

**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
Гидрогеологические условия Бельгопского месторождения подземных вод и проект исследований для подсчета запасов на водозаборном участке «Бельгон» (МОГО Ухта Республика Коми)

УДК 556.382:622.7.013(571.51)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Самойлова Н.И.	<i>[Подпись]</i>	17.05.18

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Назаров А.Д.	К.Г.-М.Н.	<i>[Подпись]</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>[Подпись]</i>	29.05.18

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	Д.Т.Н.	<i>[Подпись]</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>[Подпись]</i>	31.05.18

Томск – 2018 г.

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

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

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

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

В форме:

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

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

Студенту:

Группа	ФИО
З-2122	Самойловой Н.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:**

Исходные данные к работе	Фондовые материалы «Комигеолфонд»
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<p>В общей части привести общие сведения о районе исследований, рассмотреть природные условия Бельгопского месторождения подземных вод (МОГО Ухта Республика 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 1:100 000. Лист 2. Гидрогеологическая карта района работ. Масштаб 1:100 000. Лист 3. Гидрогеологическая карта участка работ. Масштаб 1:25 000 Лист 4. План подсчета запасов Масштаб 1:10 000 Лист 5. Ситуационный план I пояса зоны санитарной охраны Масштаб 1:2 500 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	Самойлова Н.И.	<i>Самойлова</i>	01.03.18

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа 3-2122	ФИО Самойловой Н.И.
------------------	------------------------

Школа Уровень образования	ИИИП Специалитет	Отделение школы Направление/специальность	Отделение геологии Прикладная геология 21.05.02
------------------------------	---------------------	--	---

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

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>1. Объект исследования: проект для подсчета запасов подземных вод на водозаборе «Бельгон»(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.</p>
<p>2 Перечень законодательных и нормативных документов по теме</p>	<p>Законы РФ Нормативные акты Правительства и министерств РФ Нормативно-методические документы Нормативно-техническая документация</p>
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p><b>1. Производственная безопасность</b> 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> 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; 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>  - анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы, выхлопные газы);  - анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы, утечка горючесмазочных материалов);  - анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, правила утилизации оргтехники, макулатуры, люминесцентных ламп);  - решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</p>
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.</b></p>	<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>  - перечень возможных ЧС на объекте:  - техногенного характера – пожары и взрывы в зданиях, транспорте,  - природного характера – землетрясения;  - выбор наиболее типичной ЧС: - пожары;  - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;  - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий.</p>
<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.</b></p>	<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b>  - специальные правовые нормы трудового законодательства (на основе инструкции по охране труда при производстве инженерно-геологических изысканий);  - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация санитарно-бытового обслуживания рабочих)  - Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018).</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику 01.03.2018

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Учебная степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	д.т.н.	<i>О.Б. Назаренко</i>	01.03.2018

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Самойлова Н.И.	<i>Н.И. Самойлова</i>	01.03.18

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

Студенту:


<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-2122	Самойловой Н.И.

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>Геология</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>	01.03.18
---	----------

**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.		01.03.18

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-2122	Самойлова Н.И.		01.03.18

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-3e,k)
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-3g)
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-3d)
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-3d)
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 самостоятельному обучению и	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 4, 7, 9, ОПК-5), СУОС ТПУ (УК-6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с

	непрерывному <i>профессиональному совершенствованию.</i>	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,c) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий
P11	<i>Создавать, выбирать и применять</i> необходимые ресурсы и методы, современные технические и ИТ средства при реализации	Требования ФГОС ВО (ОПК-8, ПК-2-11,16-20, ПСК-1.1-1.6., 2.1- 2.8., 3.1.-3.9) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с



	<p>геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом <i>возможных</i> ограничений.</p>	<p>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

Выпускная квалификационная работа состоит из 145 страниц, 13 рисунков, 42 таблиц, 95 источников, 14 приложений, 6 листов графического материала.

Ключевые слова: Разведка подземных вод, водоснабжение, лицензия, гидрогеологические условия, водоносный горизонт, подсчет запасов подземных вод, смета, химический состав, скважина, методы.

Участок работ расположен на территории административного управления МО ГО «Ухта» Республики Коми, в 7 км северо-восточнее г. Ухты, на водораздельной равнине междуречья рек Ухты и Ижмы.

Целевым назначением работ являлась переоценка запасов подземных вод водоносного сирачойского-нижнеухтинского терригенно-карбонатного комплекса, эксплуатируемого водозабором, состоящим из трех скважин: №3, №4(эксплуатационные) и №4а/1 (резервной), для хозяйственно-питьевого водоснабжения Бельгопского промузла и поселка Югэр. Ежедневная потребность в воде на хозяйственно-питьевые нужды определена в объеме 726,0 м<sup>3</sup>/сут.

В процессе работы проводились анализ и обобщение литературных сведений, фактического материала ранее проведенных исследований.

Была разработана программа подсчета запасов подземных вод, обоснованы необходимые виды и объемы работ, составлена смета на выполнение работ.

Текст выпускной квалификационной работы выполнен в текстовом редакторе MicrosoftWord 2010, рисунки и графические приложения выполнены в программе CoralDraw 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 .....	17
1.3. Гидрография .....	17
1.4. Климат .....	17
1.5. Растительный и животный мир.....	18
1.6. Геологические условия района .....	19
1.6.1. Геологическая изученность района.....	19
1.6.2. Стратиграфия и литология района.....	19
1.6.3. Геотектонические условия района .....	22
1.6.4. Полезные ископаемые.....	23
1.7. Гидрогеологические условия района.....	24
1.7.1. Гидрогеологическая изученность района.....	24
1.7.2. Характеристика водоносных комплексов .....	26
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ .....	34
2.1. Обоснование выбора участка работ.....	34
2.1.1. Общие сведения о водозаборе.....	35
2.1.2. Гидрогеологические условия водозаборного участка.....	44
2.1.3. Гидродинамический режим подземных вод.....	47
2.2. Опытные-фильтрационные работы .....	52
2.2.1. Определение расчётных фильтрационных параметров водоносного горизонта.....	55
2.2.2. Оценка ресурсов (запасов) подземных вод .....	68
2.2.3. Характеристика качества подземных вод .....	73
2.2.4. Расчет зон санитарной охраны.....	77
3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	82
3.1 Программа гидрогеологических исследований на участке водозабора «Бельгоп» .....	82
3.1.1 Маршрутное гидрогеологическое обследование территории. ....	83
3.1.2 Опытные-фильтрационные работы .....	83
3.1.3 Гидрохимическое опробование.....	83
3.1.4 Лабораторное исследование подземных вод.....	85
3.1.5 Камеральные работы.....	86
4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	90
4.1 Производственная безопасность.....	90
4.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению .....	93
4.1.2 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению .....	94
4.2 Экологическая безопасность.....	100
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	101
4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	103
5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	105

5.1 Геологическое задание на разведку подземных вод и выполнение подсчета эксплуатационных запасов подземных вод.....	105
5.2 Природные и антропогенные характеристики, определяющие природную гидрогеологическую модель и сложность участка водозабора.....	106
5.3 Организационные условия производства работ.....	107
5.4 Подготовительный (предполевой) период.....	110
5.4.1 Сбор, анализ фондовых материалов и литературных данных, составление проектно-сметной документации .....	110
5.5 Полевые работы.....	110
5.5.1 Обследование водозабора и прилегающей территории.....	112
5.5.2 Оборудование водозабора для наблюдений.....	114
5.5.3 Опытно-фильтрационные работы .....	114
5.5.4 Мониторинговые исследования.....	115
5.5.5 Опробование .....	116
5.6 Камеральные работы.....	117
5.6.1 Камеральная обработка материалов.....	117
5.6.2 Камеральная обработка результатов полевых работ.....	117
5.6.3 Составление отчета с подсчетом запасов.....	118
5.6.4 Затраты ПЭВМ.....	127
5.6.5 Переплетные работы.....	127
5.6.6 Транспортировка грузов и персонала .....	127
5.7 Прочие работы и затраты.....	128
5.7.1 Организация и ликвидация полевых работ .....	128
5.7.2 Заключение и экспертиза .....	128
5.7.3 Полевое довольствие.....	128
5.7.4 Доплаты и компенсации.....	129
5.7.5 Лабораторные работы .....	129
5.9 Смета на производство геологоразведочных работ на объекте.....	131
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	136
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	138
ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ .....	146
ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ.....	178

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данной работы определяется необходимостью обеспечения объекта водой для нужд питьевого и хозяйственно-бытового назначения в соответствии с условиями лицензионного соглашения, выданного к лицензии СЫК 02514 ВЭ от 25.10.2014 г. на право пользования недрами для добычи подземных вод. Согласно п.4.1.1, приложения №1 к лицензии, недропользователь обязан: «...предоставить геологический отчет с оценкой запасов подземных вод в границах Лицензионного участка на государственную экспертизу запасов полезных ископаемых». Право пользования недрами на лицензионном участке предоставлено МУП «Ухтаводоканал» г.Ухта, Республика Коми.

В процессе геолого-разведочных работ должна быть определена возможность использования подземных вод для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения и технологического обеспечения водой Бельгопского промузла и поселка Югэр с заявленным качеством подземных вод и потребностью 726,0 м<sup>3</sup>/сут на 25-ти летний срок эксплуатации.

Целью работы является комплексный анализ гидрогеологического состояния Бельгопского МПВ после длительной его эксплуатации и оценка возможности дальнейшей стабильной работы водозабора «Бельгоп».

Водозабор состоит из пяти скважин, 2 из которых эксплуатационные: №3, №4, скважина № 4a/1 – резервная, а скважины № 488/2 и № 5 законсервированы. Скважины расположены по площадной системе на расстоянии 160-250-500 м друг от друга и эксплуатируют водоносный сирачойский-нижнеухтинский терригенно-карбонатный комплекс.

Целевые задачи включали:

- изучение экологического состояния территории,
- типизацию месторождения по запасам, фильтрационными свойствами, степени сложности, степени закрытости,
- определение расчетных гидрогеологических параметров,
- подсчет эксплуатационных запасов геологических по категории В,

- анализ многолетних режимных (производственных и специальных) мониторинговых наблюдений

В основу работы положены научные публикации, методические и нормативные документы и фактический материал МУП «Ухтаводоканал», руководству которого (начальнику службы гидрогеологии Полинкевич И.В.) автор приносит глубокую благодарность.

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

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

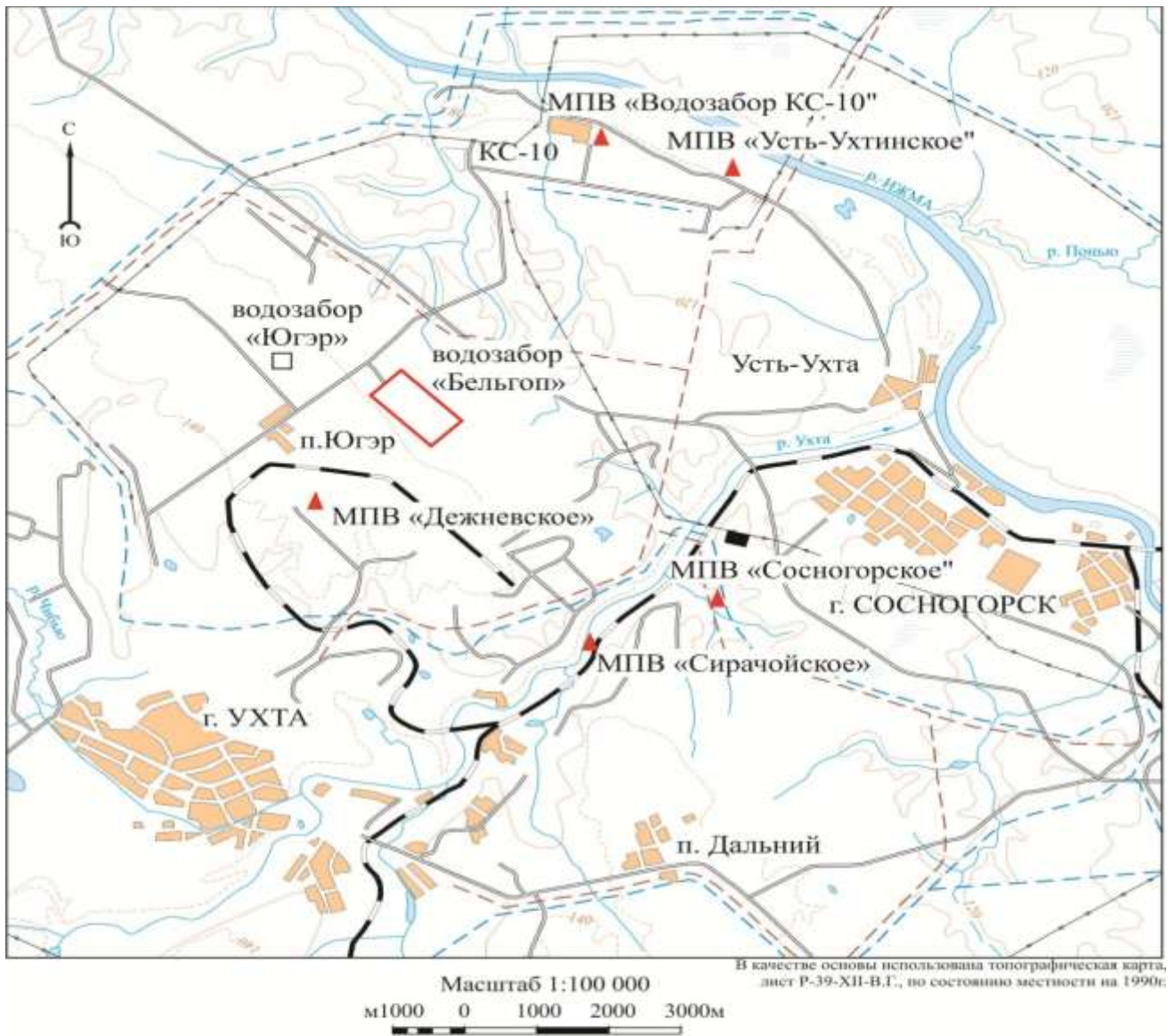
Отчет предоставляется в фонд геологической информации на общих основаниях.

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

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

Водозаборный участок Бельгопского промузла и пос. Югэр расположен в 7 км к северо-востоку от г. Ухты и в 2-х км от пос. Югэр. Административно входит в Муниципальное образование городского округа «Ухта» Республики Коми.

На обзорной карте (рис.1.1) отображено местонахождение водозабора «Бельгоп».



### Условные обозначения









-  Участок работ
-  Автомобильная дорога
-  Железная дорога
-  Нефтепровод
-  Газопровод
-  Горизонталь поверхности и ее абсолютная отметка, м
-  ЛЭП
-  Месторождение с утвержденными запасами подземных вод

Рис. 1.1 – Обзорная карта расположения участка работ



## 1.2. Рельеф

Геоморфологические особенности территории района приурочены к бассейну р. Ижмы и размещается на водораздельном пространстве рек Ижма и ее притока р. Ухты. Участок находится в 4 км от р. Ухты, за пределами водоохранной зоны.

Поверхность водораздела представляет собой равнину с абсолютными отметками 130-152 м, рельеф имеет общий уклон к реке Ижме. Территория, в основном, занята сельхозугодиями, и лишь небольшая часть, неосвоенная хозяйственной деятельностью, покрыта лесом [8].

## 1.3. Гидрография

Гидрографическая сеть района относится к бассейну реки Печора. Главной водной артерией описываемого района является река Ухта. Ширина русла варьирует от 40 до 80 м, глубина реки в межень – 1,2-1,3 м. Скорость течения равна 0,8 м/сек, среднегодовой расход реки равен 47,6 м<sup>3</sup>/сек, годовая амплитуда колебания уровня достигает 1,4-2,5 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 аэрометеостанции «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 92%. Преобладающее направление ветров Ю-ЮЗ и С-СЗ, со средней скоростью – 4 м/с. Атмосферное давление колеблется в пределах от 960 до 1064 мб, а, в основном, имеет значения 1000-1020 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**

История геологического изучения района насчитывает более 150 лет и связана с поисками и разведкой нефтяных и газовых месторождений. Комплексное систематическое изучение Ухтинского района начато с тридцатых годов и продолжается по настоящее время.

Основной объем геологоразведочных работ, проведенных на рассматриваемой территории, был направлен на изучение строительных материалов. Первые разведочные работы в районе промузла Бельгоп относятся к 1937 году. Гидрогеологические условия Бельгопского месторождения стройматериалов впервые освещены в отчете А.С. Пекки в 1959 г.

С начала шестидесятих годов активизируется геологическое изучение Ухтинского района. В 1959 г выполнена геологическая съемка масштаба 1:200 000 северной половины листа Р-39-VI (Овчинников Б.М., Слонимский Г.А. 1959 г). В 1960 г М.Н.Леоновой заснята южная половина площади листа, составлен и подготовлен к изданию весь комплект карт на лист Р-39-VI (Леонова М.Н., 1961 г). В 1965 году была издана Геологическая карта СССР листа Р-39-VI, обобщившая всю имеющуюся к тому времени информацию.

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

В геологическом строении принимают участие отложения девона, повсеместно перекрытые четвертичными образованиями. Учитывая специальную направленность проводимых работ (водоснабжение Бельгопского промузла и пос. Югэр), ниже приводится характеристика только верхней части разреза (до глубины 300 м), включающей верхнедевонские и четвертичные отложения (Графическое приложение лист 1).

## Девонская система

### Верхнефранский подъярус

*Ветласьянская свита ( $D_{3vt}$ )*. В районе работ отложения свиты имеют повсеместное распространение, перекрытые породами сирачойской и ухтинской свит, и только в юго-западной части района они выходят под маломощный четвертичный покров. Однообразная толща сложена зеленовато-серыми и голубовато-серыми аргиллитоподобными глинами, известковистыми и песчанистыми с прослоями мергелей, доломитов, алевролитов и песчаников. Мощность отложений в районе работ изменяется от 120 м до 200 м, увеличиваясь с погружением в северо-восточном направлении [6].

*Сирачойская свита ( $D_3с\check{c}$ )*. Повсеместно распространенные на площади изучения сирачойские отложения можно разделить на две части: нижнюю, представленную карстовыми известняками, доломитами с прослоями мергелей, глин; и верхнюю, сложенную неравномерно-ритмично чередующимися известняками, аргиллитоподобными глинами, песчаниками с прослоями и линзами мергелей, алевролитов, доломитизированных известняков. Общая мощность отложений достигает 400 м.

Известняки мелкокристаллические, с органично-обломочной и брекчиевидной структурой. Цвет известняков меняется от светло- до тёмно-серого. Местами в известняках встречаются многочисленные каверны с щетками кальцита. Мощность отдельных слоёв известняка изменяется от 0,5 до 40,0 м [6].

Мергели сирачойской свиты имеют мелкозернистую структуру. Текстура массивная или тонкослоистая. Кроме того, довольно часто встречается известковистая брекчия на мергелистом цементе. Мергель чаще всего окрашен в зелёный или красновато-бурый цвет, иногда встречается промежуточная или пятнистая окраска. Мергель часто переходит в глину или алевролит. Мощность прослоев от 0,5 до 10,0 м [6].

Сирачойские глины плотные, почти твердые, но в обнажениях размокают до пластичного состояния. Цвет глин чаще всего голубовато-зелёный, реже

красновато-бурый. Залегают они слоями мощностью от нескольких сантиметров до 10 м среди мергелей и алевролитов, часто не имея четко выраженных границ [6].

*Ухтинская свита ( $D_{3uh}$ )* отсутствует в юго-западной части площади. На остальной территории представлена нижней глинисто-карбонатной подсульфатной толщей и верхней сульфатной или гипсоносной толщей [6].

Нижняя (подсульфатная) толща ( $D_{3uh_1}$ ) представлена переслаиванием глин, мергелей и известняков. Часто, в основании разреза присутствуют прослои песчаников. Подошва свиты проводится по основанию пачки переслаивания песчаников и глин, согласно залегающей на мощной пачке известняков сирачойской свиты. Мощности прослоев и их литологический состав весьма невыдержаны. Общая мощность нижней толщи составляет 120 м.

Верхняя (сульфатная) толща ( $D_{3uh_2}$ ) прослеживается в северо-восточной части района и сложена глинами, гипсами, ангидритами и реже, доломитами и мергелями. В ее подошве, также как и в подсульфатной толще, залегает прослой песчаников мощностью 6-7 м, иногда до 15-17 м. На разных участках отмечается преобладание то глин, то сульфатов. Мощность верхней толщи от нескольких метров до 100 м [6].

### **Фаменский ярус**

*Ижемская свита ( $D_{3ig}$ )*. К ижемской свите, венчающей разрез девона, относится карбонатная пачка пород, лежащая выше гипсоносного горизонта и содержащая нижнефаменский комплекс фауны. На дневную поверхность отложения свиты выходят по берегам р. Ижмы (выше г. Сосногорска) [6].

Отложения представлены разнообразными известняками, среди которых встречаются пачки доломитов, мергелей и глин. В основании свиты лежат желто-бурые плитчатые доломиты мощностью 0,5 м. Известняки, в основном, узловатые, пятнистой окраски, доломитизированные. Глины жирные от зеленых до красно-бурых. Мергели слюдистые и песчанистые, полосчатые, плитчатые. Общая мощность отложений ижемской свиты достигает 100 м.

## **Юрская система**

*Юрские отложения* развиты в крайней северо-восточной части рассматриваемого района. Юрские образования представлены средним отделом.

*Средний отдел*( $J_2$ ) сложен песками, песчаниками и алевролитами. В средней части разреза залегают пески слюдистые с маломощными прослоями алевролитистых глин, алевролитов, углистых сланцев, местами галечников. Мощность отложений изменяется от первых метров до нескольких десятков метров [6].

## **Четвертичная система**

В пределах рассматриваемого района работ коренные породы перекрыты маломощным чехлом четвертичных отложений. Здесь их мощность изменяется от 0,8-1,0 м на западе и юго-востоке, до 10-20 м в центральной части. Преобладающая мощность составляет 3-10 м.

Наиболее древними образованиями являются ледниково-морские отложения сюзьюской толщи (*gmIsz*), представленные суглинками, глинами с галькой, гравием и валунами, которые на площади изучения формируют водораздел. Мощность сюзьюской толщи от 2,3 до 10 м. Широкое распространение в долинах рек Ижма и Ухта имеют аллювиальные отложения вторых и третьих надпойменных террас (*aII-H*), представленные мелко- и среднезернистыми песками с прослоями и линзами гравия и гальки, супесями, а в основании – галечниками. Их мощность колеблется в пределах 1-8 м. Современный отдел представляют отложения первой надпойменной террасы, сложенные супесями, среднезернистыми песками и озерно-болотными образованиями (*pII*) [6].

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

Тектоническое строение описываемого района определяется положением его в пределах северо-восточного склона Тимана – Восточно-Тиманского

мегавала Тиманской антеклизы и на юго-западном борту Печорской депрессии – Ижма-Печорской впадины Печорской синеклизы. Граница между этими структурами первого порядка представляет собой значительную по размерам флексуру, отвечающую Ижемской зоне (Восточно-Тиманскому разлому) разломных дислокаций фундамента.

Эта зона дислокаций, представляет собой сравнительно широкую (до 35 км) полосу северо-западного простирания. Разрывные дислокации, нарушившие здесь складчатый фундамент, как правило, прослеживаются вверх по разрезу не выше среднефранских отложений.

В пределах северо-восточного склона Тимана установлен ряд поднятий, являющихся структурами второго порядка, среди которых выделяется Ухтинская антиклинальная складка. Ухтинская складка представляет собой асимметричное антиклинальное поднятие северо-западного простирания, осложненное положительными структурами третьего порядка и рядом флексур, нарушающих плавное погружение крыльев складки [6].

#### **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. Ухты разрабатывается месторождение минеральных лечебных грязей.

## **1.7. Гидрогеологические условия района**

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

Гидрогеологические условия Бельгопского месторождения стройматериалов более полно освещены в отчете И.С. Агулянского и др. в 1968 г. В период 1964-1965 гг. по заявке Ухтинской дирекции строящихся предприятий в средней части Бельгопского месторождения стройматериалов проводились работы по предварительной разведке подземных вод для целей водоснабжения намечаемых к строительству Ухтинских предприятий «Стройиндустрии». В 1964-66 гг. [86] на площади, расположенной в северо-западной части участка Бельгоп-1, проводилась предварительная разведка запасов подземных вод для удовлетворения потребности предприятий Бельгопского комплекса.

В течение 1964-67 годов на территории листа Р-3-VI была проведена гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000 (Быков Е.В., Муранова Г.Ф. и др. 1967 г.) В результате этих работ составлена гидрогеологическая карта масштаба 1:200 000, выполнено детальное гидрогеологическое расчленение разреза, выделены водоносные горизонты и комплексы, пригодные для использования в народном хозяйстве. В 1980 году была издана Гидрогеологическая карта СССР, лист Р-39-VI [3]. Материалы съемки положены в основу характеристики гидрогеологических условий района.

В 1960-1967 гг. Ухтинской партией Печорской гидрогеологической экспедиции ВГТУ в районе г. Ухты выполнялись комплексная геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:100 000 и поисковые работы на воду с целью решения вопроса централизованного водоснабжения городов Ухты, Сосногорска и близлежащих поселков (Гричук А.П., Корганова Л.С., Кашицин



Н.А., 1962 г, Гохберг П.К., 1964). В результате проведенных работ, было открыто Пожняель-Седьюское месторождение пресных подземных вод; подсчитаны и утверждены запасы в количестве 58,4 тыс. м<sup>3</sup>/сут (Боревский Б.В. и др., 1967 г). По выданным рекомендациям были пробурены эксплуатационные скважины, обустроен водозабор подземных вод и с 1971 года г. Ухта и пригородные поселки снабжаются водой Пожняель-Седьюского месторождения. А в 1992 году по результатам многолетних наблюдений, проводимых на площади месторождения Гидрорежимной партией Ухтинской геологоразведочной экспедиции, была проведена переоценка эксплуатационных запасов подземных вод месторождения до 108,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут (Боревский Б.В., Петрова Т.И., Угорец В.И., 1991г.).

В 1964-65 гг. севернее г. Ухты, в районе пос. Югэр проводилась предварительная разведка запасов подземных вод сирачойского горизонта для удовлетворения потребности в воде предприятий Бельгопского комплекса (Левин Н.А., 1965 г). Было пробурено 4 скважины (469 п.м.), которые дали возможность подсчитать запасы в количестве 2700 м<sup>3</sup>/сутки (соответствуют категории С<sub>1</sub>, не утверждены). На базе разведанного месторождения эксплуатировался водозабор «Бельгоп» с водоотбором до 411 м<sup>3</sup>/сут для водоснабжения Бельгопского промузла.

На площадях перспективных для водоснабжения водоносных горизонтов Ухтинской ГРЭ в 1982-1985 гг. проводились поиски и разведка месторождений пресных вод с целью обеспечения водоснабжения подсобных хозяйств предприятий г. Ухты, Ярегских нефтешахт, поселков Яреги и Шудаяг (Быков Е.В., Чернышев В.А., Косиненко Л.И., 1986 гг.).

С 1971 по 1993 гг. велись гидрорежимные наблюдения на участках с нарушенными условиями («Водозабор КС-10», водозабор НПС «Ухта», «Сосногорский», «Водозабор Пожняель», «Городская застройка г. Ухты»).

В последние десятилетия, в свете нового Российского законодательства на действующих водозаборах в рассматриваемом районе начаты планомерные работы по оценке эксплуатационных запасов подземных вод.

В 2004-2007 гг. на водозаборах КС-10 Сосногорского ЛПУМГ (МПВ «Ижемское», 1500 м<sup>3</sup>/сут), по участку недр, эксплуатируемому водозабором «БПТОиК ОАО СМН» (МПВ «Дежневское», 49,4 м<sup>3</sup>/сут) [16], ОАО «Северные магистральные газопроводы» (МПВ «Усть-Ухтинское», 301,4 м<sup>3</sup>/сут) выполнен комплекс работ и впервые оценены эксплуатационные запасы питьевых подземных вод. В 2012 году были подсчитаны запасы подземных вод водозабора «Сосногорский» (для железнодорожной части города) в объеме 500 м<sup>3</sup>/сут. В 2014 году произведен подсчет запасов Сирачойского месторождения подземных вод в количестве 356,2 м<sup>3</sup>/сут для хозяйственно-питьевого водоснабжения пос. Сирачой [83].

В 2012 – 2014 гг. в работе Куделиной Н.В. «Оценка состояния месторождений питьевых и технических подземных вод нераспределенного фонда недр с целью приведения их запасов в соответствие с действующим законодательством на территории Республики Коми и НАО» подтверждены предварительные запасы Бельгопского месторождения в количестве 2100 м<sup>3</sup>/сут. [85].

В целом, гидрогеологическая изученность района работ, благодаря специализированной гидрогеологической съемке и опыту эксплуатации действующих водозаборов, характеризуется как хорошая. Указанные выше материалы позволили значительно шире охарактеризовать площадь распространения перспективного для водоснабжения сирачойского-нижнеухтинского водоносного комплекса.

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

По региональному гидрогеологическому районированию район изучения расположен на территории Печорского артезианского бассейна (аШБ) I порядка. Непосредственно участок водозабора находится в Канино-Тиманской гидрогеологической складчатой области (еШ-А) – структуре II порядка в Восточно-Тиманском артезианском бассейне (еШ-А3) – структуре III порядка, в

соответствии с картой гидрогеологического районирования, составленной ФГУП, Гидроспецгеология, 2008 г.

Зона активного водообмена глубиной 150 м, включающая в себя пресные подземные воды, сложена маломощными четвертичными отложениями, юрскими, ижемскими, верхнеухтинскими, нижнеухтинскими-сирачойскими, и ветласянскими образованиями.

В данной толще пород выделяются следующие гидрогеологические подразделения (Графическое приложение лист 2):

- слабоводоносный нерасчлененный четвертичный комплекс (Q);
- водоносный среднеюрский терригенный горизонт (J<sub>2</sub>);
- слабоводоносный ижемский терригенно-карбонатный горизонт (D<sub>3</sub>ig);
- слабоводоносный верхнеухтинский карбонатно-терригенный горизонт (D<sub>3</sub>uh<sub>2</sub>);
- водоносный сирачойский-нижнеухтинский терригенно-карбонатный комплекс (D<sub>3</sub>sč-uh<sub>1</sub>);
- водоупорный локально-водоносный ветласянский терригенный горизонт (D<sub>3</sub>vt).

***Слабоводоносный нерасчлененный четвертичный комплекс (Q).*** Толща четвертичных отложений на всей площади исследуемой территории является водоносной за исключением небольших сдренированных участков в долинах рек и ручьев. Водосодержащими являются гравийно-галечные, песчаные, супесчаные и суглинистые разности, но водообильность их непостоянна и, как правило, низкая. Мощность их чаще всего составляет 2-7 м, возрастая на отдельных участках до 12-17 м. Грунтовые воды по условиям циркуляции являются поровыми, а по гидравлическим особенностям, как правило, безнапорными, залегают непосредственно на породах верхнего девона. Уровенная поверхность их обычно устанавливается на глубинах от 0,1 до 8,0 м. Вывод о низкой водообильности четвертичных отложений сделан в период предварительной разведки подземных вод для целей водоснабжения

промышленных предприятий в районе г. Ухты [86]. Так в долинах рек Ухта, Ижма она изменяется от 0,15 до 30 м<sup>2</sup>/сут, в долинах ручьев не превышает 1-2 м<sup>2</sup>/сут. Расходы родников варьируют от 0,1 до 2-3 л/с.

Питание слабоводоносного комплекса, в основном, осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков, при этом область питания практически совпадает с областью его распространения. Разгрузка вод комплекса осуществляется непосредственно в русловых и прирусловых частях рек, ручьев, а также в нижележащие горизонты. Грунтовый аллювиальный горизонт от проникновения загрязняющих веществ с поверхности практически не защищён, так как в кровле его отсутствуют слабопроницаемые отложения.

Воды ультрапресные и пресные с минерализацией 0,06-0,69 г/дм<sup>3</sup>. Химический состав грунтовых вод преимущественно гидрокарбонатный кальциевый, реже сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый.

Горизонт для водоснабжения на рассматриваемой территории не используется из-за незначительной водообильности и незащищенности [7].

**Водоносный среднеюрский терригенный горизонт (J<sub>2</sub>)** развит в крайней северо-восточной части района работ. Мощность горизонта изменяется от 25-30 до 100 метров. Породы представлены песками разномерными, участками глинистыми с прослоями песчаных глин, песчаниками. Водовмещающими породами являются пески и песчаники. Мощность водоносных прослоев изменяется от 4-6 м до 24-31 м. Водоотдача песков и песчаников сравнительно невелика. Дебиты скважин изменяются от 0,1 до 3,89 л/с при понижении уровня на 2,9-38,0 м. В целом удельные дебиты скважин в основном не превышают 1 л/с. Водопроницаемость отложений изменяется от 8 до 69-89 м<sup>2</sup>/сут. Уровни подземных вод устанавливаются на глубинах 20-25 м.

По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые, пресные, с минерализацией 0,3-0,4 г/дм<sup>3</sup>, отвечают требованиям «Вода питьевая», за исключением содержания железа (2,1-4,0 мг/дм<sup>3</sup>).

Питание среднеюрского водоносного горизонта осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков через песчаные окна четвертичных

отложений. Учитывая невысокие фильтрационные свойства и незначительную величину водоотдачи среднеюрских отложений, использование подземных вод этого горизонта, в качестве источника крупного водоснабжения, особого интереса не представляет. Естественная защищенность подземных вод юрских отложений от поверхностного загрязнения слабая [7].

*Слабоводоносный ижемский терригенно-карбонатный горизонт (D<sub>3</sub>ig)* приурочен к слаботрещиноватым известнякам, глинам с прослоями мергелей, реже песчаников. Мощность водовмещающих пород колеблется от 3 до 22 м. По характеру циркуляции воды горизонта трещинные, напорные. Пьезометрические уровни устанавливаются в интервале отметок 90-150 м. Водообильность горизонта невысокая: от 0,1 до 0,52 л/сек при понижениях уровня до 20-40 м. Родники, связанные с этим водоносным горизонтом характеризуются расходами не более 1 л/сек. Водопроницаемость пород низкая – 1-2 м<sup>2</sup>/сут.

Подземные воды прозрачные, без запаха, цвета и осадка. В зоне активного водообмена (до глубины 100 м) воды пресные или слабосоленоватые, величина минерализации варьирует в пределах 0,15-3,60 г/дм<sup>3</sup>. Тип воды сульфатный кальциевый, сульфатный магниевый-кальциевый и редко – гидрокарбонатный кальциевый. Повышенное содержание сульфатов в составе подземных вод связано с выщелачиванием гипсоносных пород, залегающих в кровле отложений ухтинской свиты, которые подстилают горизонт. Воды очень жесткие: 7-39 мг-экв/л. С глубиной минерализация воды возрастает, и в зоне затрудненного водообмена горизонт вмещает рассолы хлоридного натриевого состава, с минерализацией около 80 г/л.

Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков в пределах сравнительно узкой полосы выхода водовмещающих пород под четвертичный покров на крыльях Ухтинской складки. Практического значения подземные воды данного горизонта не имеют из-за ограниченности ресурсов и весьма высокой жесткости [7].

**Слабоводоносный верхнеухтинский карбонатно-терригенный горизонт ( $D_{3uh_2}$ )** выходит под четвертичный покров полосой северо-западного простирания выклиниваясь к югу. Общая мощность верхнеухтинских отложений достигает 50-60 метров. Водовмещающими породами в преимущественно глинистой толще верхнеухтинской свиты являются прослои известняков, доломитов, местами гипсов и ангидритов, мощность которых по площади не выдержана и изменяется от нескольких до 15-20 метров. Подземные воды, связанные с такими прослоями, характеризуются напором, величина которого зависит от глубины залегания коллекторов подземных вод. Пьезометрический уровень устанавливается на глубинах от 21 м ниже поверхности земли до 12 м выше поверхности земли. Водообильность отложений зависит от глубины залегания водовмещающих пород и характеризуется широким диапазоном дебитов скважин от 0,04 до 3,22 л/с. По мере увеличения глубины залегания водовмещающих пород, снижается их водоносность. Запасы подземных вод пополняются за счет инфильтрации атмосферных осадков в полосе выхода водовмещающих пород под четвертичный покров, разгрузка происходит в долинах рек Ухта и Ижма.

По химическому составу воды только вблизи границы выклинивания верхнеухтинских отложений пресные с минерализацией 0,3-0,5 г/дм<sup>3</sup> гидрокарбонатного кальциево-магниевого состава. С появлением в разрезе отложений прослоев и линз гипсов и ангидритов за счет их выщелачивания минерализация воды возрастает до 1-1,5 г/дм<sup>3</sup>, состав воды сульфатный, гидрокарбонатно-сульфатный магниево-кальциевый и натриево-кальциевый.

Подземные воды верхнеухтинских отложений являются перспективными для исследований и изучения в качестве лечебных и лечебно-столовых питьевых вод. Использование воды для питьевых и технических нужд, в связи с повышенной минерализацией, высокой жесткостью (до 14 мг-экв/дм<sup>3</sup>) и незначительными ресурсами горизонта ограничено. Защищенность горизонта зависит от глубины залегания водоносных слоев и характеризуется как условно защищенной [7].

**Водоносный сирачойский-нижнеухтинский терригенно-карбонатный комплекс ( $D_{3s\check{c}-uh_1}$ )** на рассматриваемой территории распространен очень широко, занимая центральную её часть, простираясь девятикилометровой полосой с северо-запада на юго-восток. В северо-восточной части района работ комплекс погружается под верхнеухтинские, ижемские и юрские отложения. На остальной площади повсеместно перекрыт четвертичными песчано-суглинистыми образованиями мощностью от 1 до 16 м. Мощность комплекса в пределах рассматриваемой площади достигает 150-250 м, уменьшаясь в юго-западном направлении. В полосе выхода под четвертичный покров, глубина залегания водоносных пород колеблется от 2 до 150 м.

В разрезе сирачойских и нижнеухтинских отложений выделяются несколько водоносных пластов, разделенных слабоводоносными глинисто-мергелистыми образованиями. Водовмещающими породами являются трещиноватые и кавернозные известняки, песчаники, с прослоями мергелей, аргиллитов и глин. Фациальная изменчивость пород, слагающих разрез комплекса, предопределила различные гидродинамические условия на площади его развития. По площади разрез комплекса представлен: в верхней части переслаиванием трещиноватых и кавернозных карбонатных пород, глин, аргиллитов, алевролитов и известняков; в нижней, преимущественно, – песчаниками, разделенными глинисто-мергелистой пачкой с прослоями известняков.

Глубина залегания комплекса изменяется от 5-16 м (на площади выхода под четвертичный покров) до 100-110 и более метров (в районе погружения под верхнеухтинские, ижемские и юрские отложения). Прослой мергеля мощностью от первых метров до 20 м распространены по всему разрезу, выдержаны по площади и являются относительным водоупором [7].

Питание комплекса в пределах рассматриваемой территории происходит, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков в полосе выхода комплекса под четвертичный покров, а также перетекания из вышележащих

горизонтов. Естественный поток подземных вод на исследуемой территории направлен к областям разгрузки – рекам Ухта и Ижма.

Качественный состав подземных вод комплекса зависит от глубины залегания подземных вод. В естественных условиях воды по химическому составу пресные гидрокарбонатные кальциево-магниевые с минерализацией 0,3-0,6 г/дм<sup>3</sup>. Содержание микрокомпонентов, лимитируемых СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая», находится в пределах норм, допустимых для питьевых вод. По бактериологическим показателям вода здоровая, физические свойства хорошие. С погружением комплекса на глубину более 100 м в воде повышается содержание хлоридных ионов, иногда сульфатов и минерализация достигает 0,6-0,8 г/дм<sup>3</sup>.

Водоносный сирачойский-нижнеухтинский терригенно-карбонатный комплекс является основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения на рассматриваемой территории и за ее пределами. На базе данного комплекса организовано водоснабжение населения железнодорожной части города Сосногорска, поселков Югэр, Сирачой и предприятий НПС «Ухта», КС-10, Бельгопского промузла.

Естественная защищённость сирачойского-нижнеухтинского водоносного комплекса от поверхностного загрязнения различна по площади: в полосе выхода под четвертичные отложения карбонатные породы, залегающие в кровле комплекса слабо защищены от проникновения загрязняющих веществ и только при погружении водоносной толщи под верхнеухтинские образования, увеличивается мощность слабопроницаемых пород и, следовательно, повышается степень защищённости водовмещающих слоёв.

**Водоупорный локально-водоносный ветласянский терригенный горизонт ( $D_{3vt}$ )** в пределах района работ подстилает сирачойский-нижнеухтинский терригенно-карбонатный комплекс, а в юго-западной части территории выходит непосредственно под четвертичные отложения. Горизонт представлен плотными аргиллитоподобными глинами с маломощными хаотически расположенными (мощностью не более 1-6 м) прослоями и линзами



известняков, алевролитов и мергелей. В полосе выхода под четвертичный покров верхняя часть горизонта (ранее считавшаяся бельгопской свитой) используется для водоснабжения отдельных некрупных водопотребителей, в основном, для хозяйственно-технических целей. Воды горизонта напорные, пьезометрические уровни устанавливаются на глубине 0,6-16 м. Водообильность отложений по площади весьма неравномерная: дебиты изменяются от 0,1 до 2 л/с. Воды горизонта в полосе выхода под четвертичные образования пресные с минерализацией 0,4-0,8 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные, реже гидрокарбонатно-хлоридные, кальциево-натриевые или магниевые [7].

## 2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Обоснование выбора участка работ

Объектом исследования на водозаборе «Бельгоп» являются подземные воды сирачойского-нижнеухтинского терригенно-карбонатного водоносного комплекса. Водозабор расположен в 7 км северо-восточнее города Ухты и в настоящее время состоит из двух эксплуатационных скважин. Ранее, для хозяйственно-питьевого водоснабжения промузла «Бельгоп» было пробурено 5 эксплуатационных скважин. Скважины были пробурены: № 488/2 в 1970 году, № 3, № 4 и № 5 в 1974 и скважина №4а/1 была пробурена в 1980 году.

В работе по переоценке эксплуатационных запасов подземных вод комплекса водозабора «Бельгоп» использованы результаты многолетних наблюдений за дебитом, химическим составом, уровнем и температурой подземных вод. Целью проведения наблюдений было изучение закономерностей изменения дебита, качества 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:

- опытно-фильтрационные, с целью определения гидродинамических параметров сирачойского-нижнеухтинского водоносного 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 «Бельгоп» расположен в 7 км северо-восточнее г.Ухты, в 2-х км восточнее пос. Югэр. Разбуривался он для водоснабжения промышленных предприятий Бельгопского промузла г.Ухты. В 1964-65гг. Ухтинская ГРЭ провела предварительную разведку подземных вод на данной площади, в результате которой были подсчитаны эксплуатационные запасы, составившие 2,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут, но не утвержденные в комитете по подсчету запасов. Месторождение приурочено к области выхода под четвертичные осадки сирачойских-нижнеухтинских отложений верхнего девона, залегающих в интервале 4-116 м. Водовмещающими породами являются переслаивающиеся известняки, мергели, реже песчаники. Вскрытая мощность комплекса на участке работ не более 112 м. Уровни устанавливались на глубине от 3 до 24 м. Естественная защищенность подземных вод от поверхностного загрязнения в пределах месторождения недостаточная, т.к. мощность перекрывающих четвертичных образований, представленных, в основном, суглинками незначительна: 2,5-4,5 м. Но в кровле комплекса залегает пачка плотных, очень крепких известняков с прослоями мергелей, общей мощностью 39-56 м, что, вероятно, защищает нижележащие обводненные пласты от поверхностного загрязнения. Так, за все время наблюдений (с 1997 года) и до настоящего времени качество подземных вод соответствует СанПиНу 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода» по всем показателям [75].

На баланс МУП «Ухтаводоканал» скважины водозабора «Бельгоп» были переданы 26.11.1997 г. В начале 1998 года (март-апрель) была проведена чистка 4-х скважин (скважина №3 находилась в эксплуатации) и их гидрогеологическое опробование. В результате было выявлено, что скважины №488/2 и №5 значительно отличаются от остальных скважин по гидрогеологическим характеристикам: выше статический уровень, меньше дебит и удельный дебит. При восстановлении уровня, после проведенных в них откачек, отмечалось обильное поступление воды в скважины (перетекание) с глубины 6-8 метров, что может свидетельствовать о плохой изоляции обсадных

колон. Это подтверждается и опытными работами 2017 года (Приложение 10). Поэтому, когда возникла необходимость увеличения водоотбора, для этого была оборудована скважина №4 и введена в эксплуатацию в конце 2014 года. В настоящее время для хозяйственно-питьевых нужд Бельгопского промузла и пос. Югэр используются две скважины: №3 и №4. Основными потребителями Бельгопского промузла являются ООО «Северкомплектстрой», ООО «Коми добывающая компания», ООО «Лукойл-Коми», ООО «Ухтинский завод строительных материалов», ФКУ ИК 19 УФСИН России по РК, расположенных в 2-3-х км южнее водозабора.

Водозабор «Бельгоп» состоит из пяти водозаборных скважин, пробуренных в разные годы. В настоящее время в пределах водозабора 2 скважины находятся в эксплуатации – №3 и №4, одна находится в обустройстве - №4а/1, а 2 законсервированы - №488/2 и №5, но при проведении опытной кустовой откачки из скважины № 4 они использовались как наблюдательные. Дебит скважин (по паспортным данным) достигает 302,4-604,8 м<sup>3</sup>/сут, при понижениях уровней 25,0-20,0 м, соответственно (таблица 2.6). Скважины Бельгопского водозабора расположены по площадной системе на расстоянии 160-500 м друг от друга. Среднегодовой водоотбор за последние 2,5 года составляет 480,0 м<sup>3</sup>/сут. За последние пять лет значительного снижения уровня подземных вод не наблюдается.

Конструкция скважин водозабора «Бельгоп» следующая:

- скважина № 4а/1 – абсолютная отметка 133,79 м, глубина 115,0 м, пробурена в 1980 г. Кондуктор Ø 325 мм опущен до глубины 10,0 м, затрубное пространство зацементировано; фильтровая колонна Ø 219 мм установлена в интервале 0,0-115,0 м. Рабочая часть фильтров находится в интервалах: 50,0-69,0 м и 96,0-106,0 м, фильтр щелевой (рис.2.1). Статический уровень воды по окончании буровых работ установился на глубине 24,0 м от поверхности земли. Паспортный дебит скважины составляет 302,4 м<sup>3</sup>/сут при понижении уровня на 25 м [90]. В настоящее время уровень изменяется в пределах от 5 до 7,5 метров. Находится в стадии обустройства, как резервная скважина;

скважина № 488/2 – абсолютная отметка 135,81 м, глубина 103,0 м, пробурена в 1970г. Кондуктор Ø 325 мм опущен до глубины 9,5 м, затрубное пространство зацементировано; фильтровая колонна Ø 168 мм установлена в интервале 0,0 – 103,0 м. Рабочая часть фильтров находится в интервалах: 33,0-63,0 м и 91,0-96,0 м, фильтр щелевой (рис.2.2). Статический уровень воды по окончании буровых работ установился на глубине 3,0 м от поверхности земли. Паспортный дебит скважины составляет 604,8 м<sup>3</sup>/сут при понижении уровня на 20,0 м [91]. В настоящее время уровень установился на глубине 1,1-1,5 м от поверхности земли. Т.к. для наблюдений за эксплуатационным горизонтом не представляет ценности, скважина законсервирована;

скважина № 3 – абсолютная отметка 133,97 м, глубина 110,0 м. Кондуктор Ø 325 мм опущен до глубины 11,0 м, затрубное пространство зацементировано; фильтровая колонна Ø 219 мм установлена в интервале 0,0-110,0 м. Рабочая часть фильтров находится в интервалах: 63,5-73,5 м и 98,0-108,0 м, фильтр щелевой (рис.2.3). Статический уровень воды по окончании буровых работ установился на глубине 14,5 м от поверхности земли. Паспортный дебит скважины составляет 483,8 м<sup>3</sup>/сут при понижении уровня на 19,5 м [92]. Скважина оборудована электропогружным насосом марки CALPEDA 4SD SF 22/21es (наш аналог ЭЦВ 6-16-110), производительностью 16м<sup>3</sup>/час, опущенным на глубину 54,8 м. В скважине №3 установлены пьезометрические трубки до глубины 48,9 м;

скважина № 4 – абсолютная отметка 133,77 м, глубина 115,0 м. Кондуктор Ø 325 мм опущен до глубины 9,7 м, затрубное пространство зацементировано; фильтровая колонна Ø 219 мм установлена в интервале 0,0-115,0 м. Рабочая часть фильтра находится в интервалах: 58,5-69,4м и 100,4-111,0 м, фильтр щелевой (рис.2.4). Статический уровень воды по окончании буровых работ установился на глубине 15,2 м от поверхности земли. Паспортный дебит скважины составляет 518,4 м<sup>3</sup>/сут при понижении уровня на 18,8м [93]. Скважина оборудована электропогружным насосом марки ЭЦВ 6-

16-110, производительностью 16 м<sup>3</sup>/час, опущенным на глубину 55,1 м. В скважине №4 установлены пьезометрические трубки до глубины 54,6 м;

скважина № 5 – абсолютная отметка 134,85 м, глубина 110,0 м. Кондуктор Ø 325 мм опущен до глубины 11, м, затрубное пространство зацементировано; фильтровая колонна Ø 219 мм установлена в интервале 0,0-116,0 м. Рабочая часть фильтров находится в интервалах: 59,0-70,0 м и 100,4-111,0 м, фильтр щелевой (рис.2.5). Статический уровень воды по окончании буровых работ установился на глубине 12,2 м от поверхности земли. Паспортный дебит скважины составляет 492,5 м<sup>3</sup>/сут при понижении уровня на 20,5 м [94]. В настоящее время уровень установился на глубине 1,3-1,5 м от поверхности земли. Т.к. для наблюдений за эксплуатационным горизонтом не представляет ценности, скважина законсервирована.

### Скважина № 4а/1 (резервная)

Начало буровых работ - 1980 г.

Глубина скважины № 4а/1- 115,0 м

Окончание буровых работ - 1980 г.

Абсолютная отметка устья скважины -133,79 м

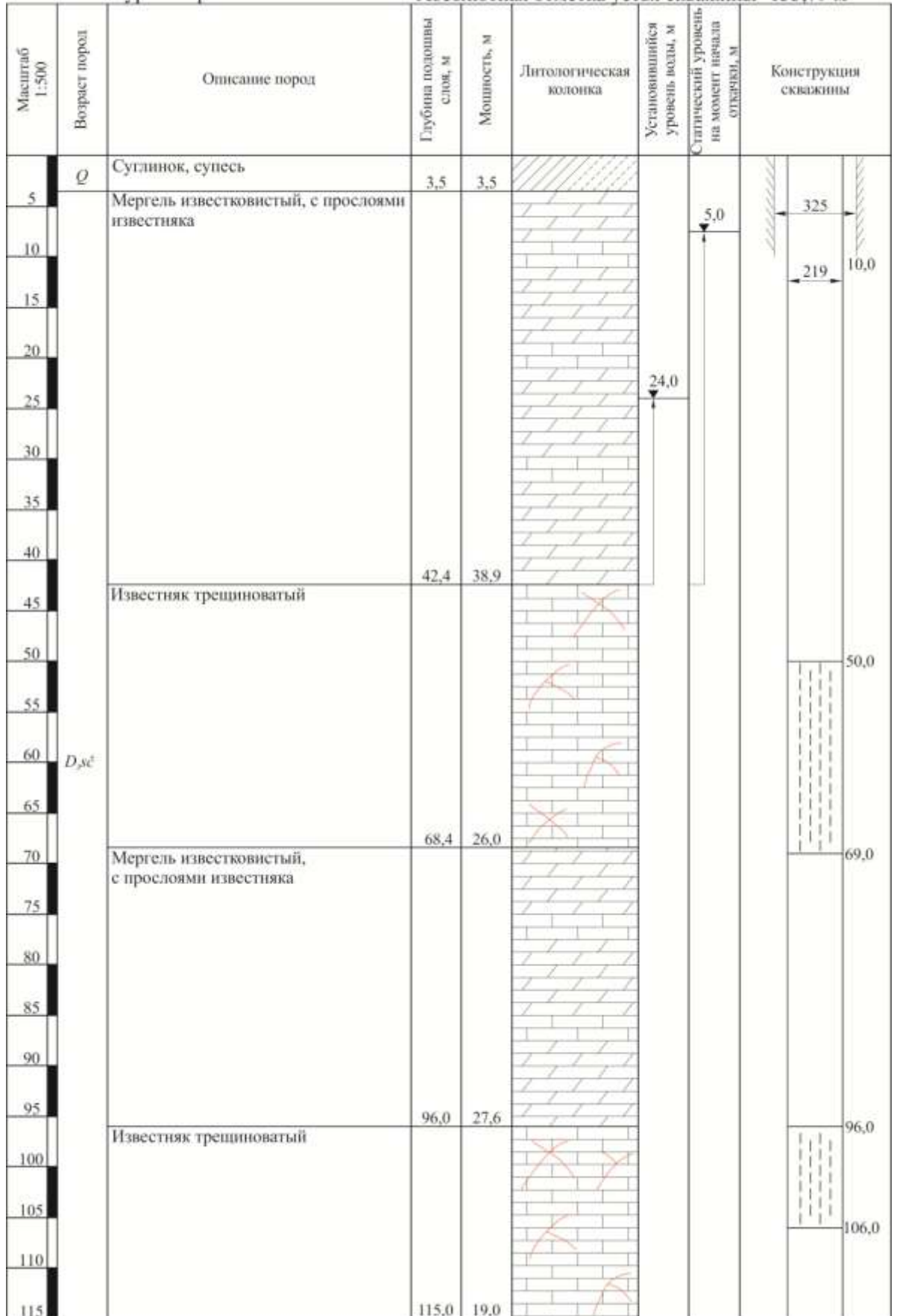


Рис. 2.1 Геолого-технический разрез скважины №4а/1

### Скважина № 488/2 (законсервированная)

Начало буровых работ - 1970 г.

Глубина скважины № 488/2- 103,0 м

Окончание буровых работ - 1970 г.

Абсолютная отметка устья скважины -135,81 м

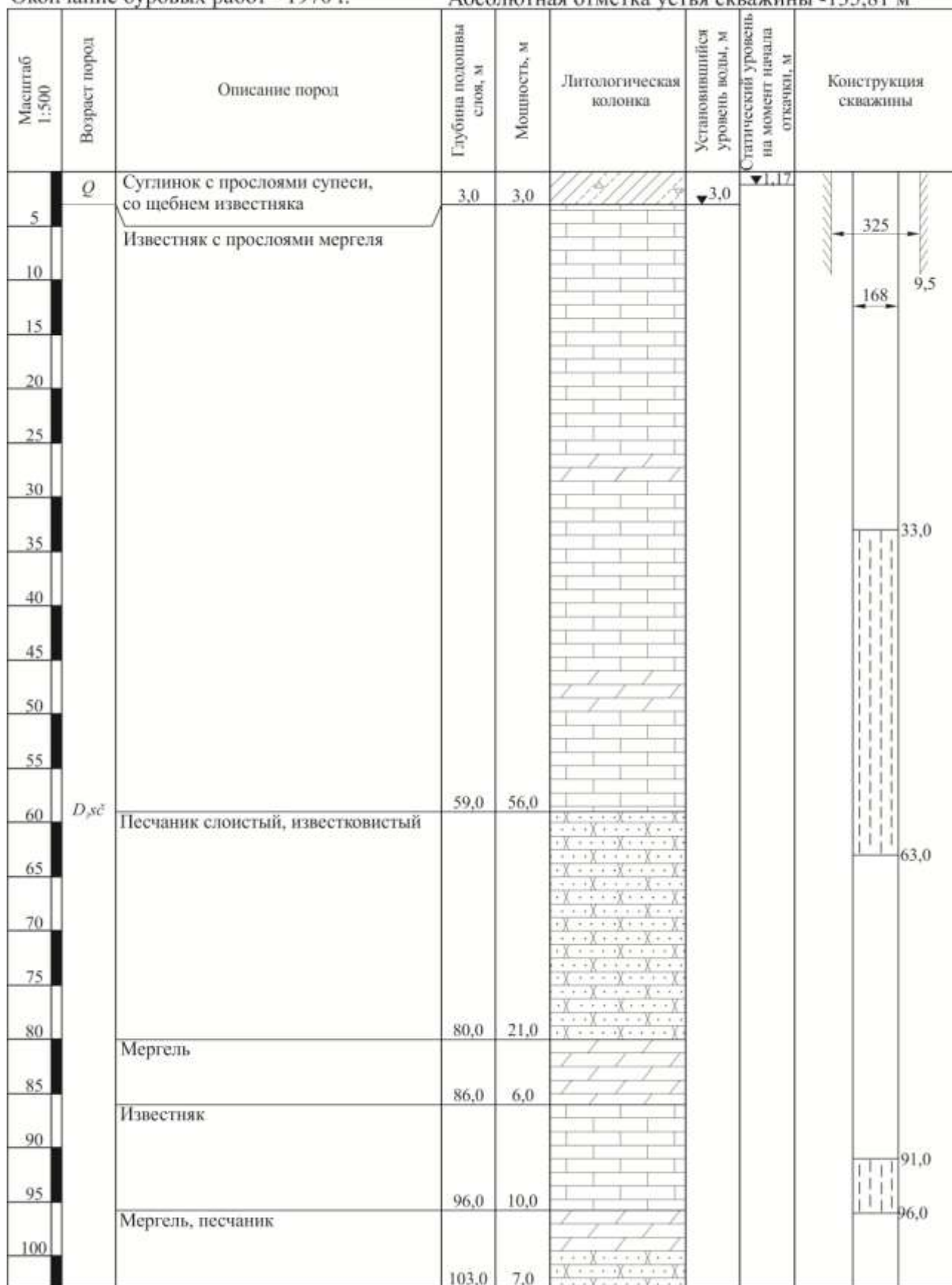


Рис. 2.2 Геолого-технический разрез скважины №488/2



### Скважина № 3 (эксплуатационная)

Начало буровых работ - 1974 г.  
Окончание буровых работ - 1974 г.

Глубина скважины № 3- 110,0 м  
Абсолютная отметка устья скважины -133,97 м

Масштаб 1:500	Возраст пород	Описание пород	Глубина подошвы слоя, м	Мощность, м	Литологическая колонка	Установившийся уровень воды, м	Статический уровень на момент начала откачки, м	Конструкция скважины
5	<i>Q</i>	Суглинок серый, с включением гравия, гальки и валунов, до 30%	2,5	2,5				325
10	<i>D<sub>fm</sub></i>	Известняк очень крепкий, доломитизированный, вверху разрушенный, с большим содержанием фауны	10,0	7,5				
15		Мергель плотный	12,0	2,0				
20		Известняк очень крепкий, плотный, прослоями трещиноватый, с прослоями мергелей и мергелистых глин				14,5	18,5	
25								
30								
35								
40				38,4	26,4			
45			Мергель плотный с прослоями известняка					
50			Известняк доломитизированный, трещиноватый, с тонкими прослоями мергеля	47,0	8,6			
55			Мергель с прослоями известняка	52,2	5,2			
60		Песчаник мелкозернистый	59,4	7,2				
65		Известняк доломитизированный, трещиноватый, с прослоями мергеля	61,4	2,0				
70								
75	<i>D<sub>fr</sub></i>	Мергель с прослоями известняка	72,2	10,8				
80								
85			85,0	12,8				
90		Переслаивание известняка доломитизированного и мергеля						
95								
100		Известняк доломитизированный, трещиноватый, с прослоями мергеля	97,0	12,0				
105								
110		Мергель	108,0	11,0				
			110,0	2,0				63,5
								73,5
								98,0
								108,0

Рис. 2.3 Геолого-технический разрез скважины №3

### Скважина № 4 (эксплуатационная)

Начало буровых работ - 1974 г.

Глубина скважины № 4 - 115,0 м

Окончание буровых работ - 1974 г.

Абсолютная отметка устья скважины - 133,77 м

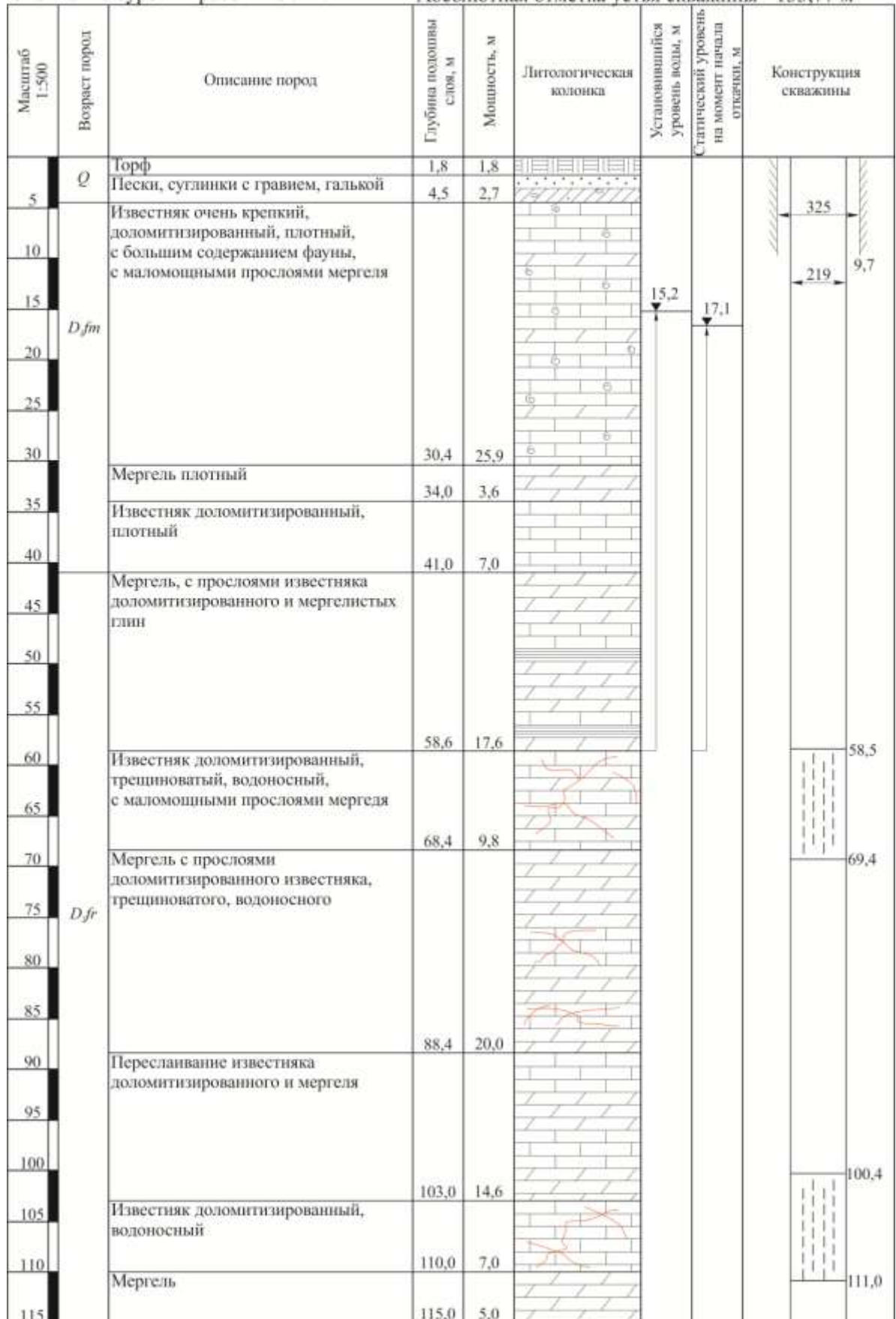


Рис. 2.4 Геолого-технический разрез скважины №4

### Скважина № 5 (законсервированная)

Начало буровых работ - 1974 г.

Глубина скважины № 5- 116,0 м

Окончание буровых работ - 1974 г.

Абсолютная отметка устья скважины -134,85 м

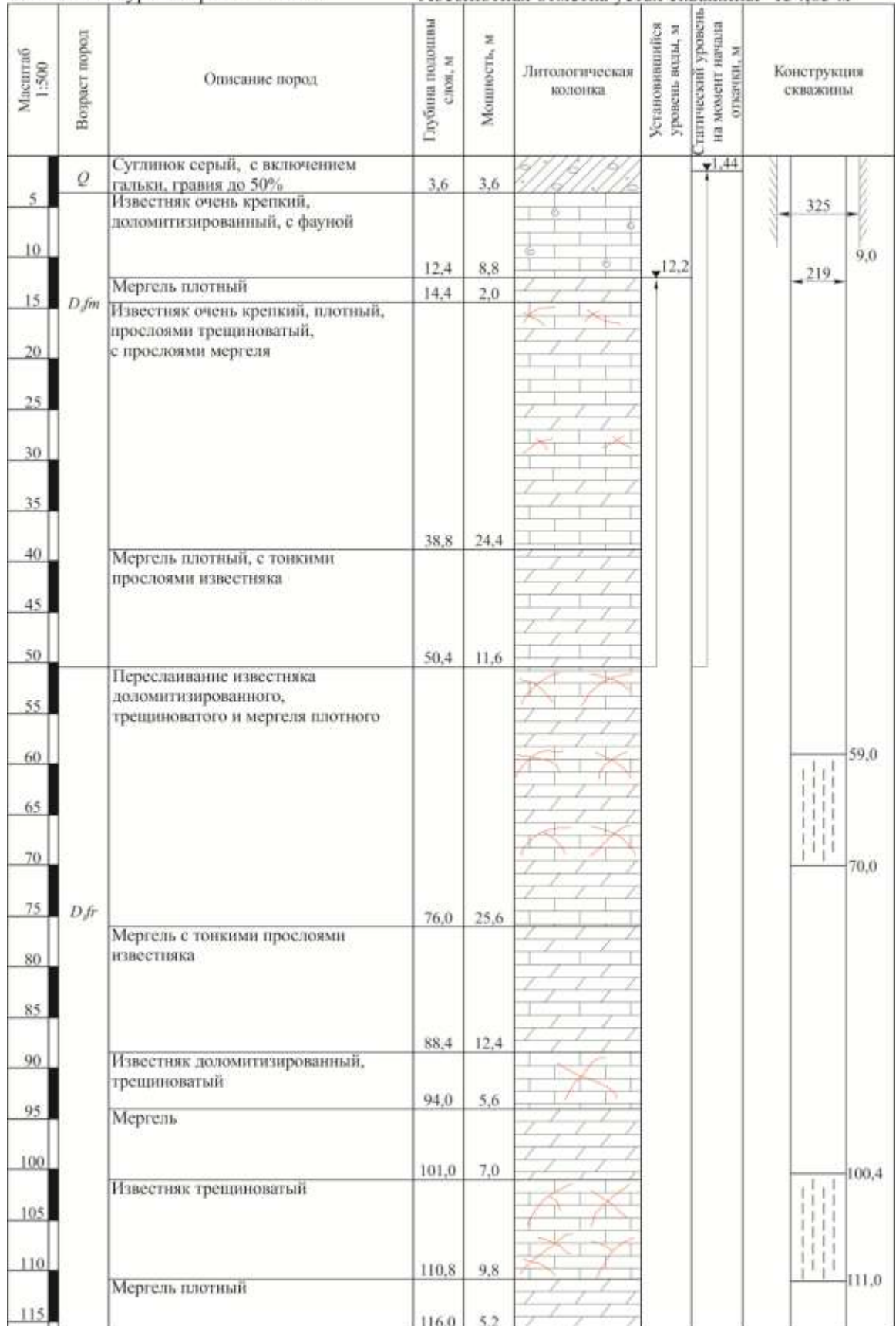


Рис. 2.5 Геолого-технический разрез скважины №5

По условиям защищенности от поверхностного загрязнения водоносный комплекс относится ко второй группе – условно защищенным, так как мощность перекрывающей слабопроницаемой толщи пород в кровле составляет не менее 30 м. О хорошей защищенности подземных вод говорит и тот факт, что качество воды остается неизменным на протяжении всего срока эксплуатации водозабора.

Вода по составу, в основном, гидрокарбонатная магниевая-кальциевая, иногда натриево-магниевая-кальциевая, с минерализацией 0,3-0,5 г/л, рН находится в пределах 7,3-7,6. Качество воды удовлетворяет требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая» по всем показателям (Приложение 6-9). Вода потребителю подаётся без водоподготовки.

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

Для характеристики гидрогеологических условий Бельгопского месторождения стройматериалов, в границах которого расположен изучаемый участок, использованы данные ряда геологоразведочных работ, проводившихся в пределах этой территории.

На изучаемом участке работ выделяются следующие гидрогеологические подразделения:

- водоносный горизонт нерасчлененных четвертичных отложений (Q);
- водоносный сирачойский-нижнеухтинский терригенно-карбонатный комплекс ( $D_3s\check{c}-uh_1$ );

**Воды четвертичных отложений** приурочены к покровным флювиогляциальным и реже современным болотным образованиям.

Водовмещающими породами являются песчаные и супесчаные разности; мощность их неравномерная, но, в общем, незначительная и составляет на участке от 2,5 до 4,5 м.

Подземные воды безнапорные, порово-пластового характера циркуляции, по гидравлическим свойствам относятся к грунтовым. Пополнение их запасов

происходит, в основном, за счет атмосферных осадков, а область питания совпадает с областью их распространения. Отличительной особенностью водоносных горизонтов четвертичных отложений является невыдержанность их распространения по площади. Режим подземных вод подвержен резким колебаниям, связанным с сезонными изменениями гидрометеорологических условий. Водопроницаемость горизонта зависит от гранулометрического состава и мощности водовмещающих пород. Разгрузка четвертичного водоносного горизонта осуществляется непосредственно в русловых и прирусловых частях рек, ручьев. От проникновения загрязняющих веществ с поверхности водоносный горизонт четвертичных отложений практически не защищён, так как в кровле его отсутствуют слабопроницаемые отложения.

Ввиду незначительной мощности четвертичных отложений, малой водоотдачи и незащищённости их от поверхностного загрязнения, подземные воды, связанные с этими отложениями, с точки зрения организации водоснабжения не представляют интереса.

***Водоносный сирачойский-нижнеухтинский терригенно-карбонатный комплекс ( $D_{3s\check{c}-uh_1}$ )*** на рассматриваемом участке повсеместно перекрыт четвертичными песчано-суглинистыми образованиями. Мощность комплекса в пределах рассматриваемой площади достигает 100-112 м.

В разрезе сирачойского-нижнеухтинского терригенно-карбонатного комплекса выделяются несколько водоносных пластов, разделенных слабоводоносными глинисто-мергелистыми образованиями. Водовмещающими породами являются трещиноватые известняки и песчаники. По площади разрез комплекса представлен: в верхней части переслаиванием глин, аргиллитов, алевролитов и трещиноватых известняков; в нижней, преимущественно, песчаниками, разделенными глинисто-мергелистой пачкой с прослоями известняков.

Глубина залегания комплекса изменяется от 2,5-5 м (на площади выхода под четвертичный покров) до 100-110 и более метров (в районе погружения под верхнеухтинские отложения). Питание комплекса в пределах рассматриваемой

территории происходит, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков в полосе выхода комплекса под четвертичный покров. Естественный поток подземных вод на исследуемой территории направлен к областям разгрузки – рекам Ухта и Ижма.

Качественный состав подземных вод комплекса зависит от глубины залегания подземных вод. В зоне свободного водообмена (до 300 м) в естественных условиях воды по химическому составу пресные гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией 0,3-0,6 г/дм<sup>3</sup>. Содержание микрокомпонентов, лимитируемых СанПиН 2.1.4.1074-01, находится в пределах норм, допустимых для питьевых вод. По бактериологическим показателям вода здоровая, физические свойства хорошие.

В гидрогеологическом отношении эксплуатационный сирачойский-нижнеухтинский терригенно-карбонатный водоносный комплекс обладает значительными запасами подземных вод хорошего качества. Водовмещающие породы представлены двумя – тремя слоями трещиноватых известняков, кровля которых залегает на глубине 42-58 метров (мощность слоев изменяется от 5,2 до 26,0м) (рис. 2.1-2.5). Подземные воды напорные, на участке водозабора имеют напор 18,4-43,4 м. С поверхности они перекрыты переслаивающимися плотными известняками и мергелями с прослоями известняка, реже мергелистых глин. Подстилаются водовмещающие породы, плотными мергелями. Динамический уровень подземных вод в последние годы изменяется, в основном, в пределах от 29,8 до 40,8 м (среднегодовые значения).

Участок недр расположен на выровненной поверхности водораздела рек Ухта и Ижма. Исходя из геологического разреза водоносного комплекса, подземные воды не имеют гидравлической связи с грунтовыми водами четвертичных отложений.

Применительно к задачам фильтрационных расчетов природные гидрогеологические условия оцениваемого участка схематизируются следующим образом:

*в плане* – неограниченный пласт;

*в разрезе* – напорный однородный пласт, изолированный сверху и снизу слабопроницаемыми породами. Поэтому, несмотря на то, что вся мощность сирачойского-нижнеухтинского терригенно-карбонатного водоносного комплекса не вскрыта, но по характеру вскрытия водовмещающих пород скважины можно считать совершенными (графическое приложение лист 3).

### **2.1.3. Гидродинамический режим подземных вод**

С января 2003 года по октябрь 2014 года согласно лицензии СЫК 01467 ВЭ, установленный лимит забора подземных вод водозабора «Бельгоп» составлял 411 м<sup>3</sup>/сут, что было достаточно для обеспечения водой Бельгопского промузла. За этот период среднемесячный водоотбор водозабора «Бельгоп» изменялся от 155 до 422 м<sup>3</sup>/сут, в среднем составив 266 м<sup>3</sup>/сут. Но в связи с постоянными жалобами населения пос. Югэр на плохое качество воды водозабора «Югэр», обеспечивающего поселок, было принято решение прекратить его эксплуатацию и перевести водоснабжение пос. Югэр на подземные воды водозабора «Бельгоп». Поэтому 24.10.2014 года была получена новая лицензия СЫК 02514 ВЭ на добычу подземных вод водозабора «Бельгоп», для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения Бельгопского промузла и пос. Югэр, с лимитом водопотребления 726 м<sup>3</sup>/сут. С 27.10.2014 года скважины водозабора «Югэр» не эксплуатируются: насосное оборудование демонтировано, скважины законсервированы. За период с 11.2014 по 10.2017 год водоотбор водозабора «Бельгоп» варьирует в пределах 308-582 м<sup>3</sup>/сут (табл.2.1), в среднем составляя 480 м<sup>3</sup>/сут.

Режим работы скважин не постоянный, поэтому скважины оборудованы преобразователями частоты, которые плавно регулируют подачу воды в распределительную сеть поселка Югэр и предприятий Бельгопского промузла.

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
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Скважина №3</b>													
2012	316	401	332	330	304	252	205	140	167	230	264	240	264
2013	248	298	407	430	237	243	238	170	155	206	327	187	262
2014	208	243	231	353	422	234	202	213	218	324	302	299	271
2015	381	353	305	300	287	411	254	197	34	8	12	5	211
2016	50	44	55	72	53	39	125	187	150	120	171	208	106
2017	187	141	131	35	66	55	204	216	270				145
<b>Скважина № 4</b>													
2014	Ввод в эксплуатацию 19.11.2014г.										81	166	
2015	129	229	201	228	181	110	171	233	416	416	461	461	270
2016	452	454	491	462	477	456	303	202	288	271	315	305	372
2017	343	357	332	374	300	292	104	98	104				256

Таблица 2.2 – Суммарный среднесуточный водоотбор по водозабору «Бельгоп», м<sup>3</sup>/сут

Год \ месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сред. за год
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2012	316	401	332	330	304	252	205	140	167	230	264	240	264
2013	248	298	407	430	237	243	238	170	155	206	327	187	262
2014	208	243	231	353	422	234	202	213	218	324	383	465	292
2015	510	582	506	528	468	522	425	430	450	424	472	466	481
2016	502	498	546	534	529	495	428	389	437	390	486	512	479
2017	529	498	463	409	366	347	308	314	374				401

За период наблюдений с 2012 года по 2017-й (9 месяцев), статический уровень подземных вод водозаборной скважины №3 находился в пределах 16,02-18,91 м, а динамический изменялся от 17,61 до 53,86 м. Статический уровень подземных вод водозаборной скважины №4 до запуска её в эксплуатацию колебался от 0,24 до 3,26 м. После ввода её в работу уровни изменяются от 19,12 до 54,98 м. Среднегодовые значения уровня подземных вод в скважинах водозабора колеблются в пределах от 29,78 до 40,78 м. График режима подземных вод по скважинам приведен на рисунке 2.6. Температура подземных вод изменялась, в основном, в пределах 4,8-6,6 °С, иногда, в летние месяцы повышаясь до 7,4 °С.



Таблица 2.3 – Уровень подземных вод, м

Скважина № 3												
Год	2012		2013		2014		2015		2016		2017	
Уровень, м	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Январь		>42,0				30,0		>50,0		22,3		30,61
Февраль		>43,0		43,2		33,47		>50,0		25,6		30,32
Март		>43,0		49,7		44,0		53,54		24,9		43,46
Апрель		>43,0		47,6		39,9		47,54		23,2		26,24
Май		44,67		33,6		50,4		29,41		22,2		39,96
Июнь		35,26		29,9		33,8		31,50		24,3		17,61
Июль		30,21		40,3		32,6		41,88		38,0		22,38
Август		24,98		38,9		30,3		53,86		33,6		43,23
Сентябрь	16,0			33,5	18,9	32,3		22,56		33,5		44,87
Октябрь		35,64		33,3	18,7	50,5		18,44		34,4		
Ноябрь		37,40		39,2		46,5		21,70		40,2		
Декабрь		34,96		30,1		45,3		21,28		34,7		
Ср./год		>37,6		38,1		39,1		>36,8		29,7		33,19
Скважина № 4												
Год	2012		2013		2014		2015		2016		2017	
Уровень, м	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.	Стат.	Дин.		Дин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Январь					0,62			26,59		51,5		37,61
Февраль					1,91			34,40		50,9		37,71
Март					2,76			34,18		50,8		24,15
Апрель					3,06			33,79		49,3		42,33
Май					0,81			37,55		49,1		25,10
Июнь					0,74			48,85		47,0		42,15
Июль					0,98			39,07		29,6		35,01
Август					1,38			19,12		28,4		21,22
Сентябрь								54,49		30,9		21,40
Октябрь			3,02		3,26			54,92		28,5		
Ноябрь			1,45			38,4		54,98		34,2		
Декабрь			0,24			31,4				37,9		
Ср./год					1,72			39,81		40,7		31,85

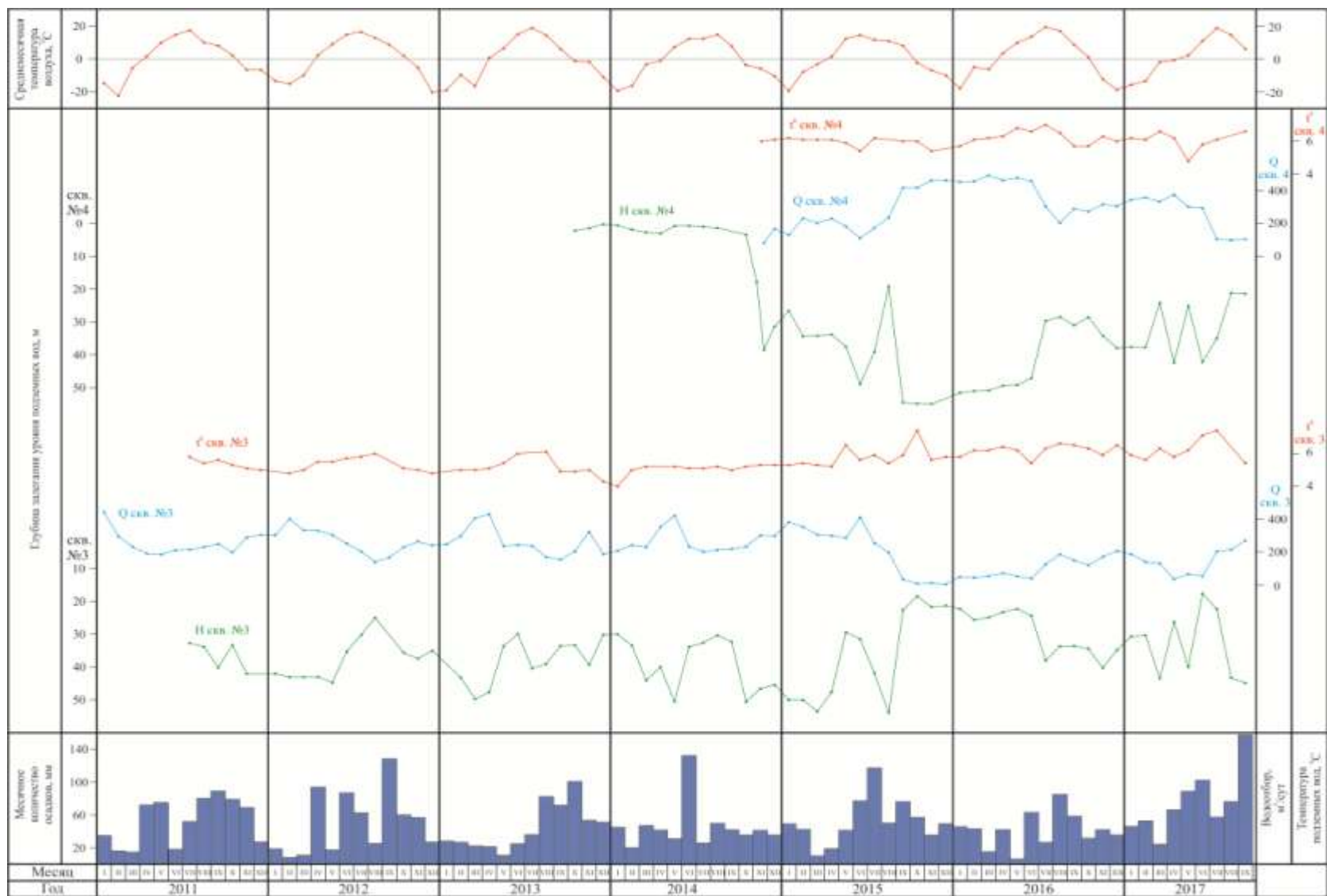


Рис 2.6 – График режима подземных вод

Таблица 2.4 – Температура подземных вод, °С

Скважина № 3						
Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6	8
Январь			4,0	5,3	5,8	5,9
Февраль	4,8	5,0	5,0	5,4	6,2	5,6
Март	5,0	5,0	5,2	5,3	6,2	6,3
Апрель	5,5	5,1		5,2	6,4	5,8
Май	5,5	5,4	5,2	6,5	6,2	6,2
Июнь	5,7	6,0	5,1	5,6	5,4	7,1
Июль	5,8	5,2	5,1	5,9	6,3	7,4
Август	6,0	6,1	5,2	5,4	6,6	6,2
Сентябрь		4,9	5,0	5,9	6,5	5,4
Октябрь	5,1	4,9	5,2	7,4	6,3	
Ноябрь	5,0	5,0	5,3	5,6	5,9	
Декабрь	4,8	4,3	5,3	5,8	6,5	
Ср./год	5,3	4,8	5,1	5,8	6,2	6,2
Скважина № 4						
Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Январь				6,2	5,7	6,2
Февраль				6,1	6,1	6,1
Март				6,1	6,2	6,6
Апрель				6,1	6,3	6,2
Май				5,9	6,8	4,8
Июнь				5,4	6,6	5,8
Июль				6,2	7,0	6,1
Август				6,1	6,5	6,1
Сентябрь				6,0	5,7	6,6
Октябрь				6,0	5,7	
Ноябрь			6,0	5,4	6,3	
Декабрь			6,1		6,0	
Ср./год				6,0	6,2	6,1

## 2.2.Опытно-фильтрационные работы

Для определения гидрогеологических параметров была проведена кустовая откачка с центральной скважиной №4 и наблюдательными №4а/1, № 488/2, №3 и №5. Скважина №4, оборудована погружным центробежным насосом ЭЦВ 6-16-110, установленным на глубине 55,1 м. Откачка проводилась в течение 72,25 часов с постоянным дебитом 4,66 л/с. В ходе откачки велись наблюдения за дебитом и динамическим уровнем (Приложение 11, рис. 2.7). В процессе опытных работ установлено:

скважина №1, расположенная в 250 метрах от центральной скважины №4, четко отреагировала, как на понижение (откачка), так и на подъем уровня в центральной скважине (восстановление) с небольшим запазданием;

скважина №2, расположенная в 300 метрах от центральной скважины №4, на откачку практически не отреагировала (графическое приложение лист б), хотя незначительная реакция (подъем) на изменение уровня в эксплуатационной скважине №3 в начале, и такое же незначительное понижение уровня в конце опыта (реакция на работу центральной скважины №4) заметна;

на эксплуатационной скважине №3, расположенной в 500 метрах от центральной скважины №4, влияния откачки не сказалось. Уровень в ней после остановки скважины повышался до конца опыта, что подтверждает выводы, содержащиеся в отчете по предварительной разведке подземных вод для водоснабжения промышленных предприятий в районе г. Ухты [86], где отмечено, что при откачках даже по 8-11 суток, их влияние сказывалось на расстоянии не более 530 м;

скважина №5, расположенная от центральной скважины №4 на расстоянии 330 м, в начале (в течение 1,5 суток) слабо отреагировала небольшим подъемом (0,11 м) на скважину №3, расположенную от неё в 160м, а в середине вторых суток пошло понижение уровня до конца опыта (сказалось влияние центральной скважины №4).

Для определения гидрогеологических параметров была проведена кустовая откачка с центральной скважиной №4 и наблюдательными № 4а/1, № 488/2, №3 и №5. Скважина № 4, оборудована погружным центробежным насосом ЭЦВ 6-16-110, установленным на глубине 55,1м. Откачка проводилась в течение 72,25 часов с постоянным дебитом 4,66 л/с. В ходе откачки велись наблюдения за дебитом и динамическим уровнем (Приложение 11, рис. 2.7). В процессе опытных работ установлено:

скважина №1, расположенная в 250 метрах от центральной скважины №4, четко отреагировала, как на понижение (откачка), так и на подъем уровня в центральной скважине (восстановление) с небольшим запазданием;

скважина №2, расположенная в 300 метрах от центральной скважины №4, на откачку практически не отреагировала (графическое приложение лист б), хотя незначительная реакция (подъем) на изменение уровня в эксплуатационной скважине №3 в начале, и такое же незначительное понижение уровня в конце опыта (реакция на работу центральной скважины №4) заметна;

на эксплуатационной скважине №3, расположенной в 500 метрах от центральной скважины №4, влияния откачки не сказалось. Уровень в ней после остановки скважины повышался до конца опыта, что подтверждает выводы, содержащиеся в отчете по предварительной разведке подземных вод для водоснабжения промышленных предприятий в районе г. Ухты [86], где отмечено, что при откачках даже по 8-11 суток, их влияние сказывалось на расстоянии не более 530 м;

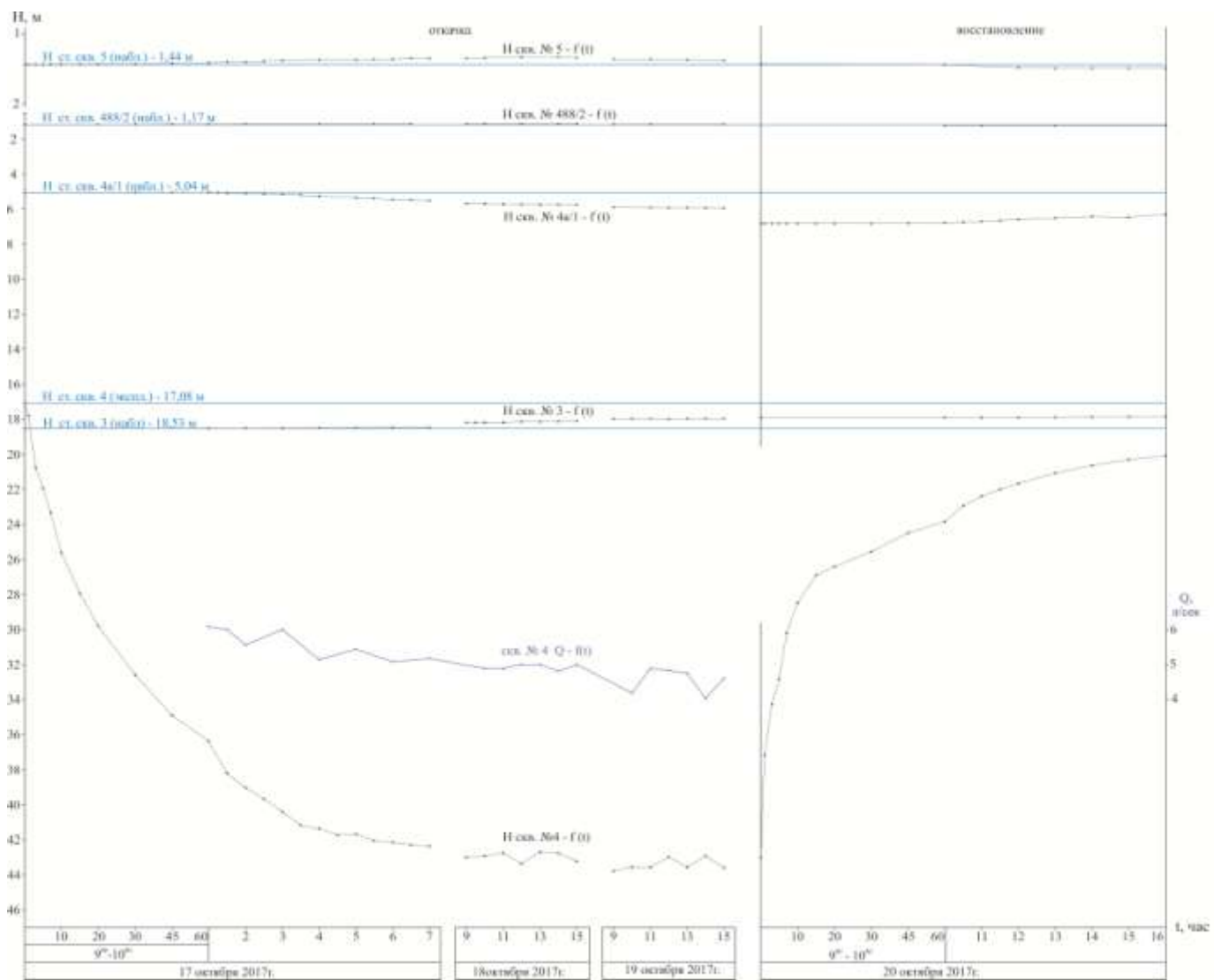


Рис 2.7 График кустовой откачки из скважины № 4

скважина №5, расположенная от центральной скважины №4 на расстоянии 330 м, в начале (в течение 1,5 суток) слабо отреагировала небольшим подъемом (0,11м) на скважину №3, расположенную от неё в 160м, а в середине вторых суток пошло понижение уровня до конца опыта (сказалось влияние центральной скважины №4).

Таблица 2.5 – Зависимость понижения уровня воды от расстояния в скважинах водозабора «Бельгоп» при проведении кустовой откачки из скважины №4

Номера скважин	Назначение скважин	Расстояние от центральной до наблюдательной скважины, м	Понижение (+подъем) уровня в скважине, м	Продолжительность откачки, час.
1	2	3	4	5
4	Центральная		25,94	72,25
4а/1	Наблюдательная	250,0	1,79	
488/2	Наблюдательная	300,0	0,06	
3	Наблюдательная	500,0	+0,67	
5	Наблюдательная	330,0	0,05	

В связи с вышеизложенным, при расчетах гидрогеологических параметров использовались результаты наблюдений по понижению уровня в центральной скважине №4 и в наблюдательной №1.

По окончании откачки были проведены наблюдения за восстановлением уровня лишь в течение 7 часов, но полного восстановления за это время не произошло (Приложение 10). В связи с этим при расчетах данные по восстановлению уровня использованы только по наблюдательной скважине №1.

Замеры уровней подземных вод проводились уровнемером в соответствии с общепринятой методикой. Интервал между замерами уровня составил от первых минут в начале откачки, до 2-х часов в конце опыта, в ночное время наблюдения не проводились. Дебит учитывался по счетчику СТВГ-80.

По окончании бурения на скважинах №4а/1, №3, №4 и №5 Бельгопского водозабора были выполнены опытные откачки эрлифтом при

помощи компрессоров ДК-9м, ПК-15, продолжительностью 48-140 часов, а на скважине №488/2 откачка выполнена электрическим погружным насосом ЭЦВ 8-25-100 продолжительностью 192 часа. Результаты работ приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Сведения по водозаборным скважинам водозабора «Бельгоп»

Но- мер сква- жины	Кол-во пони- жений	Стати- ческий уровень, м	Динами- ческий уровень, м	Понижение уровня, м	Дебит		Удельный дебит		Продол- жит. 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), октябрь 1980г										
1	1	24,0	49,0	25,0	3,5	302,4	0,14	12,1	48	Эрлифт, компрессор ДК – 9м
	Опытная откачка после чистки, апрель 1998г.									
	1	21,60	33,60	12,0	5,0	432,0	0,42	36,0	48	Эрлифт, компрессор НР – 12/07
Скважина № 488/2 Опытная откачка (паспортные данные) февраль 1970г.										
2	1	3,0	23,0	20,0	7,0	604,8	0,35	30,24	192	Насос ЭЦВ8-25-100 Глубина установки 78м
	Опытная откачка после чистки, апрель 1998г									
	1	5,4	16,0	14,6	1,5	130,0	0,14	12,3	96	Эрлифт, компрессор НР – 12/07
Скважина № 3 Опытная откачка (паспортные данные) май 1974г										
3	1	14,5	34,0	19,5	5,6	483,8	0,29	25,1	52	Эрлифт, компрессор ПК-15
	2		30,8	16,3	5,0	432,0	0,31	26,5	76	
Скважина № 4 Опытная откачка (паспортные данные) апрель 1974г										
4	1	15,2	34,0	18,8	6,0	518,4	0,32	27,6	72	Эрлифт, компрессор ПК-15
	2		28,0	12,8	5,0	432,0	0,39	33,75	67	
Опытная откачка после чистки, апрель 1998г										Эрлифт, компрессор НР – 12/07
	1	19,5	37,3	17,8	5,0	432,0	0,28	24,3	96	
Скважина № 5 Опытная откачка(паспортные данные) июнь 1974г.										
5	1	12,2	34,5	22,3	5,7	492,5	0,25	22,08	72	Эрлифт, компрессор ПК-15
	2		29,8	17,6	5,1	440,6	0,29	25,06	68	
Опытная откачка после чистки, апрель 1998г										Эрлифт, компрессор НР – 12/07
	1	5,3	38,8	33,5	1,5	130,0	0,05	3,9	73	

Опытно-фильтрационные работы в настоящем отчёте заключались в проведении кустовой откачки с центральной скважиной № 4; скважины №



4а/1, № 488/2, №3 и №5, использовались как наблюдательные. Добиться максимального понижения не получилось, т.к. Бельгопский промузел и поселок Югэр не оснащены водобашнями, т. е. вода потребителю поступает напрямую по водоводу. Поэтому при попытке обеспечить максимально возможное понижение, т. е. увеличить дебит путем сброса части воды на рельеф, вся вода стала уходить по пути наименьшего сопротивления (на рельеф). Из-за этого начали поступать жалобы от населения на отсутствие воды и через час откачку пришлось прекратить. Повторная откачка проводилась на одном понижении с нестабильным расходом; в среднем, он составил - 4,66 л/сек ( $403\text{м}^3/\text{сут}$ ). Нестабильность дебита зависела от потребности Бельгопского промузла и поселка Югэр в воде: ранним утром и в вечерние часы разбор воды значительно больше, чем в ночное время. Т.к. вода напрямую поступает из водозаборных скважин в распределительную сеть, скважины оборудованы преобразователями частоты, которые плавно регулируют подачу воды. Продолжительность откачки обусловлена временем достижения стабилизации динамического уровня и составила 3 суток (72,25 часа). Стабильное понижение уровня составило 25,94м. Восстановление до первоначального уровня (на момент запуска откачки – 17,08 м) провести не удалось по техническим причинам. Смогли пронаблюдать только 7 часов, но за это время полного восстановления не произошло. За это время уровень в скважине №4 поднялся на 22,94 м и зафиксирован на глубине 20,08 м от поверхности земли.



Рис 2.8 График опытной откачки из скважины № 3

В наблюдательной скважине №4а/1 уровень воды перед откачкой из скважины №4 был зафиксирован на глубине 5,04 м, по окончании откачки – 6,83 м; понижение уровня составило 1,79 м. За 7 часов восстановления уровень в скважине поднялся на 0,53 м и составил 6,30 м. Скважины №2, №3 и №5 при расчётах гидрогеологических параметров не использовались (Таблица 2.5.). Кроме того, в отчете использованы результаты опытной одиночной откачки из эксплуатационной скважины №3, проведенной в сентябре 2011 года, для определения коэффициента водопроницаемости (рис. 2.8).

Результаты опытных работ по скважинам Бельгопского водозабора приведены в таблице 2.7 и на рисунках 2.7 и 2.8.

Таблица 2.7 – Результаты опытных работ

№ скв.	Назначение скважины	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
Кустовая откачка 17 – 19 октября 2017г.(понижение уровня)										
4	Центр.	17,08	43,02	25,94	4,66	403,0	0,18	15,50	72,25	ЭЦВ 6-16-110
1	Набл.	5,04	6,83	1,79						
Кустовая откачка 20 октября 2017г.(восстановление уровня)										
1	Набл.	6,3	6,83	0,53					7,0	
Опытная откачка 20 – 22 сентября 2011г.(понижение уровня)										
3	Экспл.	18,30	54,20	35,9	5,35	462,0	0,15	12,87	58,0	ЭЦВ 6-16-110

### 2.2.1. Определение расчётных фильтрационных параметров водоносного горизонта

Определение расчетных гидрогеологических параметров эксплуатационного сирачойского-нижнеухтинского терригенно-карбонатного водоносного комплекса на участке недр, эксплуатируемом водозабором «Бельгоп», производилось на основе опытных данных, полученных по результатам опытной откачки из скважины № 3 (2011 г) и

опытной кустовой откачки из скважины № 4, с наблюдательными скважинами №4а/1, №488/2, №3 и №5 (2017 г). Обработка полученных результатов проводилась графоаналитическим методом. Расчеты гидрогеологических параметров по результатам опытных откачек приведены в таблице 2.7.

На полулогарифмических графиках временного прослеживания понижения уровня подземных вод ( $S-lgt$ ) в обеих скважинах были выделены участки, соответствующие квазистационарному режиму, отвечающему условиям фильтрации в неограниченном напорном однородном пласте, по которым и определялась водопроницаемость водоносного комплекса (рис. 2.9-2.12.).

Полного восстановления уровня подземных вод пронаблюдать не удалось. В связи с этим, обработка восстановления уровня по скважине №1 была произведена путем построения временного графика прослеживания восстановления уровня в координатах  $S^* - \lg t/(T+t)$ , то есть с учетом «наследства» откачки, так как время неполного восстановления уровня ( $t > 7$  час) больше 0,1 времени продолжительности откачки ( $T=72,25$  часов).

Коэффициент водопроницаемости графоаналитическим способом рассчитывался по формулам:

$$K_m = \frac{0,183 \times Q}{C}, \text{ где} \quad (2.1)$$

$k_m$  – коэффициент водопроницаемости,  $m^2/сут$ ;

$Q$  – дебит скважины,  $m^3/сут$ ;

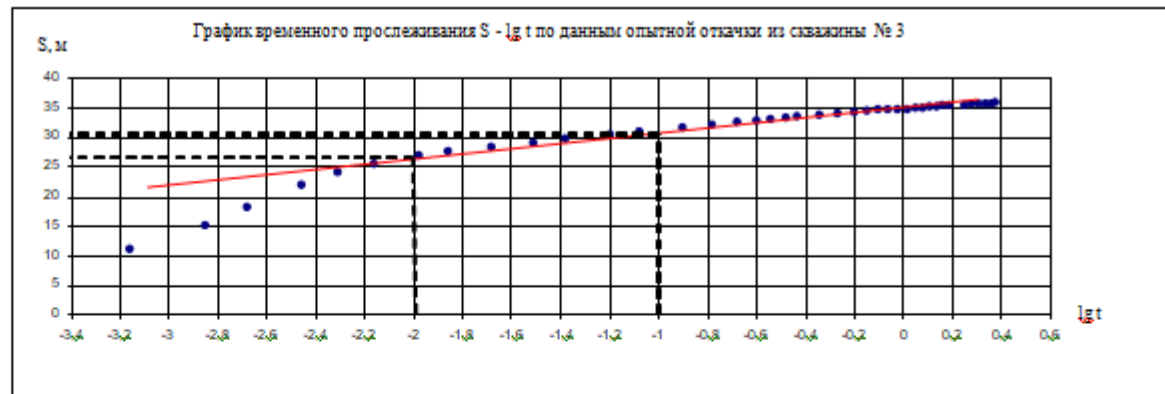
$C$  – угловой коэффициент графиков  $S - \lg t$  и  $S^* - \lg \frac{t}{T+t}$

Угловой коэффициент графиков временного прослеживания определялся отношением:

$$C = \frac{S_2 - S_1}{\lg t_2 - \lg t_1} \text{ и } C = \frac{S_2^* - S_1^*}{\lg\left(\frac{t}{T+t}\right)_2 - \lg\left(\frac{t}{T+t}\right)_1}, \text{ где}$$

$S_1, S_2, S_1^*, S_2^*$  – значения понижения и восстановления уровня на моменты времени  $t_1$  и  $t_2$ .

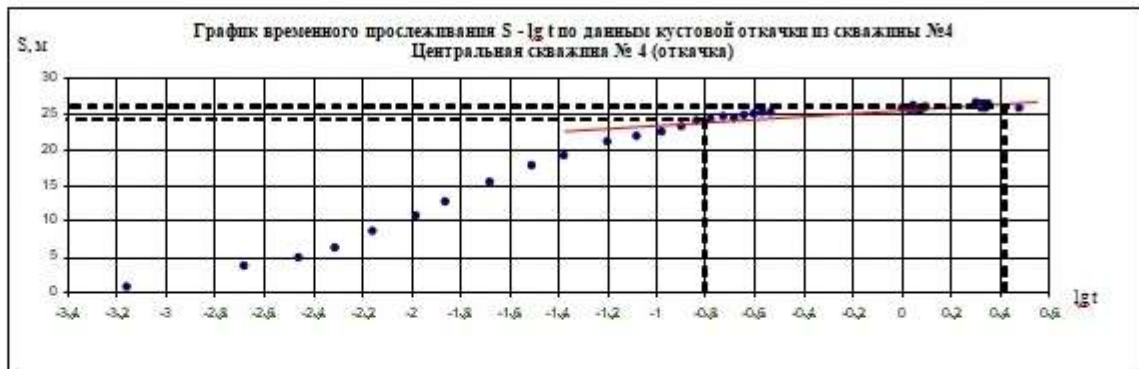
время	t, сут	lg t	Понижение, S м скв. №3	
моб	1	0,0007	-3,1584	11,24
	2	0,0014	-2,8573	15,09
	3	0,0021	-2,6812	18,14
	5	0,0035	-2,4594	22,04
	7	0,0049	-2,3133	24,05
	10	0,0069	-2,1584	25,61
	15	0,0104	-1,9823	26,88
	20	0,0139	-1,8573	27,59
	30	0,0208	-1,6812	28,44
	45	0,0313	-1,5051	29,14
ст	1	0,0417	-1,3802	29,75
	1,5	0,0625	-1,2041	30,52
	2	0,0833	-1,0792	30,95
	3	0,1250	-0,9031	31,63
	4	0,1667	-0,7782	32,15
	5	0,2083	-0,6812	32,59
	6	0,2500	-0,6021	32,94
	7	0,2917	-0,5351	33,19
	8	0,3333	-0,4771	33,38
	9	0,3750	-0,4260	33,50
	11	0,4583	-0,3388	33,87
	13	0,5417	-0,2663	34,11
	15	0,6250	-0,2041	34,33
	17	0,7083	-0,1498	34,52
	19	0,7917	-0,1015	34,69
	21	0,8750	-0,0580	34,74
	23	0,9583	-0,0185	34,86
	25	1,0417	0,0177	34,90
	27	1,1250	0,0512	34,99
	29	1,2083	0,0822	35,08
	31	1,2917	0,1112	35,25
	33	1,3750	0,1383	35,27
	35	1,4583	0,1639	35,40
	37	1,5417	0,1880	35,41
	43	1,7917	0,2533	35,59
	46	1,9167	0,2825	35,68
	49	2,0417	0,3100	35,77
	52	2,1667	0,3358	35,82
55	2,2917	0,3602	35,84	
58	2,4167	0,3832	35,90	



№ скв.	Уровень подземных вод, м		Понижение	Продолжительность откачки	Дебит		Удельный дебит		Свободный член, м	Угловой коэффициент, %	Водопроницаемость, м/сут	Коэффициент изотропности
	Служебный	Дачный			м³/сут	л/сек	м³/сут	л/сек				
3	18,30	54,20	35,90	58	462	5,35	12,87	0,15		2,57	32,9	

Рис. 2.9 Результаты обработки опытной откачки из скважины №3, проведенной 20-22 сентября 2011г.

Время	t, сут	lg t	Понижение, S м скв. №4	
ноч	1	0,0007	-3,1584	0,71
	3	0,0021	-2,6812	3,68
	5	0,0035	-2,4594	4,83
	7	0,0049	-2,3133	6,24
	10	0,0069	-2,1584	8,53
	15	0,0104	-1,9823	10,86
	20	0,0139	-1,8573	12,72
	30	0,0208	-1,6812	15,50
	45	0,0313	-1,5051	17,82
дн	1	0,0417	-1,3802	19,29
	1,5	0,0625	-1,2041	21,12
	2	0,0833	-1,0792	21,96
	2,5	0,1042	-0,9823	22,59
	3	0,1250	-0,9031	23,32
	3,5	0,1458	-0,8361	24,10
	4	0,1667	-0,7782	24,28
	4,5	0,1875	-0,7270	24,64
	5	0,2083	-0,6812	24,60
	5,5	0,2292	-0,6398	24,97
	6	0,2500	-0,6021	25,08
	6,5	0,2708	-0,5673	25,21
	7	0,2917	-0,5351	25,29
	24	1,0000	0,0000	25,93
	25	1,0417	0,0177	25,84
	26	1,0833	0,0348	25,69
	27	1,1250	0,0512	26,28
	28	1,1667	0,0669	25,61
	29	1,2083	0,0822	25,69
	30	1,2500	0,0969	26,15
	48	2,0000	0,3010	26,71
	49	2,0417	0,3100	26,48
	50	2,0833	0,3188	26,49
	51	2,1250	0,3274	25,91
52	2,1667	0,3358	26,50	
53	2,2083	0,3441	25,84	
54	2,2500	0,3522	26,51	
72	3,0000	0,4771	25,94	



№ скв.	Уровень подземных вод, м		Понижение	Продолжительность откачки	Дебит		Удельный дебит		Свободный уклон, м/сут	Угловой коэффициент, с	Водопроницаемость, м/сут	Коэффициент гидродинамичности
	Спиритский	Дружковский			м³/сут	д/сек	м³/сут	д/сек				
4	17,04	43,02	25,94	72,25	403,0	4,66	15,56	0,18	25,93	1,452	50,8	

Рис. 2.10 Результаты обработки кустовой откачки из скважины № 4

Для расчета коэффициента пьезопроводности способом временного прослеживания использовалась только наблюдательная скважина № 4а/1:

$$\lg a = 2 \lg r - 0,35 + \frac{At}{C} \quad (\text{снижение уровня}) \quad (6.2)$$

$$\lg a = 2 \lg r - 0,35 + \frac{S_{\max}}{C} - \lg T \quad (\text{восстановление уровня}), \text{ где}$$

$A$  – коэффициент пьезопроводности, м<sup>2</sup>/сут;

$A_T$  – отрезок, отсекаемый графиком на оси ординат при  $\lg t = 0$ ;

$S_{\max}$  – максимальное восстановление уровня, м;

Таблица 2.8 – Расчёт гидрогеологических параметров по понижению уровня при кустовой откачке из скважины №4

№№ скв. и назначение	Дебит Q м <sup>3</sup> /сут	lg t <sub>1</sub>	lg t <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	lg t <sub>2</sub> - lg t <sub>1</sub>	S <sub>2</sub> - S <sub>1</sub>	C	A	km.	α
Кустовая опытная откачка 17 – 20.10.2017 года											
4( центр.)	403	-0,8	0,44	24,80	26,60	1,24	1,80	1,45		50,8	
1(наблюд.)		-0,16	0,26	0,52	0,84	0,42	0,32	0,76	0,64	97,0	1,94x10 <sup>5</sup>
Опытная откачка 20 – 22.09.2011 года											
3(экспл.)	462	-0,2	0,383	34,40	35,9	0,583	1,50	2,57		32,9	

Таблица 2.9 – Расчёт гидрогеологических параметров по восстановлению уровня в скважине №1 при кустовой откачке из скважины №4

№№ скв	Дебит Q м <sup>3</sup> /сут в центр. скв. №4	lg t <sub>1</sub> / (T+t <sub>1</sub> )	lg t <sub>2</sub> / (T+t <sub>2</sub> )	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>max</sub>	lg t <sub>2</sub> / (T+t <sub>2</sub> ) - lg t <sub>1</sub> / (T+t <sub>1</sub> )	S <sub>2</sub> - S <sub>1</sub>	C	A <sub>t</sub>	km.	α
1	403	-1,4	-0,90	0,22	0,65	0,53	0,5	0,43	0,86	1,42	85,7	3,85x10 <sup>4</sup>

Время	t, сут	lg t	Понижение, S м скв. №1
30	0,0208	-1,6812	0
45	0,0313	-1,5051	0
1	0,0417	-1,3802	0
1,25	0,0521	-1,2833	0,02
1,5	0,0625	-1,2041	0,04
2	0,0833	-1,0792	0,07
2,5	0,1042	-0,9823	0,11
3	0,1250	-0,9031	0,14
3,5	0,1458	-0,8361	0,17
4	0,1667	-0,7782	0,21
5	0,2083	-0,6812	0,28
5,5	0,2292	-0,6398	0,31
6	0,2500	-0,6021	0,33
6,5	0,2708	-0,5671	0,36
7	0,2917	-0,5351	0,39
24	1,0000	0,0000	0,64
25	1,0417	0,0177	0,65
26	1,0833	0,0348	0,67
27	1,1250	0,0512	0,69
28	1,1667	0,0669	0,71
29	1,2083	0,0822	0,71
30	1,2500	0,0969	0,73
48	2,0000	0,3010	0,84
49	2,0417	0,3100	0,86
50	2,0833	0,3188	0,86
51	2,1250	0,3274	0,88
52	2,1667	0,3358	0,88
53	2,2083	0,3441	0,90
54	2,2500	0,3522	0,92
72	3,0000	0,4771	1,79



Сводная таблица гидрогеологических параметров

№ скв.	Вид отработки	Уровень подземных вод, м		Понижение	Расстояние от центральной скважины, м	Продолжительность откачки, час	Дебит центр. скв. № 4		Удельный дебит центр. скв. № 4		Свободный член, А, м	Угловой коэффициент, С	Водопроницаемость, м/сут	Коэффициент пористости	Расчетные значения	
		Статический	Динамический				м³/сут	л/сек	м³/сут	л/сек					kD	α
4	Откачка	17,08	43,02	25,94		72,25										
4а/1	Откачка	5,04	6,83	1,79	250	72,25	403	4,66	15,56	0,18	0,64	1,613	50,8			
3	Откачка (2011г.)	18,30	54,20	35,90	500	58	462	5,33	12,87	0,15		2,57	32,9			
4а/1	Восстановление	6,30	6,83	0,53	250	7					1,42	0,86	85,7	3,85·10 <sup>-3</sup>		

Рис. 2.11 Результаты обработки кустовой откачки из скважины №4. Наблюдательная скважина № 4а/1 (понижение).



Таким образом, сходимость полученных параметров удовлетворительная и свидетельствует об их реальности. Значение коэффициентов водопроницаемости целевого водоносного сирачойско-нижнеухтинского терригенно-карбонатного комплекса принимается как среднеарифметическое значение, полученное по графикам временного прослеживания понижения уровня по эксплуатационным скважинам №3, №4 наблюдательной скважине №1, а коэффициента пьезопроводности по графикам временного прослеживания понижения и восстановления уровня по наблюдательной скважине №1.

Осредненный коэффициент водопроницаемости составляет  $66,6 \text{ м}^2/\text{сут}$ .

Осредненный коэффициент пьезопроводности по временному прослеживанию составляет  $1,16 \times 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$ .

Упругая водоотдача рассчитывается по формуле:

$$\mu = km / \alpha;$$

и тогда она составит:  $\mu = 0,00057$

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

Исходя из технических условий, т.е. конструкций скважин,  $S_{\text{доп}}$  определяется разницей между статическим уровнем и максимально возможной глубиной установки насосного оборудования с учетом его безопасной работы: минимальный столб воды над насосом должен быть не менее 2-х метров, днище электродвигателя насоса должно располагаться не менее чем на 1 м выше фильтра.

время		$\frac{t}{T+t}$	$\lg \frac{t}{T+t}$	S, м скв. №4a/1
МИН	1	0,00023	-3,638	0
	3	0,00069	-3,161	0
	5	0,00115	-2,939	0
	7	0,00161	-2,793	0
	10	0,00230	-2,638	0
	15	0,00345	-2,462	0
	20	0,00459	-2,338	0
	30	0,00687	-2,163	0
	45	0,0102	-1,991	0,01
ЧАС	1	0,01365	-1,865	0,03
	1,5	0,02034	-1,692	0,07
	2	0,02690	-1,570	0,13
	2,5	0,03345	-1,4756	0,18
	3,0	0,03987	-1,3990	0,23
	4	0,05247	-1,2800	0,32
	5	0,06473	-1,1889	0,40
	6	0,07669	-1,1150	0,47
	7	0,08835	-1,0538	0,53

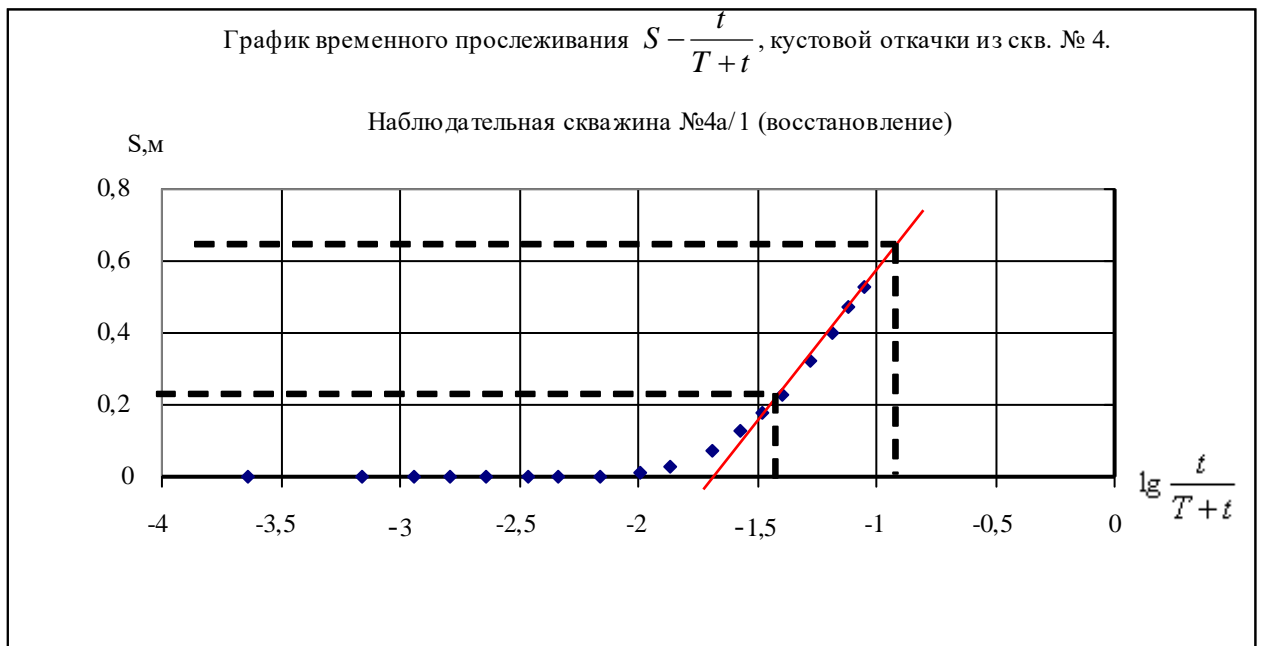


Рис. 2.12 Результаты обработки кустовой откачки из скважины № 4 и восстановление уровня в наблюдательной скважине № 4a/1

Так, фильтр в скважине №3 установлен на глубине 63,5 м, то допустимое понижение в этом случае составит:

$S_{\text{доп.}} = 63,5 \text{ м (верх фильтра)} - 2 \text{ м (столб воды над насосом)} - 2 \text{ м (длина насоса)} - 1 \text{ м (превышение днища электродвигателя над фильтром)} - 18,5 \text{ м (статический уровень при проведении кустовой откачки)} = 40,0 \text{ м.}$

Фильтр в скважине №4 установлен на глубине 58,5 м, то допустимое понижение в этом случае составит:

$S_{\text{доп.}} = 58,5 \text{ м (верх фильтра)} - 2 \text{ м (столб воды над насосом)} - 2 \text{ м (длина насоса)} - 1 \text{ м (превышение днища электродвигателя над фильтром)} - 17,1 \text{ м (статический уровень при проведении кустовой откачки)} = 36,4 \text{ м.}$

Фильтр в резервной скважине №4а/1 установлен на глубине 50,0 м, то допустимое понижение в этом случае составит:

$S_{\text{доп.}} = 50,0 \text{ м (верх фильтра)} - 2 \text{ м (столб воды над насосом)} - 2 \text{ м (длина насоса)} - 1 \text{ м (превышение днища электродвигателя над фильтром)} - 5,0 \text{ м (статический уровень при проведении кустовой откачки)} = 40,0 \text{ м.}$

При принятом допустимом понижении во всех скважинах необходимый столб воды над рабочей частью фильтра (5 м) обеспечивается.

Исходные данные для построения графика по данным откачки указаны в Приложении 7.

Таблица 2.10 – Допустимые понижения уровня воды в скважинах водозабора «Бельгоп»

№ скважины	Статический уровень при кустовой откачке, м	Верх фильтра, м	Столб воды над насосом, м	Длина насоса, м	Пре­вы­ше­ние днища эл/дв. над фильтром	$S_{\text{доп.}}$ , м
1	2	3	4	5	6	7
3	18,5	63,5	2,0	2,0	1,0	40,0
4	17,1	58,5	2,0	2,0	1,0	36,4
4а/1	5,0	50,0	2,0	2,0	1,0	40,0

## 2.2.2. Оценка ресурсов (запасов) подземных вод

Подсчет запасов подземных вод сирачойского-нижнеухтинского терригенно-карбонатного водоносного комплекса по водозабору «Бельгоп» для хозяйственно-питьевого водоснабжения Бельгопского промузла и поселка Югэр производится на 25-летний срок эксплуатации в объеме заявленной потребности 726,0 м<sup>3</sup>/сут. с учетом существующих условий при работе двух скважин (третья резервная).

Для оценки запасов подземных вод на участке водозабора в условиях неограниченного пласта приняты следующие гидродинамические параметры:

- коэффициент водопроницаемости -  $km = 66,6 \text{ м}^2/\text{сут}$ ;
- коэффициент пьезопроводности -  $a = 1,16 \times 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$ ;
- коэффициент водоотдачи -  $\mu = 0,00057$

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 параметрах и фактической конструкции скважин не превысит допустимого значения ( $S_{\text{расч}} \leq S_{\text{доп}}$ ). Расчет понижения рассчитывается по двум эксплуатационным скважинам (третья будет в резерве), дебит каждой скважины составит 363 м<sup>3</sup>/сут.

Расчеты проводятся для схемы напорного неограниченного в плане пласта.

Для расчета прогнозных понижений участок водозабора можно рассматривать как “большой колодец”. Понижение уровня воды в центре “большого колодца” на конец амортизационного срока эксплуатации водозабора для обеих скважин определяется по формуле:

$$S = \frac{Q_1}{4 \times \pi \times km} \left( \ln \frac{2,25 \times a \times t}{r_o^2} \right) + \frac{Q_2}{4 \times \pi \times km} \ln \frac{2,25 \times a \times t}{l^2}, \text{ где} \quad (2.1)$$

$Q_1, Q_2$  – 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 – 726 м<sup>3</sup>/сут. Эту потребность разбиваем на 2 скважины:

$$Q_1 = Q_2 = 363 \text{ м}^3/\text{сут};$$

– коэффициент водопроницаемости –  $km = 66,6 \text{ м}^2/\text{сут}$ ;

– коэффициент пьезопроводности –  $a = 1,16 \times 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$ ;

– радиус водоприемной части эксплуатационных скважин –  $r_0 = 0,110 \text{ м}$ ;

расстояние между скважинами: № 4 и № 3:  $l = 500 \text{ м}$

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

$$S = \frac{363,0}{4 \times 3,14 \times 66,6} \left( \ln \frac{2,25 \times 1,16 \times 10^5 \times 10000}{0,110^2} \right) + \frac{363,0}{4 \times 3,14 \times 66,6} \ln \frac{2,25 \times 1,16 \times 10^5 \times 10000}{500^2} =$$

$$0,434 \times 26,10 + 0,434 \times 9,25 = 11,32 + 4,02 = 15,34 \text{ м};$$

при  $S_{\text{доп.}} = 36,4 - 40,0 \text{ м}$ .

Расчетное понижение в резервной скважине №4а/1 от влияния работы скважин №3 и №4 с нагрузкой 363,0 м<sup>3</sup>/сут на каждую скважину, рассчитанное на конец амортизационного срока эксплуатации 10000 сут составит согласно формуле:

$$\Delta S = \frac{Q}{4 \times \pi \times km_{cp}} \ln \frac{2,25 \times a \times t}{l^2}, \text{ где}$$

$l$  – расстояние от скважины №4а/1 до: скважины № 3 – 500м  
скважины № 4 – 250м,

$$\Delta S_{\text{скв.3}} = \frac{363}{4 \times 3,14 \times 66,6} \ln \frac{2,25 \times 1,16 \times 10^5 \times 10^4}{500^2} = 4,02 \text{ м}$$

$$\Delta S_{\text{скв.4}} = \frac{363}{4 \times 3,14 \times 66,6} \ln \frac{2,25 \times 1,16 \times 10^5 \times 10^4}{250^2} = 4,62 \text{ м,}$$

тогда:  $\Delta S_{\text{скв.4a/1}} = \Delta S_{\text{скв.3}} + \Delta S_{\text{скв.4}} = 4,02 + 4,62 = 8,64 \text{ м}$

Из приведенных расчетов видно, что в течение 25 лет, при условии суточного отбора воды двумя скважинами в объеме 726,0 м<sup>3</sup> из водоносных слоев, представленных трещиноватыми известняками, понижение уровней воды в них не превысит допустимых значений.

Для учета влияния на снижение уровня воды в водозаборных скважинах водозабора «Бельгоп» от работы ближайших водозаборов, эксплуатирующих сирачойский-нижнеухтинский терригенно-карбонатный водоносный комплекс: Сосногорского, Усть-Ухтинского, КС-10 МПВ, Сирачойского МПВ и Дежневского МПВ, работающих на разведанных запасах подземных вод, в водозаборных скважинах водозабора «Бельгоп» определяется срезка уровня  $\Delta S$ . Срезка уровня воды  $\Delta S$  определяется по формуле для напорного неограниченного в плане пласта:

$$\Delta S = \frac{Q}{4 \times \pi \times km_{cp}} \ln \frac{2,25 \times a_{cp} \times t}{l^2}, \text{ где} \quad (2.2)$$

$Q$  – величина водоотбора, приравненная утвержденным запасам, м<sup>3</sup>/сут;

$km_{cp}$  – коэффициент водопроводимости комплекса, принимается как средний для

взаимодействующих участков, м<sup>2</sup>/сут;

$a_{cp}$  – коэффициент пьезопроводности, м<sup>2</sup>/сут, также принимается как средний для взаимодействующих участков, м<sup>2</sup>/сут;

$t$  – время работы водозабора, сут.;

$l$  – расстояние от водозабора «Бельгоп» до водозабора, от работы которого определяется срезка уровня  $\Delta S$  м.

*Срезка уровня от работы водозабора Сосногорского МПВ*

$Q$  – утвержденные запасы, 500 м<sup>3</sup>/сут;

$km$  – коэффициент водопроводимости комплекса, 96,2 м<sup>2</sup>/сут;

- $a$  – коэффициент пьезопроводности,  $5,8 \times 10^5$  м<sup>2</sup>/сут;  
 $t$  – время работы водозабора, 10000 сут;  
 $l$  – расстояние до водозабора, 5300 м.

$$\Delta S_1 = \frac{500}{4 \times 3,14 \times ((66,6 + 96,2) / 2)} \ln \frac{2,25 \times ((5,8 \times 10^5 + 1,16 \times 10^5) / 2) \times 10^4}{5300^2} = 2,75 \text{ м}$$

*Срезка уровня от работы Сирачойского МПВ,*

- $Q$  – утвержденные запасы, 356,2 м<sup>3</sup>/сут;  
 $km$  – коэффициент водопродимости комплекса, 64,9 м<sup>2</sup>/сут;  
 $a$  – коэффициент пьезопроводности,  $2,0 \times 10^4$  м<sup>2</sup>/сут;  
 $t$  – время работы водозабора, 10000 сут.;  
 $l$  – расстояние до водозабора, 4300 м.

$$\Delta S_2 = \frac{356,2}{4 \times 3,14 \times ((66,6 + 64,9) / 2)} \ln \frac{2,25 \times ((1,16 \times 10^5 + 2,0 \times 10^4) / 2) \times 10^4}{4300^2} = 1,90 \text{ м}$$

*Срезка уровня от работы водозабора Усть-Ухтинского МПВ*

- $Q$  – утвержденные запасы, 301,4 м<sup>3</sup>/сут;  
 $km$  – коэффициент водопродимости комплекса, 17,0 м<sup>2</sup>/сут;  
 $a$  – коэффициент пьезопроводности,  $1,83 \times 10^5$  м<sup>2</sup>/сут;  
 $t$  – время работы водозабора, 10000 сут.;  
 $l$  – расстояние до водозабора, 5300 м.

$$\Delta S_3 = \frac{301,4}{4 \times 3,14 \times ((66,6 + 17,0) / 2)} \ln \frac{2,25 \times ((1,83 \times 10^5 + 1,16 \times 10^5) / 2) \times 10^4}{5300^2} = 2,75 \text{ м}$$

*Срезка уровня от работы МПВ КС-10*

- $Q$  – утвержденные запасы, 1500 м<sup>3</sup>/сут;  
 $km$  – коэффициент водопродимости комплекса, 200,0 м<sup>2</sup>/сут;  
 $a$  – коэффициент пьезопроводности,  $2,6 \times 10^6$  м<sup>2</sup>/сут;  
 $t$  – время работы водозабора, 10000 сут.;  
 $l$  – расстояние до водозабора, 4700 м.

$$\Delta S_4 = \frac{1500}{4 \times 3,14 \times ((66,6 + 200,0) / 2)} \ln \frac{2,25 \times ((2,6 \times 10^6 + 1,16 \times 10^5) / 2) \times 10^4}{4700^2} = 6,48 \text{ м}$$

*Срезка уровня от работы Дежневского МПВ*

- $Q$  – утвержденные запасы, 49,3 м<sup>3</sup>/сут;  
 $km$  – коэффициент водопродимости комплекса, 145,0 м<sup>2</sup>/сут;  
 $a$  – коэффициент пьезопроводности,  $5,8 \times 10^5$  м<sup>2</sup>/сут;

$t$  – время работы водозабора, 10000 сут.;

$l$  – расстояние до водозабора, 2200 м.

$$\Delta S_5 = \frac{49,3}{4 \times 3,14 \times ((66,6 + 145,0) / 2)} \ln \frac{2,25 \times ((1,16 \times 10^5 + 5,8 \times 10^5) / 2) \times 10^4}{2200^2} = 0,27 \text{ м}$$

Общее понижение на окончание расчетного периода работы водозабора (25 лет) максимально составит:

$$S_c = S + \Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3 + \Delta S_4 + \Delta S_5 = 15,34 + 2,75 + 1,90 + 2,75 + 6,48 + 0,27 = \mathbf{29,49 \text{ м}}$$

Из приведенного расчета видно, что по истечении срока эксплуатации понижение уровня подземных вод сирачойского-нижнеухтинского терригенно-карбонатного водоносного комплекса, при условии суточного отбора из двух скважин – 726,0 м<sup>3</sup>, составит 29,49 метра, что меньше допустимого понижения (36,4-40,0 м).

План подсчёта запасов приведён на Графическом приложении лист 4.

Оценка обеспеченности эксплуатационных запасов подземных вод прогнозными ресурсами для одиночных водозаборов, осуществляется путем расчета радиуса зоны формирования эксплуатационных запасов с учетом площадного модуля прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных вод. Модуль прогнозных эксплуатационных ресурсов водоносного сирачойского-нижнеухтинского терригенно-карбонатного комплекса для данной территории равен:  $M_{пр} = 2,4$  л/с км<sup>2</sup> (Огородникова Г.П. «Оценка обеспеченности хозяйственно-питьевого водоснабжения Республики Коми», 1999 г.) [87].

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

$$R_\phi = \sqrt{\frac{Q_e}{\pi \cdot M_{пр}}} \quad , \text{ где} \quad (2.3)$$

$Q$  – расчетный дебит водозабора, 8,40 л/с;

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



$$R_{\phi} = \sqrt{\frac{8,40}{3,14 \times 2,4}} = 1,056 \text{ км}$$

В пределах прогнозной зоны формирования запасов подземных вод сирачойского-нижнеухтинского терригенно-карбонатного водоносного комплекса, радиусом 1,056 км, каких-либо других водозаборов, эксплуатирующих данный комплекс, нет. Исходя из этого, можно считать, что эксплуатационные запасы разведанного участка обеспечены прогнозными ресурсами [2].

### 2.2.3. Характеристика качества подземных вод

На баланс организации МУП «Ухтаводоканал» городом Ухта водозабор «Бельгоп» был передан в конце 1997 года. Наблюдения за качественным составом подземных вод сирачойского-нижнеухтинского водоносного комплекса Гидрогеологической службой на водозаборе «Бельгоп» начали проводиться с 1998 года.

В настоящем отчете приводятся сведения по качеству воды в пробах, отобранных из эксплуатационной скважины № 3:

- анализ после окончания бурения 1974 г;
- ежеквартальные химические анализы за период с 2012 г. по 01.10.2017 г.

и из эксплуатационной скважины № 4:

- анализ после окончания бурения 1974г.;
- ежеквартальные химические анализы за период с конца 2014 г. по 01.10.2017 г.

Контроль качества проводится в соответствии с Рабочей программой № 6, согласованной с начальником ТО управления Роспотребнадзора по РК в г. Ухта, 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» (Приложение 5).

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 осуществляется со следующей периодичностью:

- ежеквартально – органолептические, рН, перманганатная окисляемость, общая жесткость, сухой остаток, общее железо, ионы аммония, нитриты, нитраты, хлориды, сульфаты, гидрокарбонат-ион, кальций, магний, натрий+калий, марганец, бор, микробиологические показатели. Из загрязняющих показателей – цианиды, ПАВ-анионоактивные, фенольный индекс, сульфиды и сероводород;
- 1 раз в год – микрокомпоненты, органические и радиологические показатели.

Результаты анализов приведены в таблице 2.10 и в приложениях 6, 7.

По химическому составу подземные воды сирачойского-нижнеухтинского водоносного комплекса, в основном, гидрокарбонатные, изредка хлоридно-гидрокарбонатные; по катионному составу чаще магниевые-кальциевые, реже натриево-магниевые-кальциевые. Нейтральные или слабощелочные, в основном, жесткие. Сухой остаток за весь период наблюдений изменяется в пределах 0,3 – 0,6 г/дм<sup>3</sup>. По физическим свойствам обычно все в норме, за исключением единичных случаев (ПДК по мутности – 4,0 ЕМФ). Содержание основных компонентов «шестерки» стабильно, нитратная группа в норме на протяжении всего срока эксплуатации. Содержание железа также на протяжении всего срока наблюдений не превышает ПДК (за исключением единичного анализа в начале эксплуатации скважины № 4 – 0,69 мг/дм<sup>3</sup>).

Содержание микрокомпонентов в подземных водах водозабора «Бельгоп», в основном, ниже чувствительности прибора, или в пределах ПДК.

Радиоактивные элементы и загрязняющие вещества содержатся в воде в концентрациях ниже ПДК. Содержание органических веществ в воде значительно ниже предельно допустимых концентраций. По бактериологическим показателям вода здоровая: термотолерантные колиформные бактерии и общие колиформные бактерии отсутствуют, общее микробное число равно нулю.

Таблица 2.11 – Содержание компонентов химического состава в подземных водах сирачойского-нижнеухтинского водоносного комплекса водозабора «Бельгоп»

Компоненты	Единица измерения	ПДК СанПиН 2.1.4.1074-01, 2.1.5.1315-03вкл., 2.1.5.2280-07	Содержание компонентов с/в. № 3				Содержание компонентов с/в. № 4					
			После бурения 04.04.74	Фактические концентрации		Контрольные, проекционные ПДК		После бурения 05.04.74	Фактические концентрации		Контрольные, проекционные ПДК	
				от - до	кол-во проб	от - до	кол-во проб		от - до	кол-во проб	от - до	кол-во проб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Органико-левитические вещества</b>												
Запах при 20°	балл	2	0	1	2,3			0	1	1,3		
Цветность	градус	20	<1	1-7	2,3			0	1-5	1,3		
Мутность	ЕМФ	2,6	0	<1,0-4,0	2,3	4,0	1	<1,0	<1,0-3,5	1,3		
<b>Органические азотсодержащие вещества</b>												
Суммарный азот	мг/л	1000	8,21	7,00-7,70	2,3			7,00	7,20-7,80	1,3		
Железистый азот	мг-экв/л	7	4,05	4,30-4,10	2,3			3,9	4,0-10,2	1,3	7,2-10,2	4
Общая жесткость	мг-экв/л	7	1,74	0,30-1,03	2,3			2,32	0,40-0,80	1,3		
<b>Неорганические вещества</b>												
Нитрат аммония	мг/л	2,0	0,05	0,057-0,72	2,3			0,2	0,19-0,84	1,3		
Нитраты	мг/л	3,0	0,02	<0,002-0,21	2,3			0,001	<0,002-0,012	1,3		
Нитриты	мг/л	43,0	0,05	<0,5-8,03	2,3			0,05	<0,5-1,1	1,3		
Гидрокарбонат-ион	мг-экв/л		4,88	4,5-5,2	2,3			4,88	4,0-5,0	1,3		
Сульфаты	мг/л	330	1,83	0,40-0,40	2,3			30,13	35,0-130,0	1,3		
Железистые окислы	мг/л	500	24,0	22,0-24,00	2,3			23,8	44,0-80,7	1,3		
Железо общее	мг/л	0,3	0,8	<0,05-0,72	2,3			0,0	0,032-0,980	1,3	0,60	1
Кальций	мг/л		58,1	51,0-83,0	2,3			37,07	78,0-138,0	1,3		
Магний	мг/л	30	21,3	17,24-20,24	2,3			19,8	23,21-41,50	1,3		
Натрий + Калий	мг/л	200	20,25	4,35-24,50	2,3			60,75	0,40-88,00	1,3		
<b>Макроэлементы</b>												
Медь	мг/л	1,0	н.о.	<0,0005-0,002	0			н.о.	<0,0005-0,002	1		
Цинк	мг/л	1,0	н.о.	<0,0005-0,02	0			н.о.	<0,0005-0,012	1		
Мangan	мг/л	0,23	н.о.	<0,0005	0			н.о.	<0,0005	1		
Мышьяк	мг/л	0,01	н.о.	<0,005-0,01	0			н.о.	<0,005	1		
Свинец	мг/л	0,01	н.о.	<0,0002-0,00044	0			н.о.	<0,0002	1		
Фториды	мг/л	1,2	н.о.	<0,10-0,80	0			н.о.	<0,10-0,20	1		
Йод	мг/л	0,123	н.о.	<0,02-0,1	0			н.о.	<0,02	1		
Алюминий	мг/л	0,3	н.о.	<0,04	0			н.о.	<0,04	1		
Барий	мг/л	0,0002	н.о.	<0,0001	0			н.о.	<0,0001	1		
Селен	мг/л	0,01	н.о.	<0,0001-0,00021	0			н.о.	<0,0001	1		
Никель	мг/л	0,1	н.о.	<0,01	0			н.о.	<0,01	1		
Хром	мг/л	0,03	н.о.	<0,005	0			н.о.	<0,005	1		
Кобальт	мг/л	0,1	н.о.	<0,005-0,01	0			н.о.	<0,005-0,041	1		
Кадмий	мг/л	0,001	н.о.	<0,0002	0			н.о.	<0,0002	1		
Ван	мг/л	0,3	н.о.	0,100-0,240	0			н.о.	0,21-0,23	1		
Марганец	мг/л	0,1	н.о.	0,008-0,080	2,3			н.о.	0,054-0,087	1,3		
<b>Загрязняющие вещества</b>												
Н.С. сульфиды	мг/л	3,0	н.о.	<0,002	2,3			н.о.	<0,002-0,0081	1,3		
Приваты	мг/л	0,033	н.о.	<0,01	0			н.о.	<0,01	1		
ПАВ-анионоактивные	мг/л	0,3	н.о.	<0,015-0,044	2,3			н.о.	<0,015	1,3		
Нефтепродукты	мг/л	0,1	н.о.	<0,005-0,043	2,3			н.о.	<0,005-0,020	1,3		
Фенольный анализ	мг/л	0,23	н.о.	<0,0005-0,002	2,3			н.о.	<0,0005-0,002	1,3		
<b>Органические азотсодержащие вещества</b>												
γ-ПДК (бензол)	мг/л	0,002	н.о.	<0,0001	3			н.о.	<0,0001	1		
ДДТ (сумма изомеров)	мг/л	0,002	н.о.	<0,0001	3			н.о.	<0,0001	1		
<b>Растворимые органические азотсодержащие вещества</b>												
Общая органичность	мг/л	0,2	н.о.	0,024-0,168	0			н.о.	0,027-0,142	1		
Общая органичность	мг/л	1,0	н.о.	0,100-0,700	0			н.о.	0,430-0,407	1		
<b>Макроинорганические азотсодержащие вещества</b>												
Суммарное железо	мг/л	<30	0	0	2,3			0	0	1,3		
Термоустойчивые вещества	мг/л	Отсутствует	0	0	2,3			0	0	1,3		

## 2.2.4. Расчет зон санитарной охраны

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), 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.

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.

Рассматриваемый водозабор состоит из пяти скважин: 2 эксплуатационные (№3 и №4), 1 резервная – №4а/1 и две законсервированные: №488/2 и №5. Скважины водозабора расположены компактно на расстоянии 160-500 м друг от друга. При условии, что в работе будут находиться только две эксплуатационные скважины, а третья резервная и с учетом существующих гидрогеологических условий (водораздельная равнина) расчёт зон санитарной охраны водозаборных скважин будет производиться применительно к изолированному неограниченному в плане водоносному комплексу для каждой эксплуатационной скважины отдельно без учета естественного потока.

Выбор расчётных гидродинамических параметров производится на основании опытно-фильтрационных работ (Приложение 11), а также с учётом данных, полученных при гидрогеологических исследованиях [86, 90-94]. Перспективная водопотребность (Q) определена 726 м<sup>3</sup>/сут. Водовмещающие породы представлены трещиноватыми известняками, активная пористость которых принимается – 0,1.

*Расчётные параметры:*

Q – проектный водоотбор, 726,0 м<sup>3</sup>/сут;

m – мощность водоносного комплекса в скважинах 27,0м; 36,8м; 45,0м;

n – активная пористость водовмещающих пород 0,1.

С учётом того, что эксплуатируемый водоносный сирачойский-нижнеухтинский терригенно-карбонатный комплекс относится ко 2-й группе

защищенности (условно защищенным), граница пояса строгого режима, устанавливается радиусом 50 м и откладывается от каждой скважины (графическое приложение лист 5).

Задачей аналитических расчётов для обоснования ЗСО является определение основных размеров и конфигурации области захвата водозабора, соответствующей расчётному 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 расчёте 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 надёжность 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.

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

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

$$R = \sqrt{\frac{Q \times T}{\pi \times m \times n}}, \text{ где} \quad (4.1.)$$

- $R$  – радиус зоны санитарной охраны соответствующего пояса, м;  
 $T$  – расчётное время (время продвижения микробного или химического загрязнения), сут;  
 $Q$  – перспективный водоотбор, м<sup>3</sup>/сут;  
 $m$  – эффективная мощность эксплуатируемого горизонта по скважине, м;  
 $n$  – активная пористость водовмещающих пород;

Исходя из условий, что две водозаборные скважины в процессе эксплуатации будут работать с одинаковой нагрузкой – 363 м<sup>3</sup>/сут, при этом третья скважина находится в резерве, то размеры границ зон санитарной охраны составят:

Таблица 2.12. –Расчет границы II пояса ЗСО

№ скважины	Q, м <sup>3</sup> /сут	T <sub>м</sub> , сут	n	m, м	R <sub>II</sub> , м
4а/1	363	400	0,1	45,0	101
3	363	400	0,1	27,0	131
4	363	400	0,1	36,8	112

Таблица 2.13 – Расчет границы III пояса ЗСО

№ скважины	Q, м <sup>3</sup> /сут	T <sub>м</sub> , сут	n	m, м	R <sub>III</sub> , м
4а/1	363	10000	0,1	45,0	507
3	363	10000	0,1	27,0	654
4	363	10000	0,1	36,8	561

Параметры II и III поясов ЗСО откладываются от каждой эксплуатационной и резервной скважин водозабора «Бельгоп». Границы II поясов ЗСО не пересекаются. Границы III пояса ЗСО накладываются друг на друга. Границы II и III поясов ЗСО водозабора «Бельгоп» показаны на рис. 2.12.

Основная площадь ЗСО всех поясов находится в лесном массиве. Объекты, загрязняющие подземные воды на площади зоны санитарной охраны в настоящее время отсутствуют.

Как отмечалось выше, в 2002 году ООО «Геолог-1» был составлен «Проект зон санитарной охраны водозабора «Бельгоп» МУП «Ухтаводоканал» с учетом перспективы эксплуатации в количестве 1644,0 м<sup>3</sup>/сут. В связи с изменением



объемов водопотребления (726,0 м<sup>3</sup>/сут) и с уточнением в ходе опытных работ гидродинамических параметров сирачойского-нижнеухтинского водоносного терригенно-карбонатного комплекса произведен пересчет границ поясов ЗСО. Размеры утвержденных и расчетных границ приведены в таблице 4.4.

Как следует из таблицы, размеры второго и третьего поясов ЗСО, рассчитанные в проекте 2002 года, отличаются от рассчитанных в настоящем отчете, и они меньше почти в два раза (Графические приложения лист 5, 6)

Таблица 2.14 – Результаты расчетов размеров поясов ЗСО водозабора

Границы ЗСО подземного источника водоснабжения (на водоотбор по лицензии)	Расчетные размеры на 10.2017 г), м	Размеры по проекту ЗСО на неразведанных запасах (2002г), согласованные Роспотребнадзором
1	2	3
I пояс	50	50
II пояс	Скважина №4а/1 – 101м Скважина №3 – 131м Скважина №4 – 112м	r = 228м, R = 361м, d = 266м
III пояс	Скважина №4а/1 – 507м Скважина №3 – 654м Скважина №4 – 561м	r = 423м, R = 3520м, d = 1070м

Поскольку границы второго и третьего поясов ЗСО на местности не фиксируются, корректировка границ в действующий проект ЗСО не потребуется.

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 «Бельгоп»

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 сирачойского-нижнеухтинского терригенно-карбонатного водоносного комплекса ( $D_3src-uh_1$ ).

Подсчет и утверждение запасов подземных вод в объеме  $726 \text{ м}^3/\text{сут}$  по категории «В» для питьевого и хозяйственно-бытового обеспечения водой поселка Югэр и промузла «Бельгоп».

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 «Бельгоп» расположен на территории муниципального образования городского округа «Ухта», в 7 км к северо-востоку от г. Ухты и в 2 км к востоку от пос. Югэр. Водозабор состоит из пяти скважин, 2 из которых эксплуатационные: №3, №4, скважина № 4а/1 – резервная, а скважины № 488/2 и № 5 законсервированы. Скважины расположены по площадной системе на расстоянии 160-250-500 м друг от друга и эксплуатируют водоносный сирачойский-нижнеухтинский терригенно-карбонатный комплекс. В соответствии с лицензионными условиями, разрешен забор воды из подземного источника не более  $726,0 \text{ м}^3/\text{сут}$ .

Начало эксплуатации водозабора относится к 1970 году, когда была пробурена первая водозаборная скважина, остальные скважины вводились в строй в 1974 и 1980 гг. Последняя скважина №4а/1 была пробурена в 1980 году.

### **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 1,1 км (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-фильтрационные работы**

Для определения водообильности и расчетных гидрогеологических параметров водовмещающих пород, необходимых для обоснования запасов, изучения химического состава подземных вод на участке «Бельгоп» в центральной скважине № 4 следует провести опытнo-кустовую откачку скважины №№ 1, 2, 3 и 5, расположенные в 250-300 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.

Перед проведением опытных 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 200м от скважины.

Данные полученные в результате проведенных опытно-фильтрационных 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 №№, 3, 4, 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 несмывающегося 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 ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике 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 сирачойского-нижнеухтинского терригенно-карбонатного водоносного комплекса (D<sub>3</sub>src-uh<sub>1</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 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	0,2
2	Систематизация сведений	100 стр.	ССН вып. 1/1, таб. 19	0,1
3	Составление текстовой части проекта	10 км <sup>2</sup>	ССН вып. 1, ч. 2, таб.46, стр.2, гр.6	55
4	Гидрогеологическая карта масштаб 1:100 000	1 ном. лист (1320 км2)	ССН 1, ч. 2, т.26, стр. 2, гр. 3	0,42
5	Геолого- гидрогеологические разрезы	1,5 дм2	ССН 1, ч. 2, т. 40, 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 ГСР-200	2,00
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



Продолжение таблицы 3.1

11	Измерение динамического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.22 стр.2	60
12	Измерение статистического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.22 стр.1	60
13	Наблюдение за водоотбором	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.32 стр.1	12
14	Передвижение исполнителей автотранспортом при режимных наблюдениях	100 км	ССН вып. 1 ч.1 табл. 40, гр.2	11
15	Ожидание транспорта при режимных наблюдениях	м/см	проект	3,13
16	Обследование водозаборов (1 скв.)	1 обслед.	ССН.в.2. табл.71, стр.1. гр.3	1
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 легкового автомобиля типа УАЗ по дорогам I группы при обследовании	100 км	ССН.в.2. табл. 40, гр.1. п.100	1
21	Ожидание транспорта при обследовании	ст.см.	проект	15,62
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	Одиночная откачка насосом ЭЦВ 6 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	проект	1
25	Восстановление уровня после откачки	бр.-см.	проект	1
26	Устройство водопровода	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, стр. 2, гр. 7	0,42
31	Гидрогеологическая карта водоносного комплекса известняков сирачойского-нижеухтинского возраста м-ба 1:100 000	1 ном.л.	ССН 1, ч. 2, т.26, стр. 2, гр. 7	0,42
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	7
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

## **4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

Исследуемый участок работ расположен в 7 км северо-восточнее города Ухты.

Геоморфологические особенности территории района определяются расположением его в пределах северо-восточного склона Тимана – Восточно-Тиманского мегавала Тиманской антеклизы и на юго–западном борту Печорской депрессии – Ижма-Печорской впадины Печорской синеклизы.

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 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 14] на выполнение подсчета эксплуатационных запасов подземных вод на участке недр «Бельгоп» для, питьевого и хозяйственно-бытового обеспечения водой Бельгопского промузла и п. Югэр. Основание выдачи геологического задания: лицензия на право пользование недрами для добычи подземных вод СЫК 02514 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 питьевого и хозяйственно-бытового обеспечения водой п. Югэр и Бельгопского промузла на водозаборе «Бельгоп» с заявленным качеством подземных вод и потребностью 726 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 сирачойского-нижнеухтинского возраста ( $D_{2src-uh_1}$ ), который повсеместно перекрыт сплошным чехлом песчаных и суглинистых 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 «Бельгоп» расположен на территории муниципального образования городского округа «Ухта» на северо-восточной окраине поселка (рис.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 ко 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 5.1.

Таблица 5.1 – Сводный перечень и объемы проектируемых работ

№№ п/п	Наименование вида работ и затрат	Единица измере ния	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	0,2
2	Систематизация сведений	100 стр.	ССН вып. 1/1, таб. 19	0,1
3	Составление текстовой части проекта	10 км <sup>2</sup>	ССН вып. 1, ч. 2, таб.46, стр.2, гр.6	55
4	Гидрогеологическая карта масштаб 1:100 000	1 ном. лист (1320 км2)	ССН 1, ч. 2, т.26, стр. 2, гр. 3	0,42
5	Геолого- гидрогеологические разрезы	1,5 дм2	ССН 1, ч. 2, т. 40, 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 ГСР-200	2,00
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	60
12	Измерение статистического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.22 стр.1	60
13	Наблюдение за водоотбором	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.32 стр.1	12
14	Передвижение исполнителей автотранспортом при режимных наблюдениях	100 км	ССН вып. 1 ч.1 табл. 40, гр.2	11
15	Ожидание транспорта при режимных наблюдениях	м/см	проект	3,13
16	Обследование во дозаборов (1 скв.)	1 обслед.	ССН.в.2. табл.71, стр.1. гр.3	1
17	Обследование во дозаборов (7-10 скв.)	1 обслед.	ССН.в.2. табл.71, стр.4. гр.3	0
18	Обследование территории категория сложности 1 (до 0,5 км2)	1 обслед.	ССН.в.2. т. 73 с. 1	1
19	Обследование территории категория сложности 1 (более 1.0 до 5.0 км2)	1 обслед.	ССН.в.2. т. 73 с. 3	1

Продолжение таблицы 5.1

20	Перегон легкового автомобиля типа УАЗ по дорогам I группы при обследовании	100 км	СН.в.2. табл. 40, гр.1. п.100	1
21	Ожидание транспорта при обследовании	ст.см.	проект	15,62
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	Одиночная откачка насосом ЭЦВ 6 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	проект	1
25	Восстановление уровня после откачки	бр.-см.	проект	1
26	Устройство водопровода	100 м	СН 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.	СН вып.1, ч.2, т. 61, гр.2	0,5
29	Составление каталогов химического состава воды, водообильности	10 стр.	СН вып.1, ч.2, т. 62	0,2
30	Гидрогеологическая карта м-ба 1:100 000	1 ном.л.	СН 1, ч. 2, т.26, стр. 2, гр. 7	0,42
31	Гидрогеологическая карта водоносного комплекса известняков сирачойского-нижнеухтинского возраста м-ба 1:100 000	1 ном.л.	СН 1, ч. 2, т.26, стр. 2, гр. 7	0,42
32	Гидрогеологические разрезы	1,5 дм2	СН 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	7
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
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. Югэр, 2000	100	20	25	5	2	2
2	Отчет по геолого–гидрогеологическим работам с элементами геоэкологической направленности в масштабе 1:200 000 на территории п. Югэр и Бельгопского промузла, 2000	120	20	25	5	2	2
<b>Итого фондовой литературы</b>		<b>220</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</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	0,2	0,34*0,85	0,06			0,06
Систематизация сведений ССН вып.1, ч.1, табл.19								
2.	Текстовое описание вручную	100 карт.	0,1			3,02	0,30	0,30
	<b>Итого</b>							<b>0,36</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>	55	ССН вып.1, ч.2, т. 46, стр.2, гр.6 ( кф-0,2 на неполный объем работ)	4,8	52,8	52,8
II.	Составление графической части проекта						
3	Гидрогеологическая карта масштаб 1:100 000	1 ном. лист (1320 км2)	0,4167	ССН 1, ч. 2, т.26, стр. 2, гр. 3	5,12	2,13	2,13
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>55,37</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	1,5	т.5, п.59, 60			0,88	1,32	0,05	0,08
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>2</b>			<b>0,75</b>		<b>1,32</b>		<b>0,1</b>

Продолжение таблицы 5.5

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>

## 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 (ССН 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.	1	ССН.в.2. табл.71, стр.1. гр.3	1,08	1,08
Обследование водозаборов (7-10 скв.)	1 обслед.		ССН.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	ССН.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	ССН.в.2. т. 73 с. 3	11,57	11,57
Всего		1			15,62

Таблица 5.9 – Объем работ и затраты времени на переезд производственной группы при обследовании (ССН 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	1	ССН.в.2. табл. 40, гр.1	0,41	0,41
Итого		1		0,41	0,41

Таблица 5.10 – Объем работ и затраты времени на перегон транспорта при обследовании (ССН 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	1	ССН.в.2. табл. 40, гр.1. п.100	0,41*0,9	0,37
Итого		1		0,37	0,37
Ожидание транспорта при проведение обследование -				15,62	маш/см

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

В соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и наблюдения» все эксплуатационные водозаборные скважины 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 откачки на одно понижение в течение 1-х суток в каждой из скважин (17,14 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).

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 водотова, 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.

Затраты времени на проведение опыта и восстановление уровня приведены в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Расчет затрат времени на производство опытно-фильтрационных работ

Виды работ	Единица изм.	Тип водоподъемного оборудования	Интервал установки	Число опытов, откачек, прокачек	Нормативный документ	Затраты времени,	
						на единицу	на весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8
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
Одиночная откачка насосом ЭЦВ 6 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	насос	25-50	1	проект	6,00	6,00
Восстановление уровня после откачки	бр.-см.			1	проект	3,60	3,60
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>40,98</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.	кол-во скважин (замеров)	на весь объём			На единицу работ	На весь объём
1	Измерение динамического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	12	5	60	интервал глубин 40-70 м	ССН вып. 1, ч.4, табл.22 стр.2	0,024	1,44

Продолжение таблицы 5.12

2	Измерение статистического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	12	5	60	интервал глубин до 10 м	ССН вып. 1, ч.4, табл.22 стр.1	0,022	1,32
3	Наблюдение за водоотбором	замер	12	1	12	переносным мерным сосудом	ССН вып. 1, ч.4, табл.32 стр.1	0,031	0,37
4	Передвижение исполнителей авто транспортом при режимных наблюдениях	100 км	1	11,00	11	тип дорог- 2	ССН вып. 1 ч.1 табл. 40, гр.2	0,49	5,39
5	Ожидание транспорта при режимных наблюдениях	м/см				затраты по позициям 1-4	проект		3,13
<b>Итого</b>									<b>8,52</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 6 проб воды (по 1 пробе при одиночной и кустовой откачке 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	Филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Коми в г. Ухте»	Бак. анализ питьевой воды	193,52	6	1161
2	Филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Коми в г. Ухте»	Полный химанализ питьевой воды	8 344,96	6	50070
	Итого				51231

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 – Расчёт объемов работ и сметной стоимости

№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Нормативный документ	Норма времени на единицу работ			Сметная стоимос ть расчётно й единицы	Единичная сметная расценка, руб.	Объем работ в физическом выражении	Всего сметная стоимость, руб.
				по ССН	кф на ненормализ ованные условия	по нормам ССН с кф. на ненарм.ус л. в ст.- см.,бр.- час.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<b>Проектно-сметные работы</b>	%						<b>2 026,6</b>	<b>100</b>	<b>202 661</b>
<b>1.</b>	<b>Составление проекта -всего</b>							<b>1 815,9</b>	<b>100</b>	<b>181 588</b>
1.1.	Составление текстовой части проекта	руб.								159 733
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	0,2	150
1.1.2	Систематизация сведений	100 стр.	ССН вып.1/1, таб.19	3,02	1	3,02	2069,59	6 250,2	0,1	625
1.1.3	Составление текстовой части проекта	10 км <sup>2</sup>	ССН вып. 1, ч. 2, таб.46, стр.2, гр.6	4,8	0,2	0,96	3 010,56	2 890,14	55	158 958
1.2.	Составление графической части проекта	руб.								6 659
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	0,416666667	5 520
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 ГСП-200					2 397,05	2	4 794



Продолжение таблицы 5.14

1.4	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	То же					309,46	2	619
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 с тр.2	0,024	1	0,024	1 705,59	40,93	60	2 456
2.1.3	Измерение статистического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.22 с тр.1	0,022	1	0,022	1 705,59	37,52	60	2 251
2.1.5	Наблюдение за водоотбором	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.32 с тр.1	0,031	1	0,031	1 725,51	53,49	12	642
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	11	20 349
2.1.8	Ожидание транспорта при режимных наблюдениях	м/см	проект	1	1	1	1 816,34	1 816,34	3,13	5 685
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	1	6 010
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
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

Продолжение таблицы 5.14

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	0,41	1	0,41	3 775,31	1 547,88	1	1 548
2.1.14	Перегон легкового автомобиля типа УАЗ по дорогам I группы при обследовании	100 км	ССН.в.2. табл. 40, гр.1. п.100	0,37	1	0,37	3 187,55	1 179,39	1	1 179
2.1.15	Ожидание транспорта при обследовании	ст.см.	проект	1	1	1,00	1 816,34	1 816,34	15,62	28 371
<b>2.2</b>	<b>Опытные гидрогеологические работы</b>	<b>руб.</b>						<b>3 117,32</b>	<b>40,98</b>	<b>127 748</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	Одиночная откачка насосом ЭЦВ 6 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	проект	6	1	6,00	3 661,16	21 966,96	1	21 967
2.2.4	Восстановление уровня после откачки	бр.-см.	проект	3,6	1	3,60	1 986,05	7 149,78	1	7 150
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>3 020,07</b>	<b>100</b>	<b>302 007</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
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.								58 862
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	0,42	5 520

Продолжение таблицы 5.14

3.2.1	Гидрогеологическая карта водоносного комплекса известняков сирачойского-нижнеухтинского 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	0,42	5 520
3.2.1	Гидрогеологические разрезы	1,5 дм2	ССН 1, ч. 2, табл. 40, с тр. 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					7 658,72	7	53 611
3.4	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	то же					1 100,67	10	11 007
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.	0,4167	ССН 1, ч. 2, т. 26, стр. 2, гр. 7			5,12	2,13			2,13
2	Гидрогеологическая карта водоносного комплекса известняков сирачойского-нижнеухтинского возраста м-ба 1:100 000	1 ном.л.	0,4167	ССН 1, ч. 2, т. 26, стр. 2, гр. 7			5,12	2,13			2,13
3	Гидрогеологические разрезы	1,5 дм <sup>2</sup>	8	ССН 1, ч. 2, табл. 40, с тр. 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		4,26		14,00	18,82
	<b>Итого</b>					<b>10,56</b>		<b>54,26</b>		<b>35,06</b>	<b>99,88</b>

Таблица 5.18 – Затраты времени на создание графических приложений с использованием ПК для составления 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	3	т.5, п.59, 60			0,88	2,64	0,05	0,15
Гидрогеологическая карта водоносного комплекса известняков сирачойского-нижнеухтинского возраста м-ба 1:100 000 (1 лист-800 к.о.)	100 к.о	3	т.5, п.59, 60			0,88	2,64	0,05	0,15
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.	7			12,7		12,28		0,34
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 сирачойского-нижнеухтинского 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

При выполнении работ задействованы компьютеры с периферийными устройствами (сканер, принтеры), связанные сервером в локальную сеть.

#### **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 100 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.

Экспертиза отчета по запасам 40000 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

№ пп	Наименование показателей	ПДК, не более
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
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	АПВ	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 1 566 669 руб..

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>827 100</b>
<b>A</b>	<b>Собственно-геологоразведочные работы:</b>				<b>786 008</b>
<b>1</b>	<b>Предполевые работы и проектирование:</b>	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>2026,6</b>	<b>202 661</b>
1.1	Составление текстовой части проекта	руб.			159 733
1.1.1	Сбор информации	100 стр.	0,2	750,44	150
1.1.2	Систематизация сведений	100 стр.	0,1	6 250,16	625
1.1.3	Составление текстовой части проекта	10 км <sup>2</sup>	55	2 890,14	158 958
1.2	Составление графической части проекта	руб.			6 659
1.2.1	Гидрогеологическая карта масштаб 1:100 000	1 ном.л (1320 км <sup>2</sup> )	0,41667	13 249,02	5 520
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.	2	2 397,05	4 794
1.4	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	2	309,46	619
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

Продолжение таблицы 5.20

1.7	Составление сметы	шт.	1	21 072,94	21 073
<b>2</b>	<b>Полевые работы-всего</b>	<b>руб.</b>			<b>273 944</b>
<b>2.1</b>	<b>Работы геологического содержания</b>				<b>146 196</b>
2.1.1	Измерение динамического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	60	40,93	2 456
2.1.1	Измерение статистического уровня в скважинах электроуровнемером	замер	60	37,52	2 251
2.1.4	Наблюдение за водоотбором	замер	12	53,49	642
2.1.5	Передвижение исполнителей автотранспортом при режимных наблюдениях	100 км	11	1 849,90	20 349
2.1.7	Ожидание транспорта при режимных наблюдениях	м/см	3,13	1 816,34	5 685
2.2	Обследование водозаборов (1 скв.)	1 обслед.	1	6 010,16	6 010
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	1	1 547,88	1 548
2.5	Перегон егкового автомобиля типа УАЗ по дорогам I группы при обследовании	100 км	1	1 179,39	1 179
2.6	Ожидание транспорта при обследовании	ст.см.	15,62	1 816,34	28 371
<b>2.7</b>	<b>Опытные гидрогеологические работы</b>	<b>ст.см.</b>			<b>127 748</b>

Продолжение таблицы 5.20

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	Одиночная откачка насосом ЭЦВ 6 от электросети в инт. 25-50 м	бр.-см.	1	21 966,96	21 967
2.7.4	Восстановление уровня после откачки	бр.-см.	1	7 149,78	7 150
2.7.5	Устройство водоотвода	100 м	3	4 902,88	12 257
<b>3</b>	<b>Организация и ликвидация работ</b>	руб.			<b>7 396</b>
3.1	Организация полевых работ (1,5%)	руб.			4 109
3.2	Ликвидация полевых работ (1,2%)	руб.			3 287
<b>4</b>	<b>Камеральные работы</b>	%	<b>100</b>	<b>3 020,07</b>	<b>302 007</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.			123 479
4.4.1	Гидрогеологическая карта м-ба 1:100 000	1 ном.л.	0,42	13 249,02	5 520
4.4.2	Гидрогеологическая карта водоносного комплекса известняков сирачойского-нижнеухтинского возраста м-ба 1:100 000	1 ном.л.	0,42	13 249,02	5 520
4.4.3	Гидрогеологические разрезы	1,5 дм2	8	1 449,11	11 593

Продолжение таблицы 5.20

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.	7	7 658,72	53 611
4.4.6	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	10	1 100,67	11 007
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>41 092</b>
1	Транспортировка грузов (15%)	руб.			41 092
<b>II</b>	<b>Накладные расходы (28,9%)</b>	<b>руб.</b>			<b>239 032</b>
	ИТОГО основных и накладных расходов	руб.			1 066 132
<b>III</b>	<b>Плановые накопления (14,1% )</b>	<b>руб.</b>			<b>150 325</b>
	ИТОГО основные и накладные расходы плановые накопления	руб.			1 216 457
<b>IV</b>	<b>Прочие затраты</b>	<b>руб.</b>			<b>111 229</b>
1	Лабораторные работы подрядные	руб.			51 231
2	Санитарно-эпидемиологическая экспертиза	руб.			9 998
3	Экспертиза ПСД	руб.			10 000
4	Экспертиза отчета	руб.			40 000
	<b>Итого</b>	<b>руб.</b>			<b>1 327 686</b>
	<b>Налог на добавленную стоимость (18%)</b>	<b>руб.</b>			<b>238 983</b>
	<b>Всего по объекту</b>	<b>руб.</b>			<b>1 566 669</b>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В течение 25 лет Бельгопское МПВ и водозабор Бельгоп характеризуются стабильной функциональностью. Комплексный анализ большого фактического материала показал:

- месторождение относится к типу сложных, малых по запасам, трещинно-пластовым по форме залегания и характеру пустотного пространства, неплохо защищенных от техногенного загрязнения, но испытывают слабое гидродинамическое воздействие четырех соседних подземных водозаборов,

- последнее позволяет обосновать размеры поясов зоны санитарной охраны,

- отмеченные типы коллектора позволили применить гидродинамический метод временного прослеживания для оценки расчетных гидродинамических параметров. Значения параметров близки к исходным,

- достигнутую годовую добычу воды в объеме 400 м<sup>3</sup>/сут. Можно отнести к категории А,

- переоценка запасов по методу большого колодца позволяет довести добычу воды до заявленного 762 м<sup>3</sup>/сут. (по категории В), при понижении 29.5 м при допустимом S=40 м,

- качество подземных вод за период 1998-2017 гг. изучено с полнотой, позволяющей использовать их в питьевых и хозяйственных целях. По санитарно-бактериологическим показателям вода здоровая. По химическому составу подземные воды сирачойского-нижнеухтинского водоносного комплекса, в основном, гидрокарбонатные, иногда в меженные периоды хлоридно-гидрокарбонатные; по катионному составу более разнообразные, но чаще магниевые-кальциевые, реже магниевые-натриево-кальциевые. Нейтральные или слабощелочные, в основном, жесткие. Сухой остаток за весь период наблюдений изменяется в пределах 0,3 – 0,6 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. Вода пригодна для использования в хозяйственно-питьевых целях.

В целях сохранения дальнейшего стабильного функционирования месторождения подземных вод, в проекте предусмотрены соответствующие контрольные производственные, рекогносцировочные и специальные опытно-фильтрационные гидрогеохимические 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, 326с.
4. Бочеввер Ф.М. «Расчет эксплуатационных запасов подземных вод», М., «Недра», 1968г, 198с.
5. Временное положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (подземные воды), М., МПР РФ, 1998 г, 31с.
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, 287 с.
9. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши, т.7, вып.10.л. Гидрометеиздат,1985, 166 с.
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. «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод по участку недр, эксплуатируемому водозабором БПТОиК ОАО СМН». ООО «Геолог-1», Ухта, 2004, 71стр.
83. Домашенко Н.И. Полинкевич И.В. Отчёт «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод действующего водозабора «Сирачой» по состоянию на 01.07.2014 г. Ухта, 2014г., «Ухтаводоканал» МОГО «Ухта», 98с.
84. Косиненко Л.И. Отчет «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод по водозабору «Сосногорский» ООО «Геонорд», Усинск, 2012.
85. Куделина Н.В. Отчет о результатах работ по объекту «Оценка состояния месторождений питьевых и технических подземных вод нераспределенного фонда недр с целью приведения их запасов в



соответствие с действующим законодательством на территории Республики Коми и НАО» в 12 книгах и 2 папках, ООО «Геолог-1», г.Ухта, 2014г.

86. Левин Я.А. Отчет о предварительной разведке подземных вод для целей водоснабжения промышленных предприятий в районе города Ухты, УГРЭ, г.Ухта, 1965г.

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

88. Пасынкова О.Н. Проект «Зоны санитарной охраны водозабора «Бельгоп» Ухтинского района МУП «Ухтаводоканал», Ухта, 2002, Ухтинский филиал ОАО «Полярноуралгеология», 33с.

89. Чернышов В.А. Отчет «Поиски подземных вод для хозяйственного водоснабжения строящихся и проектируемых предприятий Бельгопского промузла», УГРЭ, г.Ухта, 1990г.

90. Буровой паспорт скважины № 4а/1.

91. Буровой паспорт скважины № 488/2

92. Буровой паспорт скважины № 3

93. Буровой паспорт скважины № 4

94. Буровой паспорт скважины № 5

Интернет:

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

## **ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ**