии с «Требованиями по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу материалов подсчёта эксплуатационных запасов питьевых, технических и лечебных минеральных подземных вод», М., 2011. (Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых Министерства природных ресурсов Российской Федерации – ГКЗ).

Камеральные работы выполняются с использованием ПЭВМ и пакета прикладных программ.

Нормы времени и затраты труда применительно к специфике данного отчета отсутствуют, поэтому сметная стоимость определена по сметно-финансовому расчету. В подготовке отчета с подсчетом запасов, исходя из практики выполнения аналогичных работ, будут задействованы (СФР):

Расчет объемов работ и сметной стоимости приведены в таблице 5.14.

Таблица 5.14 – Расчет объемов работ и сметной стоимости

№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Нормативный документ	Норма времени на единицу работ			Сметная стоимость расчётной единицы	Единичная сметная расценка, руб.	Объем работ в физическом выражении	Всего сметная стоимость, руб.
				по ССН	кф на ненормализов анные условия	по нормам ССН с кф. на ненарм.усл. в ст.-см.,бр.-час.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<b>Проектно-сметные работы</b>	%						<b>1 862,2</b>	<b>100</b>	<b>186 216</b>
<b>1.</b>	<b>Составление проекта -всего</b>							<b>1 651,4</b>	<b>100</b>	<b>165 143</b>
1.1.	Составление текстовой части проекта	руб.								144 895
1.1.1	Сбор информации	100 стр.	ССН вып. 1/1, таб.17, п.35	0,34	0,85	0,289	2596,69	750,4	0,1	75
1.1.2	Систематизация сведений	100 стр.	ССН вып. 1/1, таб.19	3,02	1	3,02	2069,59	6 250,2	0,05	313
1.1.3	Составление текстовой части проекта	10 км <sup>2</sup>	ССН вып. 1, ч. 2, таб.46, с тр.2, гр.6	4,8	0,2	0,96	3 010,56	2 890,14	50	144 507
1.2.	Составление графической части проекта	руб.								6 157
1.2.2	Гидрогеологическая карта масштаб 1:100 000	1 ном. лист (1320 км2)	ССН 1, ч. 2, т.26, стр. 2, гр. 3	5,12	1	5,12	2 587,70	13 249,02	0,378787879	5 019
1.2.2	Геолого- гидрогеологические разрезы	1,5 дм2	ССН 1, ч. 2, т. 40, стр. 2, гр. 6	0,11	1	0,11	2 587,70	284,65	4	1 139
1.3	Ввод в ПК карт с использованием сканерной технологии к проекту	к.о.	Временные сметные нормы трудовых и материальных затрат на компьютерное сопровождение ГСР-200					2 467,59	1,5	3 701
1.4	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	То же					303,14	2	606

Продолжение таблицы 5.14

1.5	Ввод в ПК текстовой информации при проектировании	стр.	То же					64,48	110	7 093
1.6	Печатные работы при проектировании с использованием ПК	стр.	То же					5,90	456	2 690
1.7	Составление сметы	руб.	Сборник разъяснений и дополнений вып. 2, табл.4, гр.2, прим.1	7,5	1,25	9,38	2 247,78	21 072,94	1	21 073
<b>2</b>	<b>Полевые работы, всего</b>									
<b>2.1</b>	<b>Работы геологического содержания</b>									
2.1.1	Измерение динамического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.22 стр.2	0,024	1	0,024	1 705,59	40,93	48	1 965
2.1.3	Измерение статистического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.22 стр.1	0,022	1	0,022	1 705,59	37,52	48	1 801
2.1.5	Наблюдение за водоотбором	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.32 стр.1	0,031	1	0,031	1 725,51	53,49	24	1 284
2.1.6	Передвижение исполнителей авто транспортом при режимных наблюдениях	100 км	ССН вып. 1 ч.1 табл. 40, гр.2	0,49	1	0,49	3 775,31	1 849,90	5,5	10 174
2.1.8	Ожидание транспорта при режимных наблюдениях	м/см	проект	1	1	1	1 816,34	1 816,34	2,95	5 358
2.1.9	Обследование водозаборов (1 скв.)	1 обслед.	ССН.в.2. табл.71, стр.1. гр.3	1,08	1	1,08	5 564,96	6 010,16	2	12 020
2.1.10	Обследование водозаборов (7-10 скв.)	1 обслед.	ССН.в.2. табл.71, стр.4. гр.3	2,09	1	2,09	5 564,96	11 630,77	0	0

Продолжение таблицы 5.14

2.1.11	Обследование территории категория сложности 1 (до 0,5 км2)	1 обслед.	ССН.в.2. т. 73 с. 1	2,97	1	2,97	5 344,26	15 872,47	1	15 872
2.1.12	Обследование территории категория сложности 1 (более 1.0 до 5.0 км2)	1 обслед.	ССН.в.2. т. 73 с. 3	11,57	1	11,57	5 344,26	61 833,14	1	61 833
2.1.13	Переезд производственной группы на легковом автомобиле типа "УАЗ" по дорогам I группы при обследовании	100 км	ССН.в.2. табл. 40, гр. 1	0,42	1	0,42	3 775,31	1 585,63	0,5	793
2.1.14	Перегон егкового автомобиля типа УАЗ по дорогам I группы при обследовании	100 км	ССН.в.2. табл. 40, гр. 1. п. 100	0,36	1	0,36	3 187,55	1 147,52	0,5	574
2.1.15	Ожидание транспорта при обследовании	ст.см.	проект	1	1	1,00	1 816,34	1 816,34	16,7	30 333
<b>2.2</b>	<b>Опытные гидрогеологические работы</b>	<b>руб.</b>						<b>3 101,31</b>	<b>50,58</b>	<b>156 864</b>
2.2.1	Кустовая откачка насосом ЭЦВ 8 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	проект	17,14286	1	17,14	3 846,84	65 945,83	1	65 946
2.2.2	Восстановление уровня после кустовой откачки	бр.-см.	проект	10,28571	1	10,29	1 986,05	20 427,94	1	20 428
2.2.3	Групповая откачка насосом ЭЦВ 8 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	проект	12	1	12,00	3 661,16	43 933,92	1	43 934
2.2.4	Восстановление уровня после откачки	бр.-см.	проект	7,2	1	7,20	1 986,05	14 299,56	1	14 300
2.2.5	Устройство водоотвода	100 м	ССН вып. 1, ч. 4, табл.55, стр.1, гр.5	1,58	1	1,58	3 103,09	4 902,88	2,5	12 257
<b>3</b>	<b>Камеральные работы</b>	<b>руб.</b>						<b>2 966,58</b>	<b>100</b>	<b>296 658</b>
3.1	Составление текстовой части отчета	руб.								
3.1.1	Составление текстовой части отчета	1 отчет	СФР					165 303,00	1	165 303
3.1.2	Составление каталогов буровых скважин	10 стр.	ССН вып.1, ч.2, т. 61, гр.2	1,38	1	1,38	2 071,86	2 859,17	0,5	1 430

Продолжение таблицы 5.14

3.1.3	Составление каталогов химического состава воды, водообильности и т.д.	10 стр.	ССН вып.1, ч.2, т. 62	1,85	1	1,85	2 071,86	3 832,94	0,2	767
3.2	Составление графической части отчета	руб.								57 858
3.2.1	Гидрогеологическая карта м-ба 1:100 000	1 ном.л.	ССН 1, ч. 2, т.26, стр. 2, гр. 7	5,12	1	5,12	2 587,70	13 249,02	0,38	5 019
3.2.1	Гидрогеологическая карта водоносного комплекса известняков верхнепермского возраста м-ба 1:100 000	1 ном.л.	ССН 1, ч. 2, т.26, стр. 2, гр. 7	5,12	1	5,12	2 587,70	13 249,02	0,38	5 019
3.2.1	Гидрогеологические разрезы	1,5 дм2	ССН 1, ч. 2, табл. 40, стр. 2, гр. 4	0,56	1	0,56	2 587,70	1 449,11	8	11 593
3.2.1	Материалы бурения и опробования	1 черт.	по опыту работ	2,00	1	2	2 587,70	5 175,40	7	36 228
3.3	Ввод в ПК карт с использованием сканерной технологии к проекту	100 к.о.	Временные сметные нормы трудовых и материальных затрат на компьютерное сопровождение ГСР 200					9 863,36	5	49 317
3.4	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	то же					1 095,61	10	10 956
3.5	Ввод в ПК текста отчета	стр.	то же					64,48	110	7 093
3.6	Печатные работы с использованием ПК	стр.	то же					8,63	456	3 935

Затраты времени на составление проектной и отчетной документации составят:

Таблица 5.15 – Затраты времени на ввод в ПК текстовой информации отчета (ВСИТ и МЗ на компьютерное сопровождение ГСР-200), смена

№№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем	Нормативный документ	Техник гидрогеолог	
					Норма	Всего
1	Ввод в ПК текстовой информации	100 стр.	1	т.9, стр.1	2,97	2,97
2	Ввод в ПК информации в таблицах	100 стр.	0,1	т.10, стр.1, ст.6	5,69	0,57
	ВСЕГО	100 стр	1,1			3,54

Таблица 5.16 – Затраты времени на печать отчета, смена

№№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем	Нормативный документ	Техник- гидрогеолог II категории		Начальник партии	
					Норма	Всего	Норма	Всего
1	Печать текстовой информации (4 экземпляра)	100 стр.	4,4	т.12, стр.1, гр.4, п.144	0,05	0,22	0,02	0,088
2	Печать картографической информации (4 экземпляра)	10 листов А3	1,2	п.137, п.139	0,37	0,44	0,05	0,06
	ВСЕГО	стр А4	464			0,66		0,15

Объем работ по составлению графических приложений к отчету представлен в таблице 5.17.

Затраты времени на составление графических приложений приведены в таблице 5.18.

Таблица 5.17 – Объемы работ и затрат на составление текста отчета и графической части отчета, смена

№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Объем	Номера таблиц нормативного документа	Геолог		Гидрогеолог I кат.		Техник-гидрогеолог I кат.		Всего
					Норма	Всего	Норма	Всего	Норма	Всего	
1	Составление текстовой части отчета	1 отчет	1	СФР		10		50		20	80
2	Составление каталогов буровых скважин	10 стр.	0,5	ССН вып. 1, ч.2, т. 61, гр.2					1,38	0,69	0,69
3	Составление каталогов химического состава воды, водообильности и т.д.	10 стр.	0,2	ССН вып. 1, ч.2, т. 62					1,85	0,37	0,37
	Итого					10		50		21,06	81,06
III	Составление графической части отчета										
1	Гидрогеологическая карта м-ба 1:100 000	1 ном.л.	0,3788	ССН 1, ч. 2, т.26, стр. 2, гр. 7			5,12	1,94			1,94
2	Гидрогеологическая карта водоносного комплекса известняков верхнепермского возраста м-ба 1:100 000	1 ном.л.	0,3788	ССН 1, ч. 2, т.26, стр. 2, гр. 7			5,12	1,94			1,94
3	Гидрогеологические разрезы	1,5 дм <sup>2</sup>	8	ССН 1, ч. 2, табл. 40, стр. 2, гр. 4	0,07	0,56					0,56
4	Материалы бурения и опробования	1 черт.	7	по опыту работ					2	14	14
	Итого					0,56		3,88		14,00	18,44
	<b>Итого</b>					<b>10,56</b>		<b>53,88</b>		<b>35,06</b>	<b>99,50</b>

Таблица 5.18 – Затраты времени на создание графических приложений с использованием ПК для составление отчета (смена)

Графическое приложение	Ед. изм.	Объем	Нормативный документ	Техник-гидрогеолог I категории		Гидрогеолог II категории		Начальник партии	
				Норма	Всего	Норма	Всего	Норма	Всего
Ввод в ПК карты с использованием сканерной технологии									
Гидрогеологическая карта масштаба 1:100 000 (1 лист-800 к.о.)	100 к.о	2	т.5, п.59, 60			0,88	1,76	0,05	0,1
Гидрогеологическая карта водоносного комплекса известняков верхнепермского возраста м-ба 1:100 000 (1 лист-800 к.о.)	100 к.о	2	т.5, п.59, 60			0,88	1,76	0,05	0,1
Гидрогеологические разрезы масштаба (лист-400 к.о.)	100 к.о	1	п.66, 67	1,5	1,5			0,04	0,04
Материалы бурения и опробования (1 лист -100 к.о.)	100 к.о	7	по опыту работ	1,6	11,2	1	7,00		0
Итого	100 к.о.	5			12,7		10,52		0,24
Компоновка карт									
Гидрогеологическая карта масштаба 1:100 000	1 лист	1	т.7, стр.2, п.106			0,4	0,4	0,03	0,03
Гидрогеологическая карта водоносного комплекса известняков верхнепермского возраста м-ба 1:100 000	1 лист	1	т.7, стр.2, п.106			0,4	0,4	0,03	0,03
Гидрогеологические разрезы масштаба 1:100 000	1 лист	1	т.7, стр.2, п.106			0,4	0,4	0,03	0,03
Материалы бурения и опробования	1 лист	7	по опыту работ			0,5	3,5		
ВСЕГО		10					4,7		0,09

#### **5.6.4 Затраты ПЭВМ**

Все виды камеральных работ будут выполнены с использованием персональных компьютеров, пакетов программного обеспечения и периферийных устройств: сканеров, принтеров, плоттеров, копировального оборудования. Общие затраты времени работы ПЭВМ учтены в расчетах объемов работ по составлению проекта геологоразведочных работ и отчета по запасам подземных вод.

#### **5.6.5 Переплетные работы**

Отчет по выполненным работам будет представлен в 4-х экземплярах. Текст отчета оформляется жестким переплетом, для графических приложений изготавливаются папки.

Общие затраты времени и объемы работ учтены в расчетах объемов работ по составлению проекта геологоразведочных работ и отчета по запасам подземных вод.

#### **5.6.6 Транспортировка грузов и персонала**

Проектом предусматривается доставка необходимого технологического груза, оборудования и исполнителей (персонала полевого отряда) из г. Ухты на участок автомобильным транспортом. Общая длина автомобильных переездов при выполнении работ составит не менее 50 км. Основной персонал представлен начальником службы гидрогеологии, гидрогеологом, двумя техниками-гидрогеологами и рабочим 3 разряда.

Для доставки используется автомобиль типа УАЗ-315195. Расчет объемов и стоимости расходов на транспортные услуги выполнен в разделе 5.5.1 в рамках полевого обследования территории.

## **5.7 Прочие работы и затраты**

### **5.7.1 Организация и ликвидация полевых работ**

Затраты на организацию и ликвидацию работ рассчитываются в процентах от стоимости полевых работ согласно "Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы".

Согласно п.6.8.12 указанной Инструкции затраты на организацию и ликвидацию работ составляют 1,5% и 1,2% соответственно от стоимости полевых работ.

### **5.7.2 Заключение и экспертиза**

Затраты на экспертизу отчета определяются в соответствии с письмом комиссии по запасам и составляют по подземным водам для водозабора 10,0 тыс. руб (1 скважина).

Экспертиза проектно-сметной документации в соответствии с приказом МПР РФ №252 от 08.07.2010 г составляет 10,0 тыс.руб.

### **5.7.3 Полевое довольствие**

Полевое довольствие в расчете, учитывается в размере 12,7% к ставке специалиста.

### **5.7.4 Доплаты и компенсации**

Сметные затраты на доплаты и компенсации персоналу определяются в процентах от заработной стоимости работ по объекту, выполняемых собственными силами, и составляют 7,9 %.

### 5.7.5 Лабораторные работы

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

Основной объем лабораторных исследований будет осуществляться лабораторией Филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Коми в г. Ухте».

Объем лабораторных работ обоснован количеством отобранных проб. Затраты на проведение анализов водных проб приведены в таблицах 4.7-4.8, 4.10.

Перечень определяемых показателей сформирован на основе СанПиН 2.1.4.1074-01 с учетом необходимости определения типа вод по химическому составу.

Таблица 5.19 – Основные показатели, определяемые при изучении качества ВОДЫ

№ пп	Наименование показателей	ПДК, не более
Органолептические показатели и макрокомпоненты		
1	запах, баллы	2
2	привкус, баллы	2
3	цветность, градусы	20(35)
4	мутность, мг/л	1,5(2,0)
5	электропроводность	не нормир.
6	водородный показатель	0,09
7	карбонат- и гидрокарбонат-ион	не нормир.
8	двуокись углерода свободная	не нормир.
9	жесткость общая	7(10)
10	кальций	не нормир.
11	магний	не нормир.
12	натрий	не нормир.
13	нитраты	45
14	нитриты	3
15	аммоний-ион (по азоту)	2,0
16	окисляемость перманганатная	не нормир.
17	сульфаты	500
18	хлориды	350
19	сухой остаток	1000(1500)
Микрокомпоненты и органические вещества		
20	алюминий	0,5

№ пп	Наименование показателей	ПДК, не более
21	барий	0,1
22	бериллий	0,0002
23	бор	0,5
24	железо	0,3
25	кадмий	0,001
26	марганец	0,1
27	медь	1,0
28	молибден	0,25
29	мышьяк	0,05
30	никель	0,1
31	ртуть	0,0005
32	свинец	0,03
33	селен	0,01
34	стронций	7,0
35	хром	0,05
36	фториды	1,5
37	цинк	5,0
38	фенольный индекс	0,25
39	нефтепродукты	0,1
40	АПАВ	0,5
Микробиологические показатели		
41	термотолерантные колиформные бактерии	отсутствие
42	общие колиформные бактерии	отсутствие
43	общее микробное число	не более 50
Радиологические показатели		
44	общая альфа –радиоактивность, Бк/л	0,2
45	общая бета-радиоактивность, Бк/л	1,0

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

Объем лабораторных работ в период оценки запасов подземных вод составит 6 пробы на соответствие качества подземных вод нормативам СанПиН 2.1.4.1074-01.

Стоимость определения радиологических и микробиологических показателей определяется по расценкам лаборатории Филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Коми в г. Ухте». Основная часть результатов микробиологических анализов будет получена недропользователем по программе производственного контроля.

### **5.9 Смета на производство геологоразведочных работ на объекте**

По результатам приведенных выше расчетов была составлена смета проектируемых работ (таблица 5.20).

Итоговая сметная стоимость в текущих ценах составила **1 559 617**.

Таблица 5.20 – Расчет затрат времени и труда на выполнение работ, сметная стоимость

№№ п/п	Наименование вида работ и затрат	Единица измерения	Объем работ	Единичная сметная расценка руб.	Полная сметная стоимость в текущих ценах, руб.
1	2	3	4	5	6
<b>I</b>	<b>Основные расходы</b>				<b>834 648</b>
<i>A</i>	<i>Собственно-геологоразведочные работы:</i>				<i>789 817</i>
<b>1</b>	<b>Предполевые работы и проектирование:</b>	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>1862,2</b>	<b>186 216</b>
1.1	Составление текстовой части проекта	руб.			144 895
1.1.1	Сбор информации	100 с тр.	0,1	750,44	75
1.1.2	Систематизация сведений	100 с тр.	0,05	6 250,16	313
1.1.3	Составление текстовой части проекта	10 км <sup>2</sup>	50	2 890,14	144 507
1.2	Составление графической части проекта	руб.			6 158
1.2.1	Гидрогеологическая карта масштаб 1:100 000	1 ном.л (1320 км <sup>2</sup> )	0,37879	13 249,02	5 019
1.2.3	Геолого- гидрогеологические разрезы	1 ном.л (1320 км <sup>2</sup> )	4	284,65	1 139
1.3	Ввод в ПК карт с использованием сканерной технологии к проекту	к.о.	1,5	2 467,59	3 701
1.4	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	2	303,14	606
1.5	Ввод в ПК текстовой информации при проектировании	стр.	110	64,48	7 093
1.6	Печатные работы при проектировании с использованием ПК	стр.	456	5,90	2 690
1.7	Составление сметы	шт.	1	21 072,94	21 073
<b>2</b>	<b>Полевые работы-всего</b>	<b>руб.</b>			<b>298 872</b>
<b>2.1</b>	<b>Работы геологического содержания</b>				<b>142 007</b>

Продолжение таблицы 5.20

2.1.1	Измерение динамического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	48	40,93	1 965
2.1.1	Измерение статистического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	48	37,52	1 801
2.1.4	Наблюдение за водоотбором	замер	24	53,49	1 284
2.1.5	Передвижение исполнителей автотранспортом при режимных наблюдениях	100 км	5,5	1 849,90	10 174
2.1.7	Ожидание транспорта при режимных наблюдениях	м/см	2,95	1 816,34	5 358
2.2	Обследование водозаборов (1 скв.)	1 обслед.	2	6 010,16	12 020
2.2	Обследование территории категория сложности 1 (до 0,5 км <sup>2</sup> )	1 обслед.	1	15 872,47	15 872
2.2	Обследование территории категория сложности 1 (более 1.0 до 5.0 км <sup>2</sup> )	1 обслед.	1	61 833,14	61 833
2.4	Переезд производственной группы на легковом автомобиле типа "УАЗ" по дорогам I группы при обследовании	100 км	0,5	1 585,63	793
2.5	Перегон легкового автомобиля типа УАЗ по дорогам I группы при обследовании	100 км	0,5	1 147,52	574
2.6	Ожидание транспорта при обследовании	ст.см.	16,7	1 816,34	30 333
<b>2.7</b>	<b>Опытные гидрогеологические работы</b>	<b>ст.см.</b>			<b>156 865</b>
2.7.1	Кустовая откачка насосом ЭЦВ 8 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	1	65 945,83	65 946
2.7.2	Восстановление уровня после кустовой откачки	бр.-см.	1	20 427,94	20 428
2.7.3	Групповая откачка насосом ЭЦВ 8 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	1	43 933,92	43 934
2.7.4	Восстановление уровня после откачки	бр.-см.	1	14 299,56	14 300
2.7.5	Устройство водоотвода	100 м	3	4 902,88	12 257
<b>3</b>	<b>Организация и ликвидация работ</b>	руб.			<b>8 069</b>

Продолжение таблицы 5.20

3.1	Организация полевых работ (1,5%)	руб.			4 483
3.2	Ликвидация полевых работ (1,2%)	руб.			3 586
<b>4</b>	<b>Камеральные работы</b>	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>2 966,60</b>	<b>296 660</b>
4.1	Составление текстовой части отчета	1 отчет	1	165 303,00	165 303
4.2	Составление каталогов буровых скважин	10 стр.	0,5	2 859,17	1 430
4.3	Составление каталогов химического состава воды, водообильности и т.д.	10 стр.	0,2	3 832,94	767
4.2	Составление графической части отчета	руб.			
4.4	Составление графической части отчета	руб.			118 132
4.4.1	Гидрогеологическая карта м-ба 1:100 000	1 ном.л.	0,38	13 249,02	5 019
4.4.2	Гидрогеологическая карта водоносного комплекса известняков верхнепермского возраста м-ба 1:100 000	1 ном.л.	0,38	13 249,02	5 019
4.4.3	Гидрогеологические разрезы	1,5 дм2	8	1 449,11	11 593
4.4.4	Материалы бурения и опробования	1 черт.	7	5 175,40	36 228
4.4.5	Ввод в ПК карт с использованием сканерной технологии к проекту	100 к.о.	5	9 863,36	49 317
4.4.6	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	10	1 095,61	10 956
4.5	Ввод в ПК текста отчета	стр.	110	64,48	7 093
4.6	Печатные работы с использованием ПК	стр.	456	8,63	3 935
<b>Б</b>	<b>Сопутствующие работы и затраты</b>	<b>руб.</b>			<b>44 831</b>
1	Транспортировка грузов (15%)	руб.			44 831
<b>П</b>	<b>Накладные расходы (28,9%)</b>	<b>руб.</b>			<b>241 213</b>
	ИТОГО основных и накладных расходов	руб.			1 075 861
<b>III</b>	<b>Плановые накопления (14,1% )</b>	<b>руб.</b>			<b>151 696</b>
	ИТОГО основные и накладные расходы плановые накопления	руб.			1 227 557

Продолжение таблицы 5.20

<b>IV</b>	<b>Прочие затраты</b>	руб.			<b>94 152</b>
1	Лабораторные работы подрядные	руб.			34 154
2	Санитарно-эпидемиологическая экспертиза	руб.			9 998
3	Экспертиза ПСД	руб.			10 000
4	Экспертиза отчета	руб.			40 000
	<b>Итого</b>	руб.			<b>1 321 709</b>
	<b>Налог на добавленную стоимость (18%)</b>	руб.			<b>237 908</b>
	<b>Всего по объекту</b>	руб.			<b>1 559 617</b>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В течение 25 летнего срока эксплуатации Боровское месторождение подземных вод характеризуется стабильной функциональностью.

Комплексный анализ фактического материала показал:

- месторождение по степени сложности геолого-гидрогеологических условий отнесено ко *II группе* (характеризуется невыдержанностью геологического строения и относительной неустойчивостью фильтрационных свойств водовмещающих пород);

- зона санитарной охраны определена гидродинамическими расчётами в составе трёх поясов. Граница I пояса ЗСО, в связи с хорошей защищенностью, устанавливается на расстоянии 30,0 м от устья каждой из водозаборных скважин. Расчётный радиус II пояса ЗСО составляет максимально 159,0 м. Расчётный радиус III пояса ЗСО составляет 795,0 м;

- заявленное количество воды 918 м<sup>3</sup>/сут может быть получено при эксплуатации трех – четырёх скважин, при этом одна или две скважины будут использоваться как резервные;

- запасы подземных вод водозабора пгт. Боровой оценены гидродинамическим методом в количестве 918 м<sup>3</sup>/сут и отнесены к *категории В*;

- расчётное понижение уровня подземных вод на конец расчётного срока работы водозабора составит максимально 4,73 м при допустимом минимальном понижении 12,3 м;

- качество подземных вод за период 1996-2016 гг. изучено с полнотой, позволяющей использовать их в питьевых и хозяйственных целях. По санитарно-бактериологическим показателям вода здоровая. По химическому составу подземные воды верхнепермского терригенного водоносного комплекса, в основном, сульфатно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатные; по катионному составу магниевые-кальциевые, реже кальциевые. Нейтральные, в основном, умеренно жесткие. Сухой остаток за весь период наблюдений

изменяется в пределах 0,2 – 0,5 г/дм<sup>3</sup>. По основным показателям вода соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода» и ГН 2.1.5.2880-07 за исключением железа (до 2,43 мг/дм<sup>3</sup> при ПДК 0,3 мг/дм<sup>3</sup>), марганца (до 0,194 мг при ПДК 0,1мг) и мутности (до 14,0 ЕМФ при ПДК 2,6) в водозаборной скважине №4. В водонапорной башне подземные воды по всем показателям соответствуют стандартам питьевых вод;

С целью дальнейшего стабильного функционирования водозабора «Боровой» в проекте предусмотрены:

- ведение мониторинга подземных вод;
- регулярные проверки технического состояния водозаборных скважин;
- рекогносцировочные исследования;
- специальные опытно-фильтрационные работы;
- гидрогеологические и другие мониторинговые исследования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Изданная

1. Безопасность жизнедеятельности. Крепша Н.В., Свиридов Ю.Ф. Учебное пособие – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 144с
2. Боровский Б.В., Язвин Л.С., Закутин В.П. Методические рекомендации Оценка эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод по участкам недр, эксплуатируемым одиночными водозаборами». М., «Гидэк», 2002, 58с..
3. Боровский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. «Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек», М., «Недра», 1979 г.
4. Бочеввер Ф.М. «Расчет эксплуатационных запасов подземных вод», М., «Недра», 1968г.
5. Временное положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (подземные воды), М., МПР РФ, 1998 г.
6. Геология СССР. Том 2. Геологическое описание. Архангельская, Вологодская области и Коми АССР, М., «Недра», 1967. 504 с.
7. Гидрогеология СССР. Том XLII. Коми АССР и Ненецкий национальный округ Архангельской области РСФСР. УТГУ., «Недра», М., 1970, 288с.
8. Гидрография СССР. А.А. Соколов - Гидрометеиздат, Л., 1952
9. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши, т.7, вып.10.л. Гидрометеиздат,1985.
10. Закон РСФСР «Об охране окружающей среды» от 19.12.91 г .№ 2060-1, Ведомости Верховного совета РСФСР №10/92.
11. Классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод, М, ГКЗ, 2007 г.

12. Коломенский Н.В. Общая методика инженерно-геологических исследований – М.: Недра, 1968. – 256с.
13. Максимов В.М. Справочное руководство гидрогеолога, «Недра», 1967г., 1979г.
14. Методические рекомендации по «Оценке эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод по участкам недр, эксплуатируемым одиночными водозаборами», М., «ГИДЭК», 2002 г.
15. МУ 2.1.5.1183-03 «Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах технического водоснабжения промышленных предприятий, 2003 г.
16. Отраслевой стандарт «Воды подземные. Классификация по химическому составу и температуре», М., ВСЕГИНГЕО, 1986 г.
17. Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства – М: 1999 – 144с.
18. Сборник цен на проектные работы для строительства изд. 1987-1990 гг
19. Требования к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов питьевых, технических и минеральных подземных вод. Приказ МПР от 31 декабря 2010 г. № 569.
20. Федеральный закон «О недрах».
21. Шенгер И.А. и др. Техника безопасности при геологоразведочных работах.. – Л.: Недра, 1970 – 264 с
22. Экономика и управление геологоразведочным производством: Учебно-методическое пособие / Под ред. В.П.Орлова, С.Ж.Даукеева.– Москва: Изд-во ЗАО «Геоинформмарк», 1999–248с.
23. ГОСТ 12.0.003-2015 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;
24. ГОСТ 12.2.003-91 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;

25. ГОСТ 12.2.062-81 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные;
26. ГОСТ 12.3.009-76 - Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности;
27. ГОСТ 12.4.011-89 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация;
28. ГОСТ 12.4.125-83 - Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов. Классификация;
29. ГОСТ 12.1.005-88 - Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
30. ГОСТ 23407-78 - Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия;
31. ГОСТ 12.1.019-79 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
32. ГОСТ 12.1.030-81 - Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление;
33. ГОСТ 12.1.006-84 - Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля;
34. ГОСТ 12.1.038-82- Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов;
35. ГОСТ 12.1.003-2014 - Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности;
36. ГОСТ 12.1.012-2004 - Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования;

37. ГОСТ 12.4.002-97 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний;
38. ГОСТ 12.4.024-86 - Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования;
39. ГОСТ 12.1.007-76 - Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности;
40. ГОСТ 12.1.004-91 - Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования;
41. ГОСТ 12.1.045-84 - Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля;
42. СП 52.13330.2011 - Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*;
43. СанПиН 2.2.4.548-96 - Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений;
44. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 - Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы;
45. СанПиН 2.2.4.3359-16 - Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах;
46. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 - Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы;
47. 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;
48. 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;
49. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования;

50. ГОСТ 12.2.003-91 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
51. СНиП 2.04.05- 91 - Отопление, вентиляция и кондиционирование;
52. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
53. СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 - Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий;
54. 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;
55. Техника безопасности при геологоразведочных работах. И.А. Шенгер и др. – Л.: Недра, 1970 – 264 с;
56. 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;
57. ГОСТ Р 22.0.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения;
58. ГОСТ 31319-2006 (ЕН 14253:2003) Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Требования к проведению измерений на рабочих местах;
59. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 - Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов;
60. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;
61. СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2);
62. Коваленко В.П. Загрязнения и очистка нефтяных масел / В.П.

Коваленко. – М.: Химия. 1978. – 320 с.

63. ГОСТ 17.2.1.03-84 «Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения»;

64. ГОСТ 17.4.3.04-85 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения»;

65. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»

66. ГОСТ 12.4.135-84 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Метод определения щелочепроницаемости»;

67. ГОСТ 12.4.103-83 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация»;

68. ГОСТ 12.4.127-83 «Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная. Номенклатура показателей качества»

69. ГОСТ 17.1.3.06-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод»;

70. ГОСТ 17.2.1.04-77 «Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения»;

71. 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»;

72. ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»;

73. "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);

74. Конституции Российской Федерации;

75. СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

76. СанПиН 2.1.4.1110-02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого водоснабжения, 2002 г.

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

78. СНиП 11-01-95 Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.

79. СНиП 3.01.01-85 Организация строительного производства.

80. СП 31.13330.2012 Водоснабжение наружные сети и сооружения.

81. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства

#### Фондовая

82. Афанасенко О.В. Проект зон санитарной охраны водозабора п.Боровой, МУП «Ухтаводоканал», Ухта, 2002г., Ухтинский филиал ОАО «Полярноуралгеология», 29с.

83. Домашенко Н.И. Отчёт «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод для действующего водозабора «Сирачей» по состоянию на 01.07.2014г. Ухта, 2014, МУП «Ухтаводоканал» МОГО «Ухта», 111с.

84. Домашенко Н.И. Полинкевич И.В. Отчёт «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения д. Лайково» Ухта, 2013, «Ухтаводоканал» МОГО «Ухта», 98с.

85. Домашенко Н.И., Полинкевич И.В. Отчёт «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод для действующего водозабора

«Шудаяг» по состоянию на 01.07.2016г. Ухта, 2016, МУП «Ухтаводоканал» МОГО «Ухта», 152с.

86. Косиненко Л.И. Отчет «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод по водозабору «Сосногорский» ООО «Геонорд», Усинск, 2012.

87. Куделина Н.В. Отчёт «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод на водозаборе НПС «Ухта-1», Ухта, 2006, ООО «Геолог-1», 134 стр.

88. Огородникова Г.П. Отчёт «Оценка обеспеченности хозяйственно-питьевого водоснабжения Республики Коми», Ухта, 1999, ООО «Геолог-1».

89. Опаренков Н.В. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Тиманская, лист Р-39-ХІ. Объяснительная записка. Фонды Ухтинской ГРЭ, 1989.

90. Юдин В.С., Иванов Н.Ф. Геологическое строение территории листов Р-39-ХІ, ХІІ. Отчет о производстве геолого-поисково-съёмочных работ масштаба 1:200 000 на территории листов Р-39-ХІ, ХІІ в 1968-1971 гг.). Фонды Ухтинской ГРЭ, 1972.

91. Буровой паспорт скважины № 15262.

92. Буровой паспорт скважины № 15415.

93. Буровой паспорт скважины № 15414.

94. Буровой паспорт скважины № 1840-э

95. Буровой паспорт скважины № 1514-э

96. Буровой паспорт скважины № 1515-э

97. Буровой паспорт скважины № 2283

Интернет:

98. <http://ukhtavodokanal.ru/>

## **ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ**