

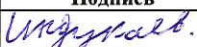
**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

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


**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Тема работы
<b>Гидрогеологические условия центральной части Богучанского района и проект поисковых работ для хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов нефтепровода "Куюмба-Тайшет" (Красноярский край)</b> УДК 556.3.01:628.112(571.51)

Студент


Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Индукаев Ю. А.		21.05.2018

Руководитель ВКР


Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кузеванов К. И.	К. Г.-М. Н.		30.05.18

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**


По разделу «Бурение скважин»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Шестеров В. П.			21.05.18


По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О. Б.	Д. Т. Н.		21.05.18

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая О. В.	К. Э. Н.		22.05.18

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОГ	Бракоренко Н. Н.	К. Г.-М. Н.		30.05.18

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

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

*Н. Н. Бракоренко* - 30.05.18 **Бракоренко Н. Н.**  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Дипломного проекта

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2122	Индукаеву Юрию Александровичу

Тема работы:

**Гидрогеологические условия центральной части Богучанского района и проект поисковых работ для хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов нефтепровода «Куюмба-Тайшет» (Красноярский край)**

Утверждена приказом директора (дата, номер)

26.12.2017 г., №10089/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2018

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Гидрогеологические условия центральной части Богучанского района. Материалы поисковых работ с целью изысканий источников водоснабжения на базе подземных вод по объекту «Поисково-оценочные работы на подземные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения и технического обеспечения водой НПС №3 магистрального нефтепровода «Куюмба-Тайшет». Опубликованные данные по району исследований геолого-гидрогеологического содержания.
---------------------------------	---

<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<p>В общей части охарактеризовать физико-географо-экономические условия района производства работ, геологическое строение и гидрогеологические условия района работ.</p> <p>В специальной части дать характеристику гидрогеологических условий участка работ. Описать применение метода параллельных колонн при опытно-фильтрационных работах.</p> <p>В проектной части обосновать необходимый объем методов гидрогеологических исследований для подсчета запасов подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения НПС №3 магистрального нефтепровода «Куюмба-Тайшет».</p>
<b>Перечень графического материала</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геологическая карта</li> <li>2. Гидрогеологическая карта</li> <li>3. Карта фактического материала</li> <li>4. Схема проведения опытно-фильтрационных работ</li> <li>5. Геолого-технический наряд на бурение скважины №1т</li> </ol>


**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

Раздел	Консультант
Бурение	Шестеров В. П.
Социальная ответственность	Назаренко О. Б.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Пожарницкая О. В.


**Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:**

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	01.03.2018
---	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кузеванов К. И.	К. Г-М. Н.		01.03.2018г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Индукаев Ю. А.		01.03.2018г.



Планируемые результаты освоения ООП  
21.05.02 «Прикладная геология»

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по специальности подготовки (универсальные)		
P1	Применять базовые и специальные математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения комплексных инженерных проблем в области прикладной геологии.	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 3, 4, 6, 8, ОПК-5, 7, 8, ПК-1, 12, 14), СУОС ТПУ (УК 1,5), Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3 а, с, h, j)
P2	Использовать базовые и специальные знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления комплексной инженерной деятельностью.	Требования ФГОС ВО (ОК-2, 5, 8, ОПК -3, 4, 5, 6, 9, ПК- 2, 5-11, 16-20, ПСК-1.1, 1.2., 1.4., 1.6, 2.5., 2.6., 3.5., 3.8., 3.9 ), СУОС ТПУ (УК- 2, 5) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3е,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 непрерывному профессиональному совершенствованию.	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 4, 7, 9, ОПК-5), СУОС ТПУ (УК-6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3i)
<b>Профили (профессиональные компетенции)</b>		
P8	Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа 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 комплексные инженерные проекты технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.	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 комплексных инженерных проблем в области прикладной геологии, 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	<p><i>Создавать, выбирать и применять необходимые ресурсы и методы, современные технические и ИТ средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом возможных ограничений.</i></p>	<p>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 требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АВЕТ-3е, h) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий</p>
P12	<p>Демонстрировать компетенции, связанные с <i>особенностью</i> проблем, объектов и видов <i>комплексной инженерной деятельности</i>, не менее чем по одной из специализаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов»</p>



**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-2122	Индукаеву Юрию Александровичу

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

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

<p><b>1. Характеристика объекта исследования и области его применения</b></p>	<p>Объект исследования: поисковые работы для хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов нефтепровода “Куюмба-Тайшет”(Красноярский край); Область применения: изучение гидрогеологических условий; Работы проводятся: - полевые – на очищенной от леса площадке на открытом воздухе; - камеральные - в кабинете офисного здания; Рабочее место оборудовано: ПЭВМ, стол, стул.</p>
<p><b>2. Перечень законодательных и нормативных документов по теме</b></p>	<p align="center">Законы РФ Нормативные акты Правительства и министерств РФ Нормативно-методические документы Нормативно-техническая документация</p>


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

<p><b>1. Производственная безопасность</b> 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности; 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 производственные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения: - отклонение показателей климата на открытом воздухе; - превышение уровней шума; - превышение уровней вибрации; - превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений; - недостаточная освещенность рабочей зоны; - отклонение показателей микроклимата в помещении; - воздействие радиации (ВЧ, УВЧ, СВЧ, ионизирующей и т.д.); - степень нервно-эмоционального напряжения; - монотонный режим работы; - эмоциональные стрессы. 1.2. Проанализировать выявленные опасные производственные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения: - движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные); - электрический ток; - статическое электричество; - острые кромки, заусеницы и шероховатость на</p>
---	--


	поверхности инструментов; - воздействие болезнетворных вирусов; - повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.
<b>2. Экологическая безопасность</b>	<b>2. Экологическая безопасность:</b> – анализ воздействия объекта на атмосферу (выхлопные газы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы воды, утечки горюче-смазочных материалов); – анализ воздействия объекта на литосферу (бытовые отходы, сброс воды, нарушение естественного залегания пород); – решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>	<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b> – перечень возможных ЧС при производстве работ: техногенного характера – пожары и взрывы в зданиях и на транспорте; – выбор наиболее типичной ЧС - пожар; – разработка превентивных мер по предупреждению пожаров; – разработка действий в результате возникшего пожара и меры по ликвидации его последствий.
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</b>	<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> – специальные правовые нормы трудового законодательства (на основе Трудового кодекса РФ и Р 2.2.2006-05); – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация санитарно-бытового обслуживания персонала).

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

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Индукаев Ю. А.		01.03.2018



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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2122	Индукаеву Юрию Александровичу

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Геологии
Уровень образования	специалитет	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология


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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Рассчитать затраты времени и труда на производство проектируемых работ. Произвести оценку экономической эффективности применения метода параллельных колонн
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Справочники сметных норм на геологоразведочные и сопутствующие работы Федеральные единичные расценки Федеральный сборник сметных цен
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Нормативно-правовые акты различной юридической силы


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

1. <i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	Свод видов и объема работ на инженерно-геологические изыскания
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Условия производства
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Расчет сметной стоимости работ при применении метода параллельных колонн при 12-ти различных геолого-технических условиях

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая О.В.	к.э.н.		01.03.2018

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Индукаев Ю. А.		01.03.2018

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 145 страниц, 19 рисунков, 28 таблиц, 61 источник литературы, 11 текстовых приложений, 5 листов графического материала.

Ключевые слова: гидрогеологические условия, Богучанский район, водоснабжение, проект, бурение, откачка, опробование, режимные наблюдения, отчет.

Объектом исследования являются гидрогеологические условия центральной части Богучанского района.

Цель работы: Обоснование необходимых объемов и методов гидрогеологических исследований для подсчета запасов подземных вод для водоснабжения объектов нефтепровода «Куюмба-Тайшет».

В процессе исследования описаны гидрогеологические условия центральной части Богучанского района Красноярского края.

В результате исследования составлен проект поисковых работ для обеспечения водоснабжения объектов нефтепровода «Куюмба-Тайшет» из подземных источников в количестве  $375\text{ м}^3/\text{сут}$  по категориям В+С<sub>1</sub> на 25 лет.

Область применения: полученные проектные решения могут использоваться для эксплуатационной разведки месторождения подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения НПС-3 магистрального нефтепровода «Куюмба-Тайшет».



## Оглавление

Введение	13
1 Общая часть	14
1.1 Краткая характеристика природных и техногенных условий на участке производства работ	17
1.1.1 Экономический очерк	17
1.2 Климатические условия	20
1.3 Физико-географические условия района работ	22
1.3.1 Рельеф	22
1.3.2 Гидрологические условия	23
1.3.3 Почвенные условия	23
1.3.4 Растительность, типы зональной растительности, редкие, реликтовые виды растений, основные растительные сообщества, их состояние	24
1.3.5 Животный мир	26
1.4 Геолого-гидрогеологическая изученность территории	28
1.5 Геологическая и гидрогеологическая характеристика района работ	30
1.5.1 Геологическое строение	30
1.5.2 Тектоника	32
1.5.3 Месторождения полезных ископаемых	32
1.5.4 Геоморфологическая характеристика	33
1.5.5 Гидрогеологические условия	34
1.5.6 Геологические и инженерно-геологические процессы и явления	36
1.5.6.1 Прогноз изменения инженерно-геологических условий	38
2 Специальная часть	40
2.1 Обоснование выбора участка проектируемых работ и анализ ранее проведенных исследований	40
2.2 Гидрогеологические условия участка проектируемых работ	41
2.2.1 Наземные геофизические работы	42
2.2.2 Проходка горных выработок	46
2.2.3 Геофизические исследования в скважине	50
2.2.4 Опытно-фильтрационные работы и их результаты	51
2.2.5 Исследования химического состава и качества подземных вод	57
2.2.6 Стационарные наблюдения	59
2.2.7 Камеральная обработка материалов	60
2.3 Оценка ресурсов подземных вод	60
2.4 Обследования для проектирования зон санитарной охраны водозаборов	63
2.5 Рекомендации по эксплуатации водоносных горизонтов	64
2.6 Проведение опытно-фильтрационных работ с применением метода параллельных колонн	66
3 Проектная часть	73
3.1 Целевое назначение и задачи проектируемых работ	73
3.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ	73

3.3	Методика выполнения проектируемых работ	80
3.3.1	Бурение скважин	80
3.3.1.1	Выбор и обоснование типа фильтра, и определение его параметров	81
3.3.1.2	Выбор и обоснование водоподъемного оборудования для прокачки и проведения опытно-фильтрационных работ	85
3.3.1.3	Выбор и обоснование способа бурения	86
3.3.1.4	Выбор и расчет конструкции скважины	87
3.3.1.5	Выбор буровой установки	90
3.3.1.6	Выбор технологического инструмента для бурения скважины	91
3.3.1.7	Выбор породоразрушающего инструмента и обоснование режимов бурения	92
3.3.1.8	Обоснование и выбор способа цементирования и тампонирования обсадных колонн. Расчет необходимого количества материалов	97
3.3.1.9	Технология вскрытия и освоения водоносного горизонта	100
3.3.2	Гидрогеологические наблюдения при производстве буровых работ	101
3.3.3	Геофизические исследования в скважинах	102
3.3.4	Опытно-фильтрационные работы	103
3.3.5	Гидрогеологическое опробование	106
3.3.6	Режимные наблюдения	107
3.3.7	Лабораторные исследования качества подземных вод	107
3.3.8	Топографо-геодезические работы	108
3.3.9	Камеральные работы	108
4	Социальная ответственность	113
4.1	Производственная безопасность	114
4.1.1	Характеристика опасных факторов при производстве полевых работ и мероприятия по их устранению	115
4.1.1.1	Движущиеся и вращающиеся элементы бурового и технологического оборудования	115
4.1.1.2	Электрический ток	115
4.1.1.3	Острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов	116
4.1.1.4	Болезнетворные вирусы. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися	116
4.1.2	Характеристика опасных факторов при производстве лабораторных и камеральных работ и мероприятия по их устранению	116
4.1.2.1	Электрический ток	116
4.1.2.2	Статическое электричество	116
4.1.3	Анализ вредных факторов при производстве полевых работ и мероприятия по их устранению	117
4.1.3.1	Отклонение показателей климата на открытом воздухе	117
4.1.3.2	Превышение уровней шума и вибрации	117



4.1.3.3 Тяжелый физический труд	118	
4.1.3.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны	118	
4.1.4 Анализ вредных факторов при производстве лабораторных и камеральных работ и мероприятия по их устранению	118	
4.1.4.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении	118	
4.1.4.2 Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений	119	
4.1.4.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны	119	
4.1.4.4 Степень нервно-эмоционального напряжения. Монотонный режим работы. Эмоциональные стрессы	119	
4.2 Экологическая безопасность	119	
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	120	
4.4 Правовые и организационные мероприятия по обеспечению безопасности	123	
4.4.1 Правовые нормы трудового законодательства	123	
4.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	124	
4.4.2.1 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны при проведении полевых работ	124	
4.4.2.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны при проведении камеральных работ	125	
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	127	
5.1 Расчет затрат времени и труда на производство проектируемых работ	127	
5.1.1 Расчистка площадки от леса и кустарника	127	
5.1.2 Работы по сооружению скважин	128	
5.1.2.1 Сопутствующие бурению работы	129	
5.1.3 Геофизические исследования в скважинах	130	
5.1.4 Опытно-фильтрационные работы	131	
5.1.5 Гидрогеологическое опробование	132	
5.1.6 Режимные наблюдения	132	
5.1.7 Лабораторные исследования проб подземных вод	132	
5.1.8 Камеральная обработка результатов буровых и опытнo-фильтрационных работ и составление технического отчета	133	
5.2 Оценка экономической эффективности применения метода параллельных колонн	133	
Заключение	140	
Список использованных источников	141	
Приложения	146	
Приложение А	Техническое задание на выполнение работ	147
Приложение Б	Условия пользования недрами	151
Приложение Г	Геофизические профили на участке работ	158
Приложение Д	КС-каротаж скважины №1-3	159
Приложение Е	Гамма-каротаж скважины №1-3	160
Приложение Ж	Резистивиметрия скважины №1-3	161
Приложение И	Результаты 1-ой пробной откачки скважины №1-3	162

Приложение К	Результаты 2-ой пробной откачки скважины №1-3	166
Приложение Л	Совмещенные графики уровней по данным откачек	170
Приложение М	Протоколы химического анализа воды	171
Приложение Н	Сметные расчеты к разделу 5.2	173

#### Перечень графических приложений

1. Геологическая карта
2. Гидрогеологическая карта
3. Карта фактического материала
4. Схема проведения опытно-фильтрационных работ
5. Геолого-технический наряд на бурение скважины №1т



## Введение

В данной работе описаны гидрогеологические условия центральной части Богучанского района Красноярского края и составлен проект поисковых работ для обеспечения водоснабжения из подземных источников объектов нефтепровода “Куюмба-Тайшет”.

Изыскания подземных источников водоснабжения объектов нефтепровода “Куюмба-Тайшет” производятся в связи с его строительством и вводом в эксплуатацию. Обеспечение водными ресурсами необходимо для хозяйственно-питьевого водоснабжения персонала обслуживающего данные объекты и для обеспечения пожарной безопасности объектов при эксплуатации.

Целью дипломного проекта является обоснование необходимых объемов и методов гидрогеологических исследований для подсчета запасов подземных вод для водоснабжения НПС №3 магистрального нефтепровода “Куюмба-Тайшет”.

Стадия проектируемых работ: рабочая документация

Основанием для проведения работ является техническое (геологическое) задание, согласованное с Управлением по недропользованию по Красноярскому краю (приложение А). Работы проводятся в соответствии с условиями пользования недрами (приложение Б).

Заявленная потребность в подземных водах определена заказчиком: для питьевого водоснабжения –  $25 \text{ м}^3/\text{сут}$ , для технических (противопожарных) нужд –  $350 \text{ м}^3/\text{сут}$ .

Предполагаемое количество скважин:

- две разведочно-эксплуатационных для хозяйственно-питьевого водоснабжения (одна – рабочая, одна – резервная);
- одна разведочно-эксплуатационная для технического водоснабжения.

Предельная глубина проектируемых скважин – 150 м.

Режим работы проектируемого водозабора представляется как два одиночных водозабора:

– для хозяйственно-питьевого водоснабжения – одна скважина рабочая, одна – резервная;

– для технического водоснабжения – одна рабочая.

Режим работы водозаборных скважин непрерывный с изменением во времени в течение месяца. Срок работы водозабора – 25 лет.

В соответствии с классификацией запасов [14] подземные воды будут оцениваться по категории  $C_1+V$ . Требования к качеству воды оцениваются по СанПиН 2.1.4.1074-01 и СанПиН 2.1.4.2580-10 [20, 21].

Источники материалов, положенные в основу проекта:

Технический отчет по поискам и предварительной разведке «Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод» Г.0.0006.0003/4-И-ВСМН-Куюмба/ГТП-00.000-И Том 18.7, ООО «Аверс-1» Елизово 2013;

Технический отчет о выполненных инженерно-экологических изысканиях по объекту: «Поисково-оценочная скважина №6 Имбинской площади». ИИ-2014-ИМБ6-ИГИ2 Том 2, ООО «Аланс», Красноярск 2014. [4, 5].

## 1 Общая часть

В административном отношении участок проектируемых работ находится в центральной части Богучанского района Красноярского края (рисунки 1, 2).

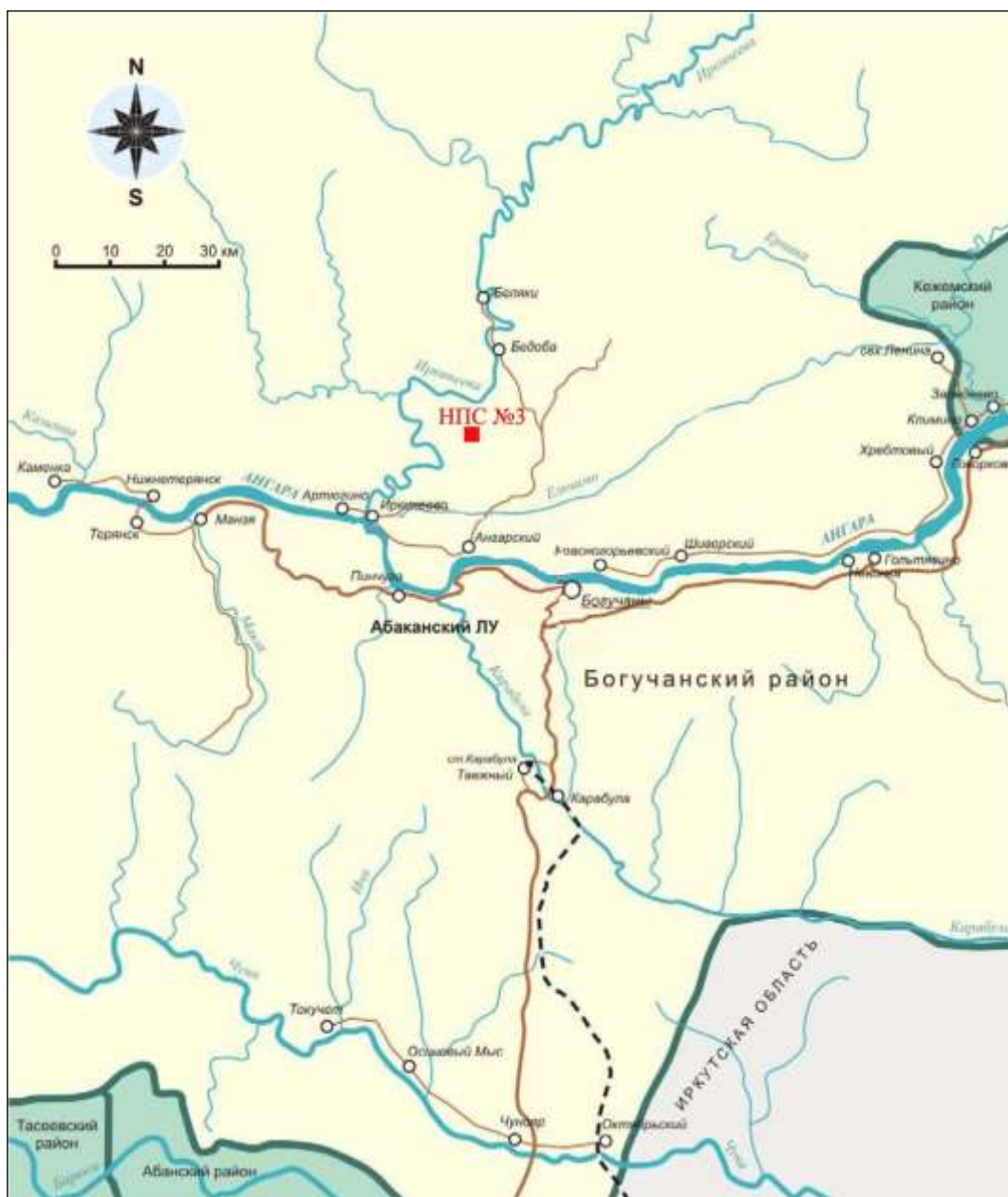


Условные обозначения: участок работ - ■

Рисунок 1 – Схема Богучанского района

В геоморфологическом отношении участок работ находится на правом берегу р. Ангары, на водоразделе р. Иркинеева и ее левого притока – р. Бичилей (хребет Долгий).





Условные обозначения: участок работ - ■

Рисунок 2 - Обзорная схема района работ

Согласно схеме гидрогеологического районирования исследуемая территория относится к краевой северной части Ангаро-Ленского артезианского бассейна, который является структурой I порядка в составе Восточно-Сибирского региона.

В районе расположения участка НПС №3, до глубины 150 метров, распространены водоносные комплексы верхнечетвертичных и современных аллювиальных отложений, нижнекембрийских и верхнепротерозойских отложений.

## **1.1 Краткая характеристика природных и техногенных условий района производства работ**

На территории участка работ постоянное население не проживает. Ближайшими населенными пунктами являются п. Ангарский – в 23 км южнее участка работ и п. Бедоба – 21 км на север от участка работ.

Круглогодичное сообщение с ближайшими населенными пунктами осуществляется по грунтовым дорогам общего пользования. От участка работ до п. Ангарский автомобильное движение осуществляется по круглогодичной грунтовой дороге длиной 28 км. Возле п. Ангарский, в 13 км на запад от с. Богучаны построен мост через р. Ангара круглогодичного сообщения. Поселок Ангарский связан с районным центром с. Богучаны асфальтированной дорогой длиной 22 км. Крупные населенные пункты на р. Ангара имеют пристани, остальные оборудованы причалами для приема пассажирских и грузовых судов. Ближайшая железнодорожная станция Карабула находится от с. Богучаны в 44 км на юг и связана асфальтированной дорогой с автобусным сообщением.

Доставка оборудования, материалов и персонала осуществляется автомобильным транспортом повышенной проходимости из г. Томск по круглогодичной дороге Томск (1Р400) – Мариинск (М-53) - Красноярск – Канск – Абан – Богучаны – Ангарский – участок работ. Расстояние от г. Томска до участка работ составляет 1200 км, от г. Красноярск до участка работ – 610 км.

На южной окраине с. Богучаны находится аэропорт с бетонной взлетно-посадочной полосой, способный принимать в зимнее время тяжелые типы самолетов. Для перевозки срочных грузов используются преимущественно вертолеты.

### **1.1.1 Экономический очерк**

Богучанский район – один из наиболее богатых природными ресурсами районов Красноярского края. Основные природные ресурсы территории представлены запасами лесов, также район богат полезными ископаемыми. На

территории района расположено семь лесхозов. Лесистость территории составляет 91,5%. Доля эксплуатационных лесов составляет 91,6%. Покрытые лесной растительностью земли в основном представлены хвойными типами лесов – 78,5%, из них сосновые древостои занимают 35,8%. Лесной фонд в пределах Богучанского района распределен крайне неравномерно. Наиболее ценная высокоплотная ангарская сосна в значительном объеме произрастает на правом берегу реки Ангара, где сосредоточено более 65% площади сосновых лесов.

Важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры Богучанского района является транспорт, представленный всеми видами: железнодорожным, воздушным, речным, автомобильным. Железнодорожный транспорт представлен частью ветки ст. Решеты – ст. Карабула (ст. Такучет, ст. Новохайская, ст. Чунояр). Из 257 км этой ветки 110 км приходится на Богучанский район. Дорога ст. Решеты – ст. Карабула не электрифицированная, однопутная. Провозная способность железнодорожной ветки около 2,5 миллионов тонн (в сторону ст. Карабула).

Главной дорогой, связывающей район с центральными районами края, является технологическая автодорога Богучаны – Абан – Канск, краевого значения с грузооборотом дороги в 382 миллиона тонно-километров.

В настоящее время экономика Богучанского района претерпевает серьезные изменения. Взамен экономической структуры, основанной исключительно на лесозаготовке, создается многоотраслевая система экономики, основными направлениями которой являются лесозаготовка и глубокая лесопереработка, горнодобывающая промышленность, алюминиевая промышленность, а в перспективе и газохимия. Богучанский район представляет собой центр концентрации пилотных проектов нового промышленного освоения Нижнего Приангарья.

Сельскохозяйственные угодья в Богучанском районе занимают 0,37% от всей площади земель. Территория Богучанского района представляет собой так называемую «зону рискованного земледелия», урожайность



сельскохозяйственных культур, в которой находится в сильной зависимости от погодных условий. Сельскохозяйственная продукция не вывозится за пределы района. Основные продукты питания завозятся автомобильным транспортом предпринимателями района в основном из г. Красноярск, что сказывается на увеличении их цены. Богучанский район продолжает участвовать в приоритетном национальном проекте «Развитие агропромышленного комплекса».

Основными источниками загрязнения окружающей среды на территории Богучанского муниципального района Красноярского края являются выбросы, сбросы предприятий нефтегазовой, горнодобывающей промышленности, объектов теплоэнергетики, жилищно-коммунального хозяйства, а также автотранспорта.

На территории производства работ источники загрязнения окружающей природной среды не наблюдаются, из-за отсутствия на данной территории каких-либо промышленных предприятий и сельскохозяйственной деятельности.

Богучанский район образован 4 июля 1927 года. Он относится к районам, приравненным к районам Крайнего Севера, расположен на северо-востоке Красноярского края вдоль реки Ангара и простирается с юга на север на 280 км и с запада на восток 230 км. Площадь района составляет 53,99 тысяч квадратных километров (3 место в крае). Численность населения на 2017 год составляет 45544 человека. Районным центром является село Богучаны, которое основано в 1642 году казаками. Ранее территорию района заселяли эвенки (тунгусы). Расстояние от районного центра до краевого центра 560 км.

В районе всего 29 населенных пунктов, в том числе районного подчинения – 29, из них 11 населенных пункта находится на правой стороне реки Ангара, 14 населенных пункта имеют численность населения выше одной тысячи человек, из них 3 насчитывают более пяти тысяч жителей – это с. Богучаны, Таежный, и Октябрьский, 6 малочисленных населенных пункта, имеющие численность населения до 100 человек [5].

Электроснабжение, во время производства полевых работ, осуществляется от ДЭС мощностью 60 кВт.

Районный коэффициент к заработной плате – 1,5;

Коэффициенты за безводность и высокогорность – 1 [5].

## **1.2 Климатические условия**

В целом климат описываемой территории резко континентален, с большими амплитудами температур теплого и холодного сезонов года. Циркуляция атмосферы характеризуется преобладанием зимой малоподвижных антициклонов, летом – размытых областей пониженного давления. С северо-запада на юго-восток континентальность климата повышается.

Наблюдения за климатическими и метеорологическими параметрами окружающей среды проводит Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Ближайшая метеорологическая станция находится в селе Богучаны.

По данным Росгидромет метеостанция Богучаны (СП 131.13330.2012 Строительная климатология) относится к району I Д. Климат района резко континентальный с продолжительной холодной зимой и коротким теплым летом. Безморозный период длится 95 дней. Среднегодовое значение температуры воздуха колеблется от минус 2,2°C до минус 3,7°C. Среднегодовое значение температуры воздуха наиболее теплого месяца – июля равно 18,3°C, а наиболее холодного – января минус 24°C. Минимальная температура приходится на декабрь-февраль месяцы и опускается до минус 50°C.

Осень начинается в первой декаде сентября, длится чуть больше месяца и сменяется продолжительной холодной малоснежной зимой. На характер зимней погоды большое влияние оказывает Сибирский антициклон, в наибольшей зависимости от него находится северо-восток территории. Зима длится с конца октября до второй половины апреля. В переходные периоды рост и падение среднесуточных температур происходит очень быстро. Весенний период, также как и осенний – чуть больше месяца. В это время, при

довольно высоких среднесуточных температурах, ночи могут быть морозными. Количество дней с морозами для этой территории – 215-217. Лето, которое продолжается здесь в среднем около трех месяцев, может быть очень жарким.

В среднем по территории выпадает от 312 до 355 мм осадков за год. Наименьшее количество осадков выпадает в феврале – марте (15-23 мм). Наибольшее в годовом ходе количество осадков выпадает в августе (около 50-70 мм). Большое количество летних осадков обеспечивается не их продолжительностью, а их интенсивностью. За сутки может выпасть месячная норма осадков. Максимальное суточное количество осадков, отмеченное на этой территории, также приходится на август (ст. Богучаны, 63 мм, август 1954 г.). При этом ежегодно в Нижнем Приангарье возможен период с отсутствием осадков продолжительностью около 20 дней.

Снежный покров на территории Нижнего Приангарья устанавливается обычно в последней декаде октября. Самое раннее залегание снега – начало октября, самое последнее – конец первой декады ноября. На правом берегу р. Ангара высота снега достигает в среднем 75-76 см [18].

Средняя месячная скорость ветра в течение года изменяется незначительно. В годовом ходе скорости ветра наблюдаются два максимума: весной (апрель–май) и осенью (ноябрь). Наименьшие скорости ветра характерны для зимних (январь–февраль) и летних (июль–август) месяцев. Повторяемость скоростей ветра более 10 м/с не превышает 1% случаев в году. В связи с оказываемой антропогенной нагрузкой человеком на природу в последнее время повторяемость скоростей ветра более 10 м/с начинает увеличиваться. Преобладающее направление ветра – западное, совпадающее с ориентацией долины р. Ангара, и юго-западное (рисунок 3).

С антициклональным типом погоды связано безветрие, и для этой территории характерна относительно большая повторяемость штилей. Особенно отчетливо это проявляется при рассмотрении годового хода повторяемости штилей. Повторяемость штилей зимой (декабрь–февраль)



превышает в с. Богучаны 50%, а минимальных значений этот показатель достигает в конце весны – начале лета.

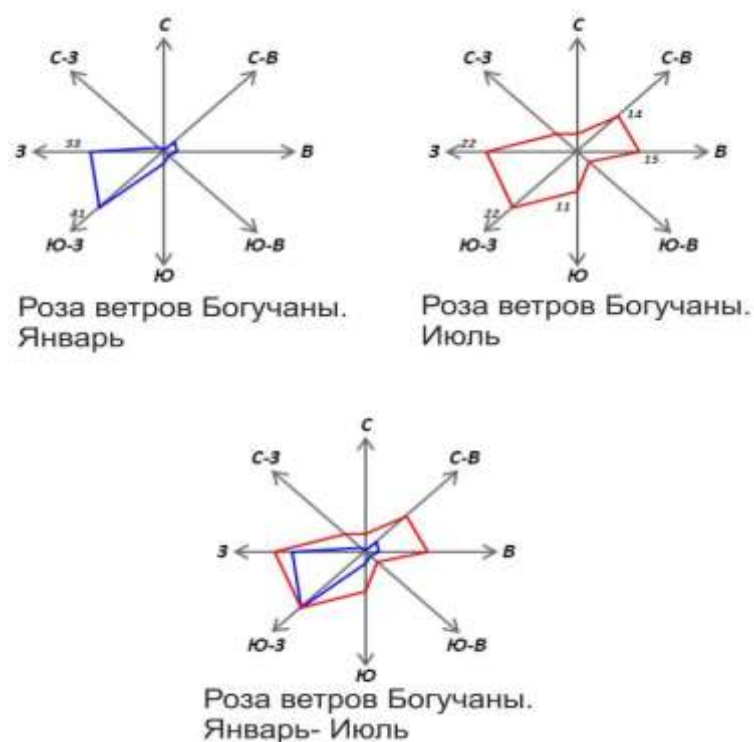


Рисунок 3 – Повторяемость направлений ветров по данным метеостанции с. Богучаны

Промерзание почвы начинается в конце октября – начале ноября и продолжается до конца марта – начала апреля, когда оно достигает максимальной величины. Средняя глубина промерзания суглинистых почв в этом районе колеблется от 115 до 150 см, промерзание супесчаных почв на 100-150 см больше. Глубина сезонного промерзания грунта может довольно резко меняться в зависимости от экспозиции склона, залесенности, увлажненности грунта. Оттаивание почвы обычно начинается с первой декады апреля, на полную глубину почва оттаивает в конце июня – начале июля [5].

### 1.3 Физико-географические условия района работ

#### 1.3.1 Рельеф

Рельеф района представляет собой пологоволнистое плато с преобладанием абсолютных высот 300-400 м. Максимальные высоты (500-

600 м) приурочены к зоне Ангарских складок, минимальные – к урезу воды в р. Ангара (рисунок 4).



Рисунок 4 - Река Ангара (фото сделано в направлении противоположном течению)

Для рельефа характерно сочетание увалистых платообразных возвышенностей и конусообразных холмов [4].

### **1.3.2 Гидрологические условия**

Основной водной артерией исследуемого района является р. Иркинеева – правый приток р. Ангары. Река Иркинеева берёт начало и протекает в пределах Среднесибирского плоскогорья. Питание снеговое и дождевое. Средний годовой расход воды у деревни Бедоба (82 км от устья) 47,1 м<sup>3</sup>/сек. Замерзает в ноябре, вскрывается в начале мая.

### **1.3.3 Почвенные условия**

По почвенно-географическому районированию, рассматриваемая площадь расположена в зоне тайги, в пределах южно-таежной подзоны. Почвы по своим физико-химическим свойствам относятся к кислому подзолистому типу. Они занимают водораздельные пространства и склоны различных

экспозиций. На песчаниках и других породах легкого механического состава так же развиты подзолистые почвы (в том числе с иллювиально-гумусовым горизонтом). Среди таежных кислых оподзоленных почв выделяются дерновые, типичные, поверхностно-оглеенные, ожеженненные почвы и другие. Образование той или иной почвы связано с макроклиматическими условиями, обусловленными характером рельефа, растительным покровом и различиями в породах. Однако для всех этих почв характерны слабая дифференциация профиля, отсутствие темного гумусового горизонта. При разрушении серицитовых сланцев (содержащих серицит, полевые шпаты, кварц) образуются продукты выветривания с кислой реакцией, малым содержанием ориентированных глин, богатые остаточным железом и устойчивые к дальнейшему выветриванию. Продукты выветривания имеют пылеватый механический состав, причем пылеватая фракция состоит из кристаллов серицита. При выветривании увеличивается количество мелкозема (и ила) и уменьшается количество щебня. Выветривание сопровождается почвообразовательным процессом, включающим накопление и разложение органических веществ при поверхностном оглеении и морозной фиксации органо-железистых и железистых соединений. Одновременно эти горизонты обогащаются неподвижными соединениями железа и органическим веществом [4].

#### **1.3.4 Растительность, типы зональной растительности, редкие и реликтовые виды растений, основные растительные сообщества, их состояние**

По ботанико-географическому районированию исследуемая территория относится к Среднесибирской макропровинции и выделяется в самостоятельную Ангарскую провинцию. Специфика экологических условий этого региона заключается в том, что здесь сложным образом взаимодействуют, с одной стороны, менее континентальный климат Западной Сибири, с другой, резко континентальный климат бассейна реки Лены и северо-востока Сибири. В результате этого именно здесь происходит смена типов зональности

растительного покрова с образованием особого переходного среднесибирского типа, отличающегося редуцированностью собственно таежных черт и отсутствием самых типичных представителей природного комплекса.

Район целиком находится в пределах Среднесибирского плоскогорья и занят по большей части Приангарским трапповым плато с южно-таежными мелколиственными и светлохвойными лесами. Район благоприятен для произрастания сосновых лесов, в которых присутствуют лиственница и темнохвойные породы, местами развиты березово-осиновые леса (рисунок 5).

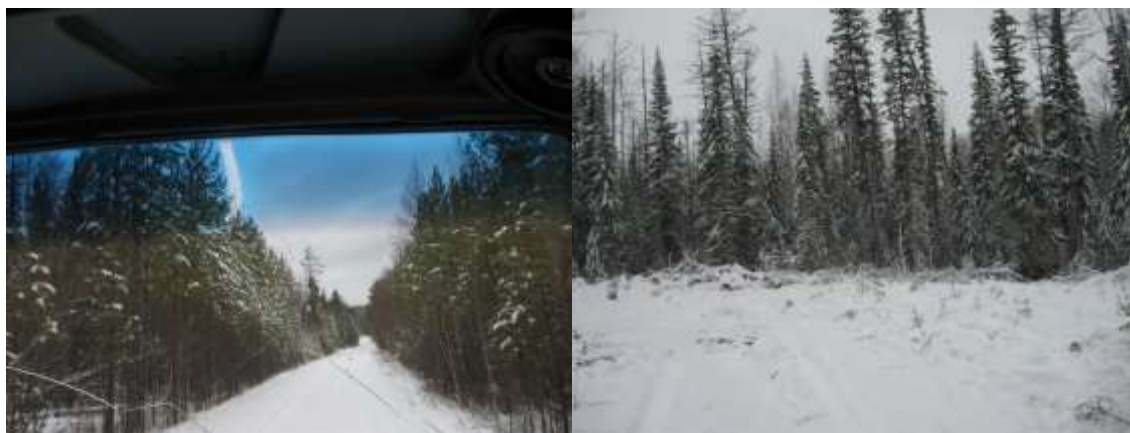


Рисунок 5 – Хвойный лес в районе производства работ

Среди покрывающих провинцию лесов преобладают сосновые и сосново-лиственничные боры. Они занимают сложенные песчаным аллювием поверхности террас Ангары и ее притоков, выходы диабазов и участки распространения нижнепалеозойских песчаников. Боры эти обычно негустые, с хорошо развитым ярусом кустарников, преимущественно из даурского рододендрона (*Rhododendron dahuricus*), и густыми зарослями лугово-лесных трав.

Среди сосновых боров различают несколько типов. Средние по условиям увлажнения и дренажа участки заняты бруснично-разнотравными борами, в которых заросли кустарничков — брусники, черники и голубики — чередуются с полянами из вейника наземного (*Calamagrostis epigeios*), овсяницы (*Festuca supina*), прострела желтеющего (*Pulsatilla flavescens*), ириса



русского (*Iris ruthenica*). На более влажных местообитаниях обычны мшистые боры.

По данным Министерства природных ресурсов и экологии Красноярского края на территории Богучанского района произрастают следующие виды дикорастущих растений и грибов, занесенных в Красную книгу Красноярского края и Красную книгу РФ: сосюгрея Штупендорфа (*Saussurea stupendorffii* Herder), ирис низкий (*Iris humilis* Georgi), лилия пенсильванская (*Lilium pensylvanicum* Ker Gawl), лен комарова (*Linum komarovii* Juz), кувшинка чистобелая (*Nymphaea candida* J.Presl & C.presl), венерин башмачок крапчатый (*Cypripedium guttatum* Sw.), венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthon* Sw.), венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), гнездоцветка клобучковая (*neottianthe cucullata* (L.) Schlechter), калипсо луковичная (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes), дремлик зимовниковый (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz), надбородник безлистный (*Epipogium aphyllum* Sw.), тайник яйцевидный (*Lisera ovata* (L.) R. Br.), ятрышник шлемоносый (*Orchis militaris* L.), ветреница голубая (*Anemone coerulea* DC.), гроздовник виргинский (*Botrychium virginianum* (L.) Sw.), лобария легочная (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffmn.), клавариадельфус язычковый (*Clavariadelphus ligula* (Schaeff.) Donk) [5].

### **1.3.5 Животный мир**

Наибольший вклад в видовое разнообразие исследуемой территории вносят представители класса птиц. Внутри него наибольший вес в авифауне региона занимает отряд воробьинообразных (*Passeriformes*) (84 вида, 45,1 % общего числа видов, из них гнездящихся 82), затем следуют ржанкообразные (*Charadriiformes*) (29 видов – 15,8 %, гнездящихся 13), гусеобразные (*Anseriformes*) (24 вида – 12,5 %, гнездящихся 16) и соколообразных (*Falconiformes*) (17 видов – 8,7 %, гнездящихся 8).

Второе место в формировании видового разнообразия региона после птиц занимают млекопитающие. В териофауне рассматриваемой территории

наибольший вес составляют представители отряда грызунов (Rodentia) – 13 видов, из которых 1 акклиматизированный. Далее в порядке убывания следуют отряды: хищных (Carnivora) – 11 видов, из которых 1 интродуцированный, насекомоядные (Insectivora) – 8 видов, рукокрылые (Chiroptera) – 3 вида, парнокопытные (Artiodactyla) – 2 вида, зайцеобразные (Lagomorpha) – 2 вида [5].

По сравнению с птицами и млекопитающими пресмыкающиеся (Reptilia) и земноводные (Amphibia) вносят наименьший вклад в видовое разнообразие рассматриваемой территории. Эти два класса включают лишь около 3 % всего видового богатства фауны наземных позвоночных региона.

Основные закономерности территориального распределения группировок населения наземных позвоночных животных на рассматриваемой территории с выделением доминирующих и характерных видов, согласно традиционным методам биогеографического зонирования, выглядят следующим образом. На исследованной территории животное население представлено следующими эколого-фаунистическими комплексами животных: темнохвойных, светлохвойных и долинных лесов; водно-болотных; луговых местообитаний; береговых обрывов и скальных обнажений; селитебных местообитаний (измененных в результате хозяйственной деятельности).

По данным Министерства природных ресурсов и экологии Красноярского края) на территории Богучанского района обитают следующие виды диких животных, занесенных в Красную книгу Красноярского края и Красную книгу РФ: лента орденская голубая, махаон, сенница Геро, стерлядь, сибирская лягушка, красношейная поганка, большая выпь, черный аист, сибирский таежный гуменник, лебедь-кликун, касатка, скопа, большой подорлик, беркут, орлан белохвост, бородач, сапсан, кобчик, серый журавль, большой кроншнеп, филин, воробьиный сыч, сплюшка, обыкновенный зимородок, серый сорокопут, олень северный (лесной подвид) [5].

#### **1.4 Геолого-гидрогеологическая изученность территории**

По Международной геодезической разграфке изучаемый участок недр расположен в северо-западной части листа О-47-XIV масштаба 1:200 000.

Первой геологической картой в исследуемом районе стала маршрутная карта, составленная в 1924 г. С.В. Обручевым. Карта охватывала район долины р. Ангара от г. Братска до устья.

В 1938 г. А.С. Хоментовский составил геологическую карту масштаба 1:1 000 000 по результатам исследований в долине р. Ангара от с. Чадобец до р. Иркинеева.

Геологическая карта масштаба 1:1 000 000 бассейна среднего течения р. Ангара, включая район работ, была составлена в 1951г. Г.Ф. Лунгерсгаузен по результатам многолетних (1941-1951гг.) работ Ангарской экспедиции ВАТ. Эта карта послужила основой для составления государственной геологической карты того же масштаба, составленной М.Н. Благовещенской и изданной в 1958г.

Систематические планомерные геологические и геофизические исследования начались с 60-х годов в связи с бурением опорных скважин и началом плановых геолого-съёмочных работ на Сибирской платформе с целью поисков полезных ископаемых.

Государственная геологическая съёмка листа О-47-XIV масштаба 1:200 000 проведена в 1957 г. А.И. Емельяновой и Н.Э. Шульц.

В 1964-1965 гг. А.Е. Березий и Крусь проведена пересъёмка листа с целью подготовки к изданию геологической карты, карты полезных ископаемых и объяснительной записки к ним.

Первые гидрогеологические исследования на рассматриваемой территории выполнялись в 1957-1958 гг. Нижне-Ангарской партией Восточно-Сибирской экспедиции под руководством Л.Г. Заварзина в долине р. Ангара. Изучались естественные выходы подземных вод (родники), была дана общая характеристика химического состава подземных вод.

Следующие гидрогеологические исследования связаны с проектированием гидроэлектростанций на р. Ангара. В период с 1975 по 1978 гг. Красноярской комплексной геолого-гидрогеологической экспедицией была выполнена комплексная гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:200 000 в нижнем бьефе Богучанской ГЭС.

Начиная с 1966 г. и по настоящее время на территории нижнего бьефа Богучанской ГЭС бурятся разведочно-эксплуатационные скважины глубиной от 40 до 150 м для водоснабжения жилых поселков. В скважинах проведены пробно-эксплуатационные откачки и определен химический состав подземных вод.

Инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания под различные инженерные и хозяйственные объекты были проведены вдоль строящейся железнодорожной линии Решёты-Богучаны (Масаев, 1969). В частности, были пробурены разведочные скважины и проведены пробно-эксплуатационные откачки из различных водоносных горизонтов в районе п. Таежный и в окрестностях п. Карабула.

В 1968-1970 гг. Богучанской партией Ангарской экспедиции КГУ была проведена Государственная гидрогеологическая съемка масштаба 1:200000 на площади листа 0-47-XIV. Изданная, по материалам этой съемки, гидрогеологическая карта является до настоящего времени основной и единственно информативной в гидрогеологическом отношении для рассматриваемой территории. Площадь поисковых работ, расположенная в пределах листа 0-47-XX в гидрогеологическом отношении не изучена.

Экологическая изученность территории в целом соответствует масштабу 1:1000000. В прибрежной пятикилометровой полосе в долине р. Ангары, в 2006 г. было проведено рекогносцировочное эколого-геохимическое опробование компонентов природной среды для экологического обоснования проектируемого Мотыгинского водохранилища [4, 5].



## 2 Специальная часть

### 2.1 Обоснование выбора участка проектируемых работ и анализ ранее проведенных исследований

В соответствии с заданием на изыскания (приложение А), источник водоснабжения должен быть удален от границ площадки НПС-3 не менее чем на 200 м и не более чем на 1000 м. Ситуационная схема участка работ с местоположением поисково-оценочной скважины № 1-3 приведена на рисунке 6.



Рисунок 6 – Ситуационная схема расположения участка НПС-3

В процессе изысканий для изучения геолого-литологических и гидрогеологических особенностей района работ выполнен сбор и изучение фондовых и архивных материалов.

Всего изучено четыре геологических отчета по работам на территории Богучанского района Красноярского края и непосредственно на прилегающих к НПС-3 территориях. Выполнен анализ учетных карточек водозаборных

скважин. Одновременно проверялось наличие данных лабораторных исследований [4].

В процессе изучения фондовых материалов были скопированы: геологическая карта, карта фактического материала и гидрогеологических условий в масштабе 1:200000.

Изучение фондовых и архивных материалов сопровождалось формированием картотеки скважин.

Отмечается низкое качество имеющихся фондовых материалов. Материалы геологических отчетов, требуют переинтерпретации данных, материалы из отчетов 60-х годов прошлого века требуют переопределения старого материала.

Район изысканий с очень сложными гидрогеологическими условиями: водоносные горизонты локального распространения, невыдержанной мощности, осложнены тектоническими нарушениями; водовмещающие породы неоднородные с изменчивым литологическим составом, границы имеют сложную конфигурацию в разрезе и характеризуются неоднородным химическим составом подземных вод (приложение Б СП 11-108-98) [29].

Район изучен недостаточно. В районах III группы сложности по гидрогеологическим условиям, изысканиями предусмотрено выполнение полевых работ: рекогносцировочное гидрогеологическое обследование, проходку разведочных скважин, геофизические исследования, опытно-фильтрационные работы (пробные откачки воды из поисково-оценочной скважины на одно понижение), отбор проб подземных вод, лабораторные определения химического и бактериологического состава воды и санитарное обследование территории [4].

## **2.2 Гидрогеологические условия участка проектируемых работ**

Для изучения гидрогеологических условий участка проектируемых работ, в период с августа 2012 по апрель 2013 года, были выполнены следующие виды работ:

- рекогносцировочное гидрогеологическое обследование территории;

- наземные геофизические работы;
- проходка горной выработки (скважина);
- геофизические исследования скважины;
- полевые опытно-фильтрационные работы;
- лабораторные исследования состава и санитарного состояния подземных вод, а также состава водовмещающих пород;
- стационарные наблюдения;
- обследование территории (участка) для обоснования зоны санитарной охраны водозаборов;
- камеральная обработка материалов и составление технического отчета [4].

### **2.2.1 Наземные геофизические работы**

В соответствии с заданием, с целью расчленения литологического разреза и обнаружения в разрезе возможной зоны обводнения горных пород, была проведена электроразведка методом переходных процессов (МПП).

Электроразведочные работы методом переходных процессов выполнялись комплектом аппаратуры импульсной электроразведки АИЭ-2 (пр-во г. Санкт-Петербург).

Работы МПП проводились в однопетлевом варианте (размер петли 100×100 м, сеть наблюдений 100×100 м и профильные наблюдения с шагом 100 м). В соответствии с проектом площадные наблюдения были сосредоточены в восточном углу участка НПС-3. Схема геофизических профилей приведена в Приложении Г.

Объем работ составил 104 ф.н. Объем контрольных наблюдений – 5,8 %. Средняя погрешность измерений составила 3,1%.

Поверка аппаратуры проводилась в соответствии с действующими нормативными документами и ТУ завода изготовителя.

По результатам обработки геофизических материалов построены карты удельного сопротивления на абсолютных отметках 200, 80 и минус 50 метров.

В результате анализа полученных материалов, в разрезе, в пределах 300-от метровой толщи выделено три геоэлектрических горизонта:

– верхний слой, мощностью до 100 метров, характеризуется пониженными, десятки Ом\*м, значениями сопротивления, лишь в восточной части участка сопротивление увеличивается до 500 Ом\*м;

– в средней части разреза, в интервале абсолютных отметок 0-250 метров выделяется горизонт, характеризующийся повышенными (500-700 Ом\*м) значениями сопротивления;

– подстилающий горизонт характеризуется пониженными (менее 100 Ом\*м) значениями сопротивлений.

Из анализа можно предположить, что более низкими сопротивлениями обладают толщи, включающие в себя значительное содержание глинистого материала и имеющие повышенную минерализацию вод. Повышенными сопротивлениями будут отмечаться монолитные, малоглинистые, осушенные породы, и трещиноватые, в случае наличия «пустотелых» трещин и полостей.

На карте удельного сопротивления, на абсолютной отметке 80м в южной (профиль 2 пикеты 20-26) и восточной (профили 5, 6, 8, 9, 10, 11) части участка выделяются зоны повышенных (300-500 Ом\*м) сопротивлений. На абсолютной отметке 200м зоны высоких сопротивлений прослеживаются в районе 4, 5, 6 и 7 профилей (с 1 по 3 пикеты) и южной части участка (профиль 2 пикеты 20-26). Высокоомные зоны характеризуется значительной (до сотен метров) мощностью и отчетливо выделяется на геоэлектрических разрезах соответствующих профилей.

Не исключена вероятность, что области повышенного сопротивления соответствует зонам монолитных карбонатных отложений.

На большей территории участка верхняя часть разреза является низкоомной (около 100 Ом\*м), за исключением восточной части, где сопротивление увеличивается до 500 Ом\*м (рисунок 7).



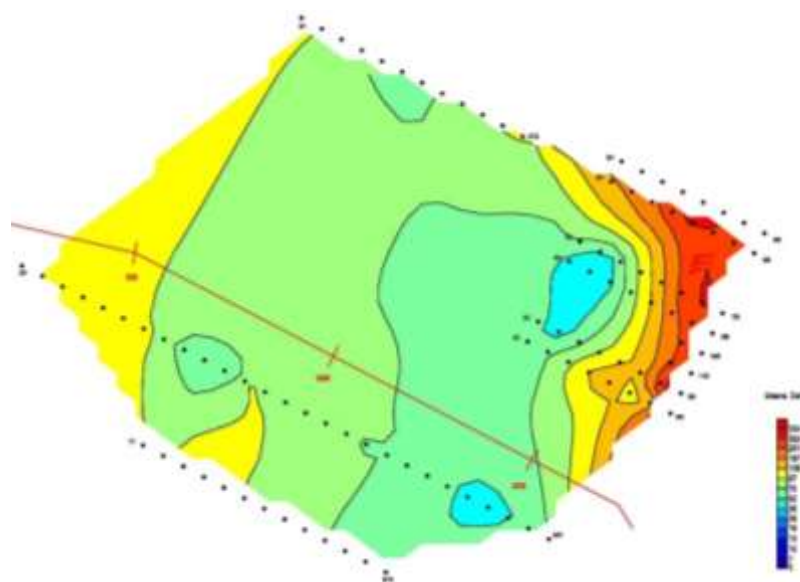


Рисунок 7 – Положение низкоомного горизонта на абсолютной отметке 280 м

В средней части разреза значения сопротивления вырастают до 700 Ом\*м, подстилающие породы имеют пониженные сопротивления (до 100 Ом\*м).

На рисунке 8 представлен геоэлектрический разрез по профилю 7.

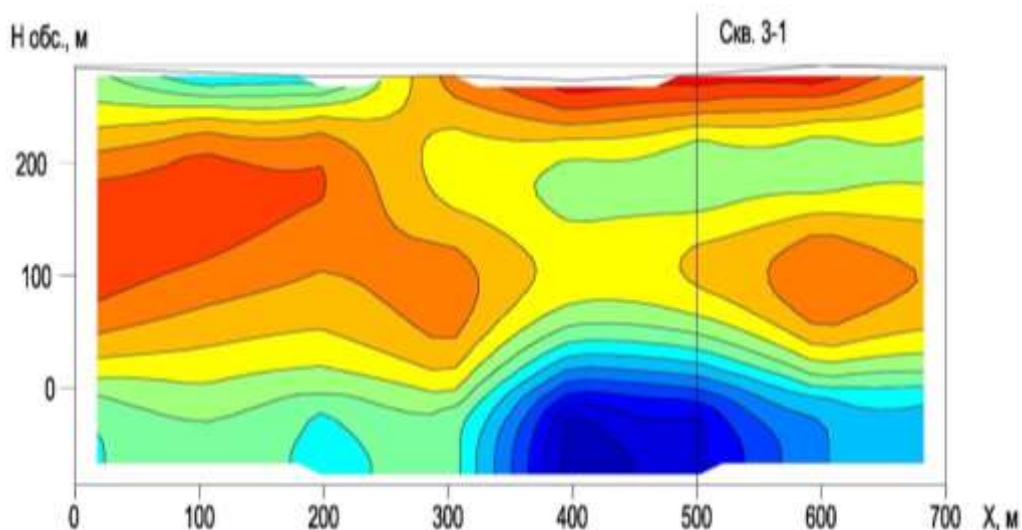


Рисунок 8 – Геоэлектрический разрез по профилю 7

По данным резистивиметрии в совокупности с методом каротажа КС, проведенным в скважине 1-3 в интервале глубин 89-140 метров выделен водоносный горизонт. По результатам геофизических работ (МПП) в интервале этих глубин в районе профилей 5, 6, 7, 10 и 11, в восточной части участка работ находится низкоомная зона. Мощность ее достигает 60 метров (профиль 7; Приложение Г). Простираение в меридиональном направлении составляет почти

700 метров, в широтном не менее 300 метров, границы зоны выходят за пределы изучаемой площади (рисунок 9) [4].

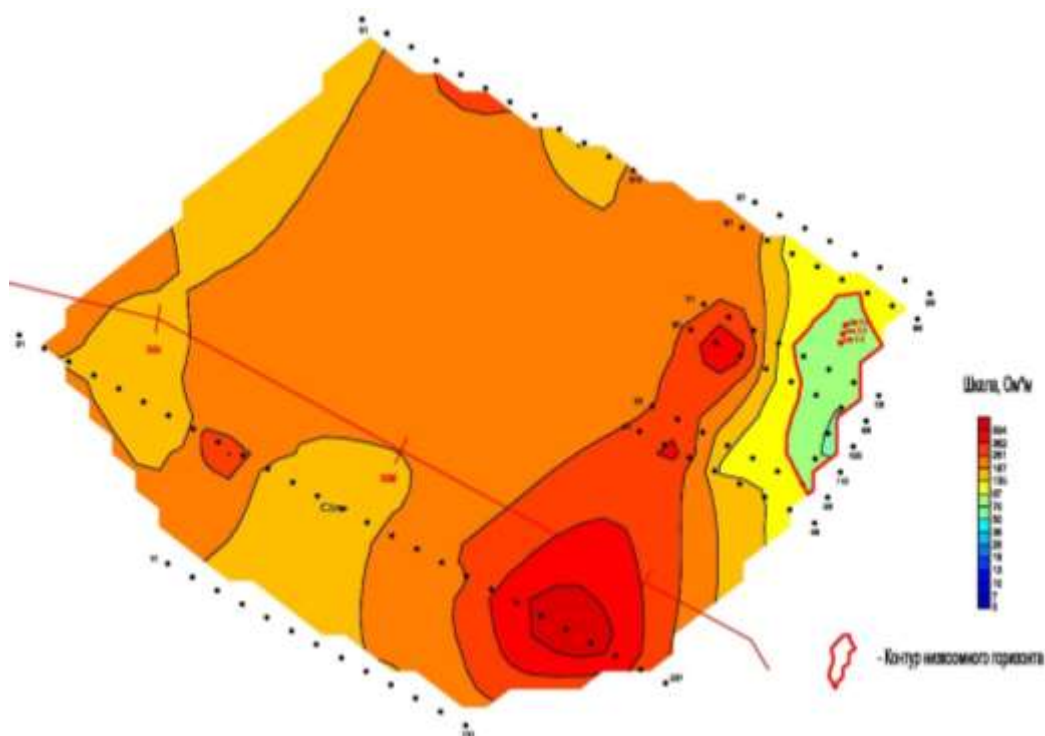


Рисунок 9 – Контур низкоомного горизонта на абсолютной отметке 200 м

Анализ всех имеющихся материалов позволяет предположить, что наиболее перспективными на обнаружение подземных вод являются участки, отмечающиеся в электрическом поле понижением сопротивлений:

- зона пониженного сопротивления, в интервале глубин 89-140 м, расположенная в восточной части участка работ;
- горизонт с пониженными значениями сопротивлений, залегающий ниже абсолютной отметки 0 м, восточной части участка.

Вероятно нахождение водонасыщенных отложений и в зонах тектонических нарушений.

По гидрогеологическому заключению минерализация вод растет с глубиной, чем больше глубина залегания водоносного горизонта, тем больше минерализация. Это согласуется с результатами работ методом МПП [4].

## 2.2.2 Проходка горных выработок

Местоположение поисково-оценочной скважины № 1-3 (на северо-восточной окраине поискового участка в густозаселённом распадке ручья Балахина Рассоха) выбрано по гидрогеологическим соображениям и результатам наземных геофизических работ.

Конкретное местоположение буровой площадки определено по результатам пешеходной рекогносцировки намеченного участка с учетом допустимых уклонов рельефа, степени залесенности и наличия подъездных путей (рисунок 10) [4].

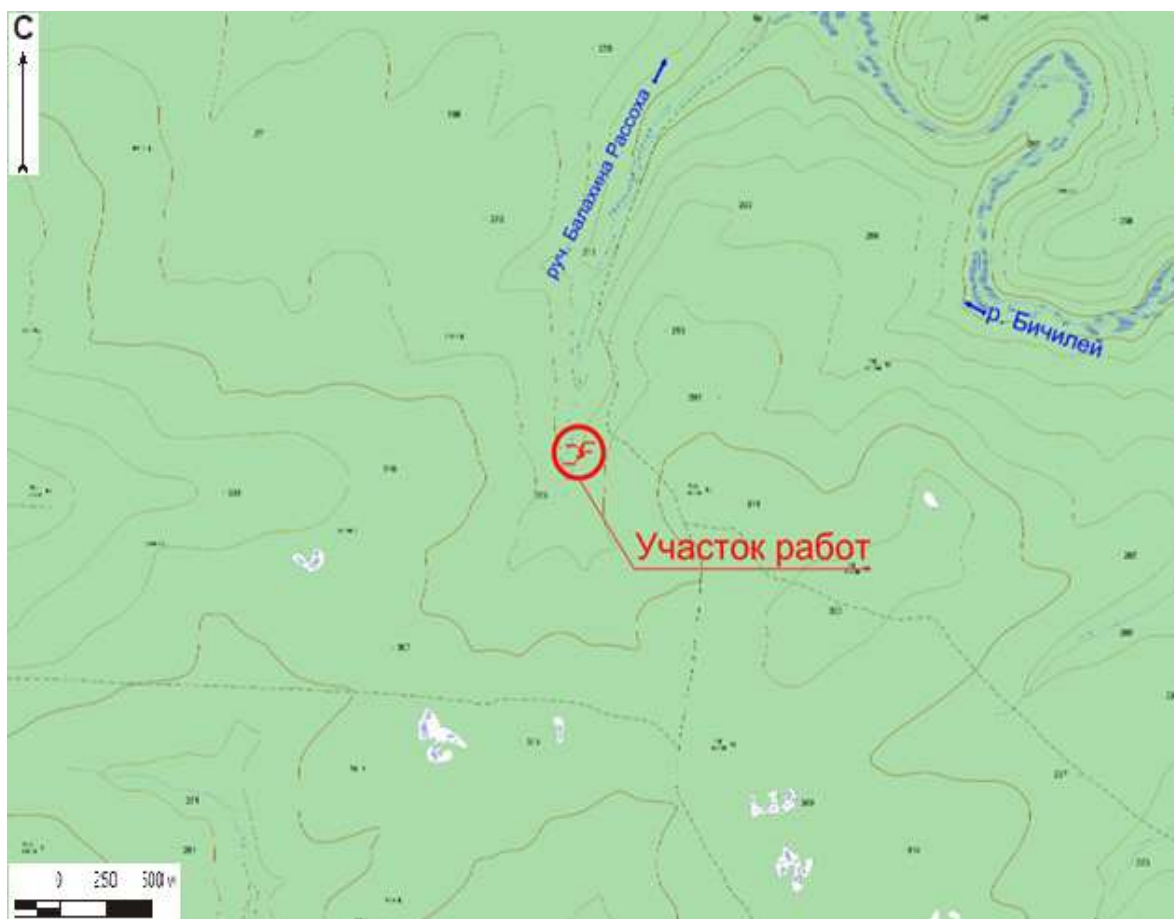


Рисунок 10 – Схема положения участка производства работ

Для бурения скважины использовалась передвижная буровая установка УПБ 5 (буровой станок ЗИФ-650М) с утепленным буровым зданием ОТС, что позволяло непрерывно вести работы в осенне-зимнее время (рисунок 11).

Бурение скважины выполнялось с отметок естественного рельефа, в соответствии с ГТН.



Рисунок 11 – Буровая установка на скважине № 1-3 (04.11.2012 г.)

Поисково-оценочная скважина № 1-3 проходились с отбором керна. В качестве породоразрушающего инструмента при бурении использовались твердосплавные коронки типа М, СМ и алмазные коронки типа 01А3, 01А4 диаметром 93-132 мм. Отбор керна осуществлялся с помощью одинарной колонковой трубы диаметром 89-127 мм. Средняя проходка за рейс составляла 3,5-4,5 м. В ходе работ производились контрольные замеры глубины скважины [4].

Керн, извлекаемый из колонковой трубы, после каждого рейса складывался в керновые ящики (рисунок 12). Обработка керна предусматривала



полное описание (по всей скважине), опробование водовмещающих пород, отбор образцов.

	Интервал 82.7-89.4 м
	Интервал 111.3-120.7 м

Рисунок 12 - Керн скважины № 1-3

Данные (номера образцов, проб и глубина их взятия) отмечались в полевом журнале геологической документации против соответствующего интервала.

Проектная глубина поисковой скважины № 1-3, определялась заданием и составляла 300 м. Фактическая глубина скважины не отличалась от проектной. Проходка поисковой скважины закончена при вскрытии пород водоупора, представленного массивными доломитами. Водоприёмная часть скважины

(открытый ствол) находится в трещиноватых породах иркинеевской+климинской и островной свит нижнего кембрия [4].

Для предупреждения загрязнения подземных вод поверхностными водами выполнена затрубная цементация санитарной колонны, башмак которой установлен на глубине 30 метров. Для предупреждения обрушения стенок скважины во время бурения и последующих опытно-фильтрационных работ, в т.ч. для безопасного спуска погружного насоса, наиболее трещиноватая (породы разрушены до состояния щебня) и, возможно, «сухая» часть разреза перекрыта глухой обсадной колонной до глубины 64 м.

Конструкция пилотной скважины № 1-3 приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Конструкция пилотной скважины № 1-3

Глубина, м	Диаметр коронки (долота), мм	Размеры обсадных труб		Интервал цементирования, м
		Интервал, м	Диаметр, мм	
0.0-30.0	190.5	+0.7-30.0	159	0-30
30.0-64.0	132	+0.7-64.0	127	-
64.0-150.0	112	-	-	-
150.0-300.1	93	-	-	-

Геолого-литологический разрез принят по паспортным данным скважины № 1-3 (таблица 2)

Таблица 2 – Геолого-литологическая характеристика разреза НПС-3

Стратиграфический индекс	Описание пород	Глубина залегания, м		Мощность слоя, м
		от	до	
K <sub>2</sub> +P <sub>1</sub> (кора выветривания)	Суглинок	0.0	0.7	0.7
	Глина	0.7	10.6	9.9
	Аргиллит	10.6	15.7	5.1
	Глина	15.7	17.8	2.1
Є <sub>1</sub> ir+kl	Аргиллит.	17.8	94.7	76.9
	Алевролит	94.7	104.7	10.0
	Глина	104.7	116.7	12.0
Є <sub>1</sub> os (PR <sub>3</sub> ms)	Доломит	116.7	119.5	2.8
	Аргиллит. В инт. 132-135м – ангидрит	119.5	202.0	82.5
	Аргиллит	202.0	220.4	18.4
	Песчаник	220.4	234.9	14.5
	Аргиллит	234.9	276.7	41.8
	Доломит	276.7	300	23.3

По завершению полевых работ керн по скважине ликвидирован, выполнены работы по полному ликвидационному тампонажу скважины в соответствии с проектом работ [4].

### **2.2.3 Геофизические исследования в скважине**

Для корректировки геолого-литологического разреза в скважине № 1-3 выполнены геофизические исследования. Геофизические исследования в скважине № 1-3 на НПС 3 были проведены 6 декабря 2012 г. Глубина скважины составила 300 м. Уровень подземных вод – 74,3 м.

Исследования проводились для решения следующих геологических и гидрогеологических задач:

- радиационно-гигиенической оценки пород слагающих разрез скважин;
- литологического расчленения разрезов скважин;
- определения естественной минерализации раствора, находящегося в скважине;
- выделения в разрезах скважин водоносных горизонтов с определением их качественных параметров.

Для решения поставленных задач выполнялся следующий комплекс методов ГИС:

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

Метод ГК выполнялся скважинным радиометром СРП-68-02 с точечной регистрацией с шагом 1 метр (приложение Е) [4].

Измерения электрического сопротивления (КС) проводились в не обсаженном интервале 74 -300 метров двумя градиент-зондами размером А0. 5М. 0. 05N и А0, 8МО, 2N (приложение Д).

Резистивиметрия проводилась резистивиметром СРК закрытого типа, изготовитель «ГИДЭК – Тензор». Регистрация первой кривой – измерение естественной минерализации жидкости, находящейся в скважине, производилась при спуске прибора. Затем, производилась смена минерализации путем засолки специальной солонкой жидкости заполняемой ствол скважины. Для смены минерализации использовалась поваренная соль NaCl. После проведения нескольких спуско-подъемов солонки, выполнялся контрольный замер значений минерализации, для определения равномерности и достаточности засолки. После выполнения контрольных измерений, записывалась серия кривых с временным интервалом между каждой операцией 1 – 2 часа, с целью получения информации о наличии, границах зон водоносных горизонтов и скорости фильтрации подземных вод через горные породы пересеченные скважиной (приложение Ж).

По данным резистивиметрии в совокупности с другими видами методов каротажа, выделена граница зоны водоносного горизонта в интервале 89-140 метров.

Измерения методом расходомерии не дали результатов из-за низкого стационарного осевого потока воды в скважине, ниже порога чувствительности расходомера [4].

В таблице 3 приведены физические свойства пород выделенных по данным ГИС.

Таблица 3 – Физические свойства пород, выделенных по данным ГИС

Тип породы	ГК, мкр/час	КС, Ом
Алеврит	10–12	40–200
Доломит	4–10	80–1000
Аргиллит	12–25	20–60

#### 2.2.4 Опытнo-фильтрационные работы и их результаты

Гидрогеологические исследования (испытания) поисковой скважины проводились с целью установления ее производительности, ориентировочной оценки фильтрационно-ёмкостных свойств водоносных горизонтов и отбора

кондиционных гидрогеохимических проб для изучения химического состава подземных вод.

Перед началом опытно-фильтрационных работ (ОФР) скважина промывалась чистой пресной (речной) водой для удаления бурового раствора и шлама из ствола скважины и очистки ее стенок от глинистой «корки».

Выполнено две опытных откачки (на одно понижение уровня с постоянным дебитом) – при глубине скважины 150,0 м (18-19.11.2012 г.) и 300,1 м (02-03.12.2012 г.).

Обе откачки производились погружным насосом ЭЦВ 4-2.5-80. Глубина спуска насоса в обоих случаях составляла 85 м. Продолжительность каждой откачки – 24 часа, до достижения установившегося режима притока воды, показателем чего является стабильный дебит и стабильный динамический уровень в течение пяти часов [4].

В процессе откачек велись наблюдения за уровнем воды в скважине и её дебитом. В течение первого часа замеры уровня проводились с нарастающими интервалами от одной-двух до 5-10 минут, в течение второго часа с интервалами 30 минут и далее до конца откачки один раз в час. Замеры дебита производились один раз в час.

После остановки насоса проведены наблюдения за восстановлением уровня. Продолжительность наблюдений за восстановлением уровня в первом опыте составила девять часов, во втором – восемь часов. Периодичность замеров уровня на этапах восстановления такая же, как и при откачках.

Наблюдения за уровнем велись электроуровнемером ЭУ-200.

Дебит скважины при откачках измерялся объемным способом – мерной емкостью объемом 200 литров. Время заполнения емкости фиксировалось по секундомеру.



Откачиваемые подземные воды во избежание подтопления буровой площадки и инфильтрации в исследуемый горизонт отводились по временному водоводу в понижения рельефа.

По результатам наблюдений за снижением и восстановлением уровня рассчитаны коэффициенты фильтрации и водопроницаемости изучаемых водоносных отложений, которые использовались далее в подсчете ресурсного потенциала подземных вод.

Обработка и интерпретация результатов ОФР выполнены с помощью компьютерной программы «Фильтрация» многоцелевого программного комплекса HydroGeo (ПК HG), разработанного М.Б. Букаты (номер государственной регистрации алгоритмов и программ во Всесоюзном научно-техническом информационном центре (ВНТИЦ) – № 5098000051 ПК).

В основе расчетов лежат гидродинамические формулы, связывающие фильтрационные свойства водоносного горизонта с зависимостью величины понижения ( $S$ ) или восстановления уровня ( $\Delta H = H - H_{cm}$ ) от времени ( $T$ ) в условиях квазистационарного режима фильтрации (таблица 4) [4].

Таблица 4 - Основные расчетные формулы

<b>Формулы для определения фильтрационно-емкостных свойств водоносного горизонта по результатам гидрогеологических откачек</b> (уравнения плоско-радиальной фильтрации к скважине):	
1) логарифмического приближения уравнения Тейса (для <i>откачки</i> )	2) обработки кривых восстановления давления по методу Хорнера (для <i>восстановления</i> )
$S = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{a\tau c}{r^2}$	$H - H_{cm} = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{T + \tau}{\tau}$
$S$ - величина понижения уровня, м $H_{cm}$ - глубина статического уровня, м $H$ - глубина текущего уровня, м $Q$ - дебит откачки, м <sup>3</sup> /сут, $\tau$ - текущее время, сут $c$ - константа (2.24584, производная постоянной Эйлера)	$T$ - длительность откачки, сут $km$ - водопроницаемость, м <sup>2</sup> /сут $k$ - коэффициент фильтрации, м/сут $m$ - мощность горизонта, м $a$ - коэффициент пьезопроводности, м <sup>2</sup> /сут

Исходные фактические данные, полученные в результате ОФР, приведены в Приложениях И, К и Л [4].

Постоянные величины математических формул (константы), принятые в гидродинамических расчетах, приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Константы, принятые для расчета фильтрационных свойств

Индекс	Расчетные константы	Ед. изм.	Значения констант по условиям ОФР на	
			18.11.12г.	02.12.12г.
$r_c$	Радиус скважины (по средневзвешенному диаметру открытого ствола)	мм	56.0	50.0
$r_{вн}$	Внутренний радиус «эксплуатационной колонны» (по диаметру открытого ствола в зоне динамического уровня)	мм	56.0	56.0
$H_{см}$	Глубина статического уровня (наблюдаемая при ОФР)	м	75.7	72.0
$Q$	Дебит откачки (фактический)	м <sup>3</sup> /час	2.16	2.40
$t$	Продолжительность откачки (фактическая)	час	24	24
$m$	Мощность водоносного горизонта (по длине водоприемной зоны – длине открытого ствола)	м	86.0	236.1

Примеры компьютерного изображения наблюдаемых зависимостей понижения от времени с линейной аппроксимацией квазистационарных участков функции  $S=f[\ln(t)]$  для откачки и восстановления уровня приведены в приложениях И, К и Л.

Результаты гидродинамических расчетов показывают, что горные породы, вскрытые поисковой скважиной, характеризуются относительно хорошими фильтрационно-ёмкостными свойствами (ФЕС). Для древних литифицированных отложений, у которых практически отсутствует открытая пористость, такое не типично (коэффициенты фильтрации обычно менее 0.01-0.1 м/сут). Полученные значения коэффициента фильтрации (0.3-0.6 м/сут и более) свидетельствуют о высокой степени трещиноватости пород на разведываемом участке и преимущественно трещинном типе коллекторов. Результаты расчетов приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Коэффициенты фильтрации и водопроницаемости по данным пробных откачек и восстановлений уровня в скважине № 1-3

Тип гидродинамического опыта, номер расчета	По данным ОФР от 18-19.11.12 (гл. скв. 150.0 м, $m=86$ м)		По данным ОФР от 02-03.12.12 (гл. скв. 300.1 м, $m=236.1$ м)	
	в «ближней» зоне пласта	в «дальней» зоне пласта	в «ближней» зоне пласта	в «дальней» зоне пласта
<b>коэффициенты фильтрации, м/сут</b>				
откачка, расчет №1	0.048	0.712	0.022	0.392
откачка, расчет №2	0.028	0.648	—	0.272
восстановление, расчет №1	0.030	0.574	0.030	0.346
восстановление, расчет №2	—	—	0.014	0.270
<i>среднее по зоне</i>	0.035	<b>0.645</b>	0.022	<b>0.320</b>
<i>среднее по ОФР</i>	0.340		0.171	
<i>среднее по объекту</i>	0.256			
<b>коэффициенты водопроницаемости, м<sup>2</sup>/сут</b>				
откачка, расчет №1	4.093	61.25	5.158	92.52
откачка, расчет №2	2.432	55.70	—	64.28
восстановление, расчет №1	2.542	49.35	7.187	81.71
восстановление, расчет №2	—	—	3.189	63.75
<i>среднее по зоне</i>	3.022	<b>55.43</b>	5.178	<b>75.57</b>
<i>среднее по интервалу</i>	29.23		40.37	

По гидродинамическим данным значения коэффициентов фильтрации и водопроницаемости в «ближней» зоне пласта в 10-20 раз ниже, чем в «дальней» [4].

Это однозначно указывает на глубокую кальматацию прискважинного пространства глинистыми частицами бурового раствора и продуктами механического разрушения пород в процессе бурения. Очевидно, что в данных условиях естественное состояние водоносного горизонта наиболее надежно характеризуют результаты, полученные по «дальней» зоне пласта (0,625 м/сут для интервала опробования 64-150 м и 0,320 м/сут для интервала 64-300,1 м) [4].

Кроме того, результаты ОФР однозначно показывают, что основные объемы (запасы) подземных вод разведываемого участка сосредоточены до глубины 150 м.

Ориентировочная сравнительная оценка водообильности верхней и нижней половин вскрытого разреза может быть дана путем сравнения удельных дебитов, полученных в первом и втором опытах (при глубине скважины 150 и 300 м, соответственно). Поскольку в обоих случаях удельные дебиты оказались одинаковыми (0.083 л/с), а интервал, опробованный во втором опыте, включал в себя интервал, опробованный в первом опыте, можно сделать предварительный вывод, что нижняя половина разреза практически безводна [4].

Более точная оценка может быть получена при анализе коэффициентов водопроницаемости. Так, если в первом опыте при глубине скважины 150 м и мощности интервала опробования (длине открытого ствола) 86 м значение водопроницаемости составило 55,4 м<sup>2</sup>/сут, то во втором опыте при глубине скважины 300 м и длине открытого ствола 236,1 м – 75,6 м<sup>2</sup>/сут. Иными словами, увеличение мощности зоны возможного притока в 2,7 раза отразилось увеличением водообильности скважины только на треть. Соответствующие арифметические расчеты показывают, что водообильность пород или их удельная водопроницаемость (на 1 м мощности) в верхней половине разреза в пять раз больше, чем в нижней:

удельная водопроницаемость верхней части разреза (инт.64-150 м)

составляет:

$$55.4/(150-64) = 55.4/86 = \underline{0.64 \text{ м}^2/\text{сут}};$$

удельная водопроницаемость нижней части разреза (инт.150-300.1 м)

составляет:

$$(75.6-55.4)/(300-150) = 20.2/150 = \underline{0.13 \text{ м}^2/\text{сут}}.$$

Следует также отметить, что значения гидродинамических показателей, полученные при пробных откачках из скважин, весьма несовершенных по степени и характеру вскрытия водоносного горизонта, характеризуют фильтрационные свойства пород приблизительно [4].

Основные результаты пробных откачек и значения рассчитанных коэффициентов сведены в таблице 7.

Таблица 7 - Сводные результаты пробных откачек в скважине № 1-3

Номер опыта	Статический уровень, м	Динамический уровень, м	Понижение, м	Дебит, л/с	Удельный дебит, л/с	Коэффициенты	
						Фильтрации, м/сут	Водопроницаемости, м <sup>2</sup> /сут
1	75.70	82.92	7.22	0.601	0.083	0.645	55.43
2	72.00	80.00	8.00	0.667	0.083	0.320	75.57

В конце пробных откачек отбирались пробы для лабораторных исследований химического состава подземных вод [4].

### 2.2.5 Исследования химического состава и качества подземных вод

Лабораторные исследования заключались в определении химического состава подземных вод.

Аналитические исследования проб воды по общему химическому анализу выполнены в аккредитованной гидрохимической лаборатории ООО «Аверс-1» (Свидетельство № 266 от 12.05.2010 ФГУ «Томский центр стандартизации, метрологии и сертификации»). Всего проанализировано 2 пробы воды (приложение М).

Качественная характеристика подземных вод базируется на результатах анализов проб воды, отобранных из поисковой скважины в процессе проведения опытно-фильтрационных работ [4].

Качество подземных вод рассматривалось в сравнении с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01. Перечень определяемых показателей определен на основании программы работ с учетом гидрогеохимических условий региона на участке намечаемой хозяйственной деятельности (приложения 2 и 3 СанПиН 2.1.5.1059-01) и их значения приведены в таблице 8.



Таблица 8 - Результаты анализа химического состава подземных вод

Показатели	18.11.2012 г. Глубина скв. 150 м	03.12.2012 г. Глубина скв. 300 м
Кальций, мг/дм <sup>3</sup>	242.5	493.0
Магний, мг/дм <sup>3</sup>	45.0	41.3
Калий+Натрий, мг/дм <sup>3</sup>	32.8	89.0
Гидрокарбонаты, мг/дм <sup>3</sup>	268.6	305.2
Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	5.0	23.0
Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	609.0	1283.9
Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	0.7	0.8
Окисляемость перманганатная, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	2.40	1.84
Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	0.1	5.9
Аммоний, мг/дм <sup>3</sup>	0.0	3.7
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	-	-
Углекислота свободная, мг/дм <sup>3</sup>	4.4	4.4
pH	7.67	6.80
Жесткость общая, мг-экв/дм <sup>3</sup>	15.8	28.00
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	1069.0	2093.2
Общая минерализация, мг/дм <sup>3</sup>	1204.0	2246.0

По сравнительной оценке качества воды установлено, что подземные воды НПС-3, характеризуются с увеличением по глубине различным химическим составом:

– в интервале 64-150 м характеризуются превышением ПДК питьевого водоснабжения по ряду показателей (сухой остаток, сульфаты, кальций, общая жесткость) не соответствуют требованиям ГОСТ 2761-84 и могут быть использованы только для технических целей.

– в интервале 64-300 м характеризуются превышением ПДК питьевого водоснабжения по ряду показателей (сухой остаток, сульфаты, кальций, общая жесткость) не соответствуют требованиям ГОСТ 2761-84 и могут быть использованы только для технических целей.

В результате проведенных работ, с большой долей вероятности можно предполагать, что пресные воды с кондиционными содержаниями главных (ионно-солевых) компонентов химического состава могут быть обнаружены в самой верхней части водоносного горизонта в интервале 72-104 м [4].

## 2.2.6 Стационарные наблюдения

Период проведения стационарных наблюдений (из-за срочности выполнения проектных работ, предусмотренной заданием заказчика) ограничен периодом проведения изысканий.

Работы заключались в замерах глубины уровней подземных вод и отборе проб воды в период полевых работ (буровых и опытно-фильтрационных). Даты проведения замеров и полученные значения глубины уровня подземных вод приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Данные замеров уровня подземных вод в скважине № 1-3

Дата замера	Глубина скважины, м	Глубина уровня подземных вод в скважине, м	Примечание
11.11.2012	75.0	34.0	при бурении, после ночного простоя
12.11.2012	82.0	51.0	при бурении
13.11.2012	101.0	67.0	— “ —
14.11.2012	113.0	67.0	— “ —
17.11.2012	150.0	75.0	— “ —
18.11.2012	150.0	75.7	перед 1-ой откачкой
19.11.2012	150.0	82.9	в конце откачки с дебитом 2.16 м <sup>3</sup> /час
19.11.2012	150.0	75.7	после восстановления
20.11.2012	185.4	62.5	при бурении, после ночного простоя
21.11.2012	239.4	73.0	— “ —
23.11.2012	258.1	73.0	— “ —
26.11.2012	258.1	71.8	— “ —, после простоя (ремонта) 3 суток
30.11.2012	262.8	71.5	при бурении, после ночного простоя
01.12.2012	278.9	72.0	по окончании бурения
02.12.2012	300.1	72.0	перед 2-ой откачкой
03.12.2012	300.1	80.0	в конце откачки с дебитом 2.40 м <sup>3</sup> /час
03.12.2012	300.1	71.6	после восстановления
06.12.2012	300.1	72.7	во время ГИС

Гидродинамический режим подземных вод, приуроченных к зоне региональной трещиноватости коренных (скальных) пород, носит общие черты режима, определяемого климатическими условиями изучаемого района.

Период изысканий характеризуется низкими уровнями подземных вод и меженное стояние в осенне-зимнее время 2012 года.

Таким образом, проведенные наблюдения позволяют уточнить гидродинамические условия участка и определить режим фильтрации подземных вод в его пределах как напорно-безнапорный [4].

### **2.2.7 Камеральная обработка материалов**

В процессе камеральной обработки проверены полевые журналы, составлены каталоги скважин, выполнено составление текстовой и графической частей отчета. При обработке полевых материалов использовалось программное обеспечение MS Windows XP, MS Office, CorelDRAW, ПК «HydroGeo» и AutoCad.

Изыскания источников водоснабжения НПС-3 на базе подземных вод выполнены в соответствии с требованиями нормативных документов, технических требований заказчика, технического задания и пригодны для проектирования [4].

## **2.3 Оценка ресурсов подземных вод**

По результатам проведенных изыскательских работ выявлен ресурсный потенциал подземных вод, заключенных в нижнекембрийских терригенно-карбонатных отложениях, содержащий напорные артезианские воды на участке размещения НПС-3.

Расчетная потребность в воде: хозяйственно-питьевое и производственное водоснабжение – 25 м<sup>3</sup>/сутки и противопожарное водоснабжение – 350 м<sup>3</sup>/сутки (Задание Заказчика (приложение А)).

Расчетный дебит водозабора (одной скважины) – 375 м<sup>3</sup>/сутки (15.6 м<sup>3</sup>/час, 4.3 л/с).

Согласно методическим рекомендациям ГИДЭК [8], прогнозные ресурсы в пределах площади расположения одиночного водозабора оцениваются путем расчета радиуса зоны формирования эксплуатационных запасов с использованием формулы (1):

$$R_{\phi} = \sqrt{\frac{Q_{\epsilon}}{\pi M_{пр}}} \quad (1)$$

где  $Q_{\epsilon}$  – проектный дебит одиночного водозабора, равный установленной потребности в воде (4,3 л/с);

$M_{пр}$  – модуль прогнозных ресурсов подземных вод (0.40 л/с\*км<sup>2</sup>);

$$R_{\phi} = \sqrt{\frac{4.3}{3.14 \times 0.40}} = \sqrt{\frac{4.3}{1.256}} = 1.85 \text{ км.}$$

Радиус зоны формирования эксплуатационных запасов водозабора НПС-3 составит 1,85 км. Поскольку величина  $R_{\phi}$  многократно меньше расстояния до других водозаборов (более 20 км), эксплуатационные запасы одиночного водозабора НПС-3 можно считать обеспеченными прогнозными ресурсами [4].

По результатам ОФР был сделан вывод, что основные запасы подземных вод на участке размещения НПС-3 сосредоточены до глубины 150 м. Существенного увеличения производительности поисковой скважины за счет вскрытия (вовлечения в эксплуатацию) нижележащих горизонтов не происходит, а минерализация откачиваемой воды при этом становится еще больше и ее качество ухудшается.

Исходя из понимания, что бурение более глубоких водозаборных скважин здесь не целесообразно, оценку ресурсов следует выполнить применительно к верхней половине вскрытого разреза, фильтрационно-ёмкостные параметры которого охарактеризованы по данным первого опыта (при глубине скважины 150 м).

При глубине поисковой скважины 150 м (открытый ствол в интервале 64-150 м) ее дебит составил 0,601 л/с, понижение – 7,22 м, удельный дебит – 0,083 л/с, глубина статического уровня – 75,7 м. Коэффициенты фильтрации и водопроницаемости пород оценены значениями 0,645 м/сут и 55,43 м<sup>2</sup>/сут, соответственно [4].

Кроме того, результаты обработки кривых снижения-восстановления уровня показали, что поисковая скважина в период проведения ОФР

находилась в состоянии глубокой кольтации прифилтровой зоны механическими примесями. Техногенная закупорка пор и трещин в непосредственном окружении открытого ствола обусловила резкое снижение коэффициента фильтрации в «ближней» зоне пласта (до 0,02-0,03 м/сут) и, соответственно, возникновение большого скин-эффекта.

Из опыта аналогичных работ известно, что по сравнению с пилотными поисковыми скважинами удельные дебиты более совершенных разведочно-эксплуатационных и, тем более, эксплуатационных скважин, как правило, многократно выше [4].

Соответствующий расчет показывает, что для совершенной скважины с радиусом фильтра (открытого ствола) как у скважины № 1-3 ( $r=0,056$  м) при расчетных коэффициентах водопроницаемости ( $km=55,43$  м<sup>2</sup>/сут) и пьезопроводности ( $a=1 \cdot 10^5$  м<sup>2</sup>/сут), величина понижения уровня ( $S$ ) через 24 часа откачки ( $t=1$  сут) с дебитом 0,601 л/с ( $Q=51,84$  м<sup>3</sup>/сут) составит не 7,22, а лишь 1,35 м по формуле (2):

$$S = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{2.25at}{r^2} = \frac{51.84}{4 \cdot 3.14 \cdot 55.43} \ln \frac{2.25 \cdot 10^5 \cdot 1}{0.056^2} = 1.35 \text{ м} \quad (2)$$

Допуская, что при дебите 0,601 л/с понижение уровня в реальной разведочно-эксплуатационной скважине будет в два раза больше ( $1,35 \times 2 = 2,70$  м), её удельный дебит можно оценить, с определенным «запасом прочности», величиной  $0,601 : 2,7 = 0,222$  л/с ( $0,8$  м<sup>3</sup>/час).

Используя полученное значение удельного дебита, можно ориентировочно оценить величину понижения уровня ( $S$ ) одиночной водозаборной скважины, работающей в условиях НПС-3 с проектным дебитом ( $Q$ ) по формуле (3):

$$S = \frac{Q}{q} \quad (3)$$

где:  $Q$  – проектный дебит водозабора, л/с;

$q$  – удельный дебит скважины, л/с\*м.



$$S = \frac{4.3}{0.222} = 19.4 \text{ м}$$

Таким образом, при глубине статического уровня 75.7 м и эксплуатационном дебите 375 м<sup>3</sup>/сут (15,6 м<sup>3</sup>/час), динамический уровень в скважине следует ожидать на глубине до 95 м (не более 100 м). При такой глубине динамического уровня и проектной глубине водозаборных скважин 150 м имеется достаточный резерв для безопасного размещения погружного насоса [4].

#### **2.4 Обследования для проектирования зон санитарной охраны водозаборов**

Обследование территории проводилось пешими маршрутами. При обследовании обращалось внимание на возможные существующие и потенциальные источники загрязнения почвенного слоя и водных объектов.

По результатам обследования установлено, что территория благоприятна в санитарном отношении. Площадь участка изысканий на большей ее части покрыта смешанными лесами (осина, береза, сосна) и кустарниковой растительностью. Техногенная нагрузка на участке отсутствует. Граница участка наземного обследования для создания ЗСО показана в графическом приложении 3 [4].

Современная экологическая обстановка участка благоприятная для размещения водозабора. Сведений об объектах негативно влияющих на водоносные горизонты не выявлено.

По результатам обследования подтверждена возможность организации первого, второго и третьего поясов зон санитарной охраны (ЗСО) на период эксплуатации источника водоснабжения питьевого назначения.

ЗСО организуются на всех подземных источниках водоснабжения, вне зависимости от ведомственной принадлежности. Основной целью создания и обеспечения режима в ЗСО является санитарная охрана от загрязнения источников водоснабжения, а также территорий, на которых они расположены [4].

## 2.5 Рекомендации по эксплуатации водоносных горизонтов

По результатам проведенных изыскательских работ на участке размещения НПС-3 выявлен ресурсный потенциал, содержащий напорно-безнапорные воды в терригенно-карбонатных отложениях нижнего кембрия. Водовмещающими породами являются трещиноватые аргиллиты и алевролиты с прослоями трещиноватых доломитов и гипсо-ангидритов (таблица 10).

Таблица 10 – Геолого-литологический разрез НПС-3

Стратиграфический индекс	Описание пород	Глубина залегания, м		Мощность слоя, м
		от	до	
K <sub>2</sub> +P <sub>1</sub> (кора выветривания?)	Суглинок	0.0	0.7	0.7
	Глина	0.7	10.6	9.9
	Аргиллит	10.6	15.7	5.1
	Глина	15.7	17.8	2.1
Є <sub>1</sub> ir+kl	Аргиллит.	17.8	94.7	76.9
	Алевролит	94.7	104.7	10.0
	Глина	104.7	116.7	12.0
Є <sub>1</sub> os	Доломит	116.7	119.5	2.8
	Аргиллит В инт. 132-135м – ангидрит	119.5	202.0	82.5
	Аргиллит	202.0	220.4	18.4
	Песчаник	220.4	234.9	14.5
	Аргиллит	234.9	276.7	41.8
	Доломит	276.7	300	23.3

Верхняя половина водоносного комплекса нижнекембрийских отложений иркинеевской и климинской свит (до глубины 60-70 м), по всей видимости, «сухая» или содержит воду фрагментарно — в виде отдельных линз на локальных прослоях относительно водоупорных пород. Полное водонасыщение вскрытого геологического разреза наблюдается на глубине более 70-80 м. Статические уровни подземных вод иркинеевской и климинской свит устанавливаются на глубине 75.7 м (при глубине скважины 150 м), а для подземных вод островной свиты (при глубине скважины 300 м) — на глубине 72 м [4].

Питание подземных вод инфильтрационное, местное (осуществляется в основном на окружающих водораздельных пространствах). Латеральное

направление естественного потока северо-восточное — к ближайшей зоне разгрузки в долине р. Бичилей (левый приток р. Иркинсева). Гидравлические уклоны изменяются от 0.005 до 0.02.

Полученные в результате проведенных ОФР гидродинамические данные представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Результаты обработки ОФР

Номер опыта), интервал опробования, м	Уровень подземных вод, м		Пониже- ние, м	Дебит, л/с	Удельный дебит, л/с	Коэффициенты	
	стати- ческий	динами- ческий				фильтрации, м/сут	водопрово- димости, м <sup>2</sup> /сут
1) 64-150 м	75.70	82.92	7.22	0.601	0.083	0.645	55.43
2) 64-300 м	72.00	80.00	8.00	0.667	0.083	0.320	75.57

Прогнозные ресурсы подземных вод в пределах участка НПС-3 могут обеспечить работу одиночного водозабора с проектной производительностью (375 м<sup>3</sup>/сут). Этот вывод подтверждается также гидродинамическими расчетами.

Подземные воды нижнекембрийских отложений *островной свиты* по химическому составу гидрокарбонатно-сульфатные магниевые-кальциевые, с величиной общей минерализации до 1,20-2,25 г/дм<sup>3</sup> (сухой остаток до 0,91-1,13 г/дм<sup>3</sup>), нейтральные (рН=6,80-7,67), очень жесткие (общая жесткость до 15,8-28,0 мг-экв/дм<sup>3</sup>), холодные (t=3°C) [4].

Из-за повышенной минерализации, высокой жесткости, значительных содержаний сульфат-иона и некоторых других компонентов эти воды не пригодны для питьевого водоснабжения без сложной (дорогостоящей) очистки и могут быть рекомендованы только для технических нужд, в т.ч. для пожаротушения.

Установлено, что с глубиной содержание сульфатов и общая минерализация подземных вод увеличивается. Наименее минерализованные воды получены при опробовании верхней половины вскрытого разреза (интервал 64-150 м).

Есть основания предполагать, что пресные воды с кондиционными содержаниями главных (ионно-солевых) компонентов химического состава могут быть обнаружены в самой верхней части водоносного разреза — над красно-коричневыми глинами, вскрытыми поисковой скважиной № 1-3 в интервале 104,7-116,7 м.

*Рекомендации к проекту бурения скважин:*

Скважины – разведочно-эксплуатационные.

Способ бурения – вращательный роторный с прямой промывкой.

Конструкция скважин – одноколонная (без учета кондуктора).

Схема размещения скважин – линейный ряд.

Количество скважин – три, в том числе две для хозяйственно-питьевого водоснабжения (одна рабочая, одна резервная) и одна для технического водоснабжения.

Фильтр рекомендуется устанавливать в интервалах:

– скважин хозяйственно-питьевого назначения – 72 -104 м,

– скважин технического назначения - 120-150 м.

Производительность одной скважины:

– скважины питьевого назначения – 1,05 м<sup>3</sup>/час (25 м<sup>3</sup>/сут),

– скважины технического назначения – 14,6 м<sup>3</sup>/час (350 м<sup>3</sup>/сут).

Вскрытая мощность проектного водоносного комплекса – 50 м.

Ожидаемая глубина статического уровня – 74-76 м [4].

## **2.6 Проведение опытно-фильтрационных работ с применением метода параллельных колонн**

На стадии поисков месторождений подземных вод проводятся пробные или опытные откачки из одиночных скважин. При этом наблюдательные скважины отсутствуют, а замеры глубины уровня производят непосредственно в возмущающей скважине. Такие же откачки проводятся при поисках месторождений непромышленного типа для небольших хозяйственных объектов. Последнее в настоящее время имеет большое значение, так как для

водоснабжения большинства крупных водопотребителей источники уже найдены, а возникновение новых крупных (потребность более  $5000\text{м}^3/\text{сут}$ ) водопотребителей маловероятно.

Вода поступает в скважину за счёт создаваемой откачкой разности давлений в её стволе относительно пластового давления (рисунок 13).

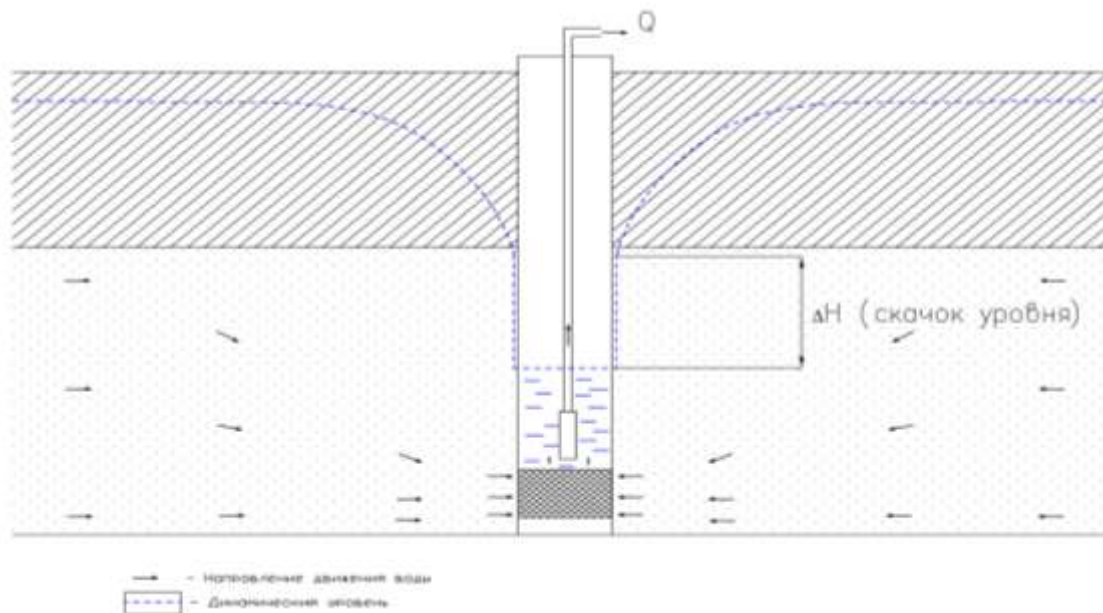


Рисунок 13 – Скачок динамического уровня

То есть динамический напор внутри эксплуатационной колонны должен быть ниже напора в водоносном горизонте. Это означает, что истинный динамический уровень за внешней стенкой эксплуатационной колонны при откачке будет всегда выше, чем уровень внутри скважины измеряемый при откачке.

Также помехой, при определении фильтрационных параметров по данным одиночных откачек является потеря динамического напора при входе подземных вод в ствол скважины через фильтр. В результате этой потери понижение внутри скважины существенно превышает понижение на ее внешней стенке. Возникает гидравлический скачок уровня  $\Delta H$  (рисунок 13).

Величина гидравлического скачка уровня связана со степенью несовершенства скважины. Последнее имеет максимальное влияние при использовании фильтров с водопримной поверхностью из сетчатых материалов. При этом происходит сгущение линий тока при подходе подземных вод к фильтру скважины (рисунок 13). Это создает дополнительные

сопротивления, которые увеличивают разницу между истинным и измеряемым динамическими уровнями при откачке.

«Сопоставление результатов обработки одиночных и кустовых откачек показывает, что величина водопродимости, найденная по одиночным откачкам, в среднем в три раза ниже, чем определенная по данным кустовых откачек» (Плотников Н. И. Поиск и разведка пресных подземных вод. 1985) [7].

Для измерения глубины истинного динамического уровня за внешней стенкой эксплуатационной колонны во время одиночной откачки, предлагается использовать пьезометрическую колонну, которая устанавливается параллельно эксплуатационной вплотную к ней. Колонны опускаются одновременно в общий пробуренный ствол. Это возможно при сооружении скважины с совмещением эксплуатационной и фильтровой колонн в одну общую колонну. Эксплуатационная колонна состоит из труб с внутренним диаметром (125-300 мм) достаточным для спуска водоподъемного оборудования требуемой производительности и оборудуется фильтром в нужном интервале и отстойником. Располагается колонна от забоя скважины до ее устья (рисунок 14). Нижний конец колонны оборудуется «глухим» башмаком.

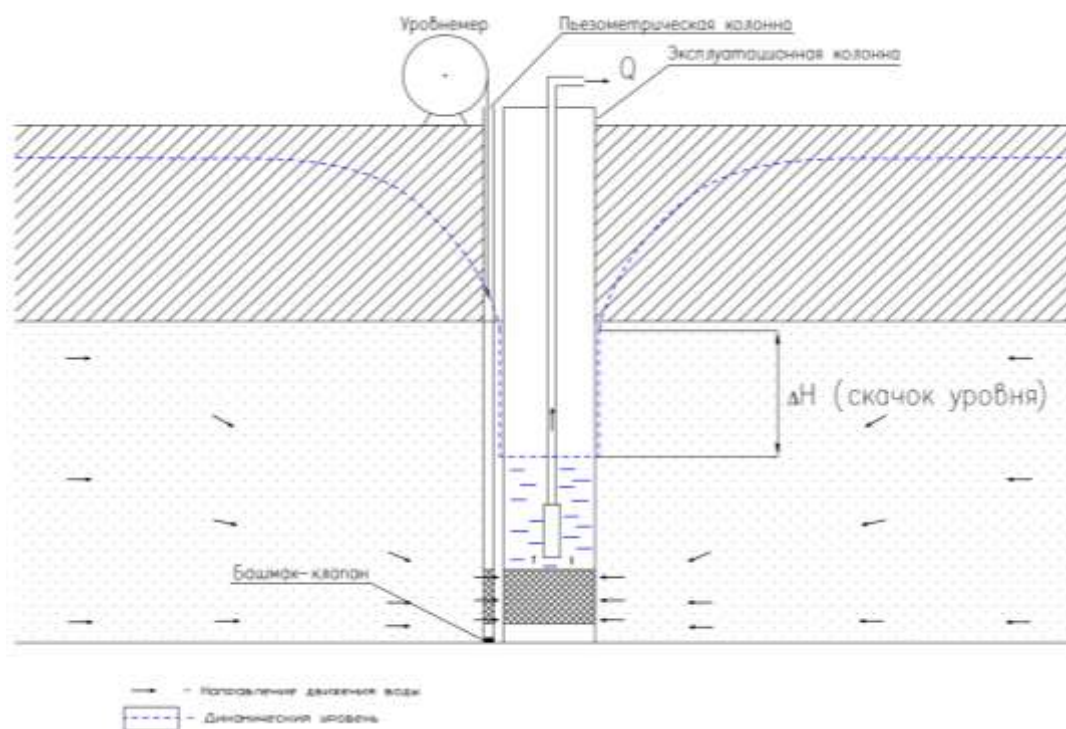


Рисунок 14 – Применение пьезометрической колонны



Пьезометрическая колонна представляет собой уменьшенную копию эксплуатационной колонны и состоит из труб с внутренним диаметром достаточным для прохождения рабочего зонда скважинного уровнемера (15-20 мм). Оборудуется идентичными по длине и исполнению фильтром и отстойником, которые устанавливаются в тех же интервалах глубин.

Пьезометрическая колонна также располагается от забоя скважины до ее устья (рисунок 14). Нижний конец пьезометрической колонны оборудуется специальным башмаком-клапаном (рисунок 15) через который после спуска колонн проводится промывка затрубного пространства от глинистого раствора и бурового шлама для раскольматации прискваженной зоны пласта. На завершающей стадии промывки затрубного пространства, в пьезометрическую колонну сбрасывается стальной шарик, который садится в седло башмака-клапана и перекрывает открытый низ колонны. Далее промывочная жидкость выходит в затрубное пространство через фильтр пьезометрической колонны и тем самым очищает его от возможного загрязнения.

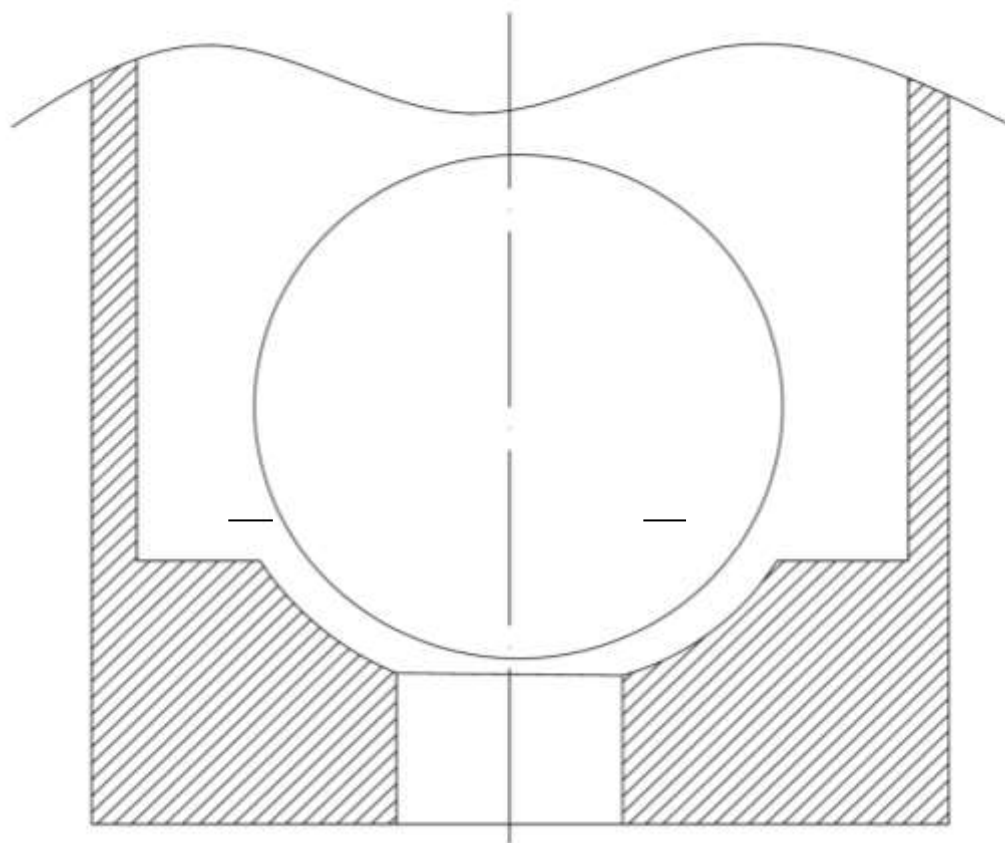


Рисунок 15 – Башмак-клапан

После промывки затрубного пространства производится прокачка из эксплуатационной колонны погружным насосом или эрлифтом до осветления воды. Во время прокачки вокруг фильтра эксплуатационной колонны образуется естественный фильтр из крупных частиц пород коллектора. Внутри этого сформированного фильтра оказывается фильтр пьезометрической колонны (рисунок 16). После осветления воды, прокачка останавливается.

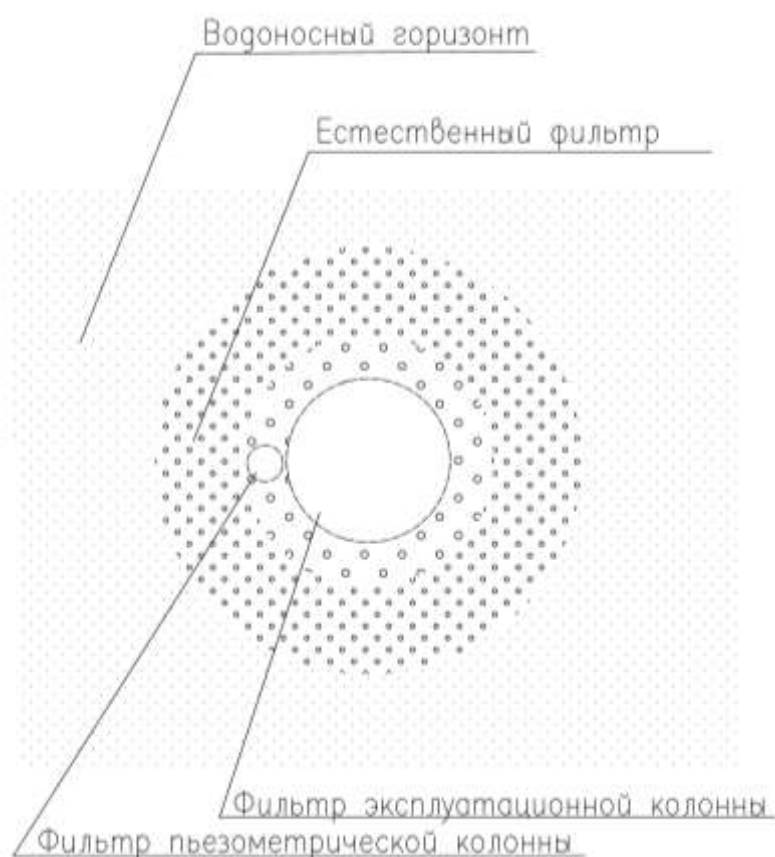


Рисунок 16 – формирование естественного фильтра

После восстановления статического уровня (два-три одинаковых замера через час), начинают опытную откачку. Ее продолжительность определяется проектом. Замеры глубины динамического уровня производят скважинным уровнемером пьезометрической колонне согласно графику замеров уровней, который определяется методикой проведения ОФР.

Для расчетов фильтрационных параметров водоносного горизонта, расстояние на котором определяется понижение, рассчитывается по формуле (4):

$$r_c = \frac{D_{фэ}}{2} + \frac{D_{фп}}{2} \quad (4)$$

Где:  $D_{фэ}$  – наружный диаметр фильтра эксплуатационной колонны, м;  
 $D_{фп}$  – наружный диаметр фильтра пьезометрической колонны, м (рисунок 17).

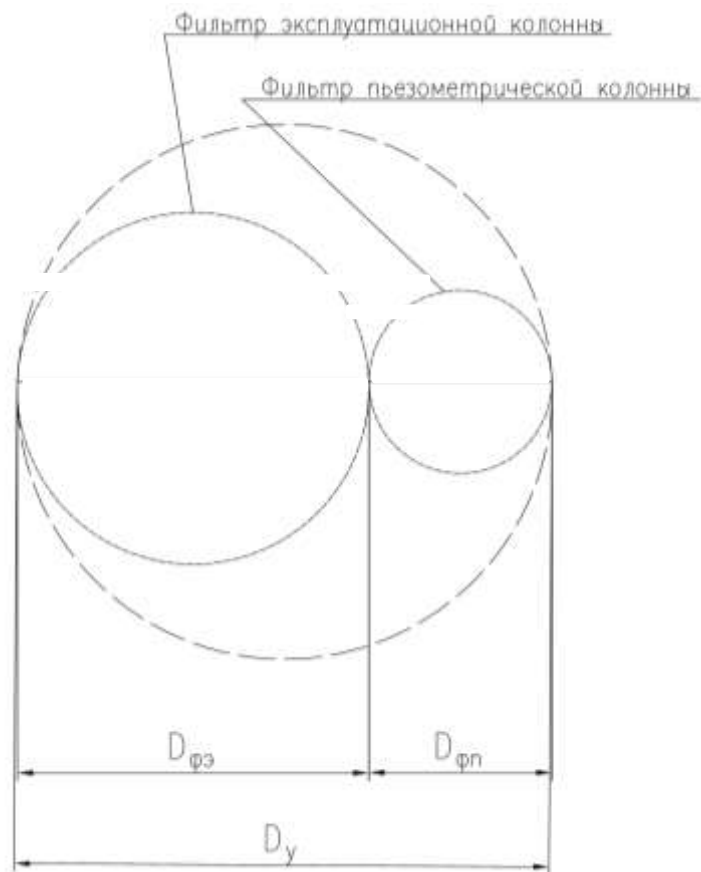


Рисунок 17 - Размеры колонн для расчетов

Предлагаемая методика позволяет существенно повысить точность результатов измерений и, как следствие, результатов расчётов фильтрационных параметров водоносного горизонта

В расчетах диаметра бурения для установки параллельных колонн, в формулах, за наружный диаметр колонны под которую будет производиться бурение ( $D_y$ ), принимается суммарный диаметр фильтровой и пьезометрической колонн (рисунок 17).

При установке фильтровой колонны «впотай», применение параллельной пьезометрической колонны также возможно, но требует изготовления сальникового устройства специальной конструкции. Что

усложняет конструкцию скважины и технологию ее сооружения, тем самым увеличивая ее стоимость.

Достоинства и недостатки данного метода представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Достоинства и недостатки метода

Достоинства	Недостатки
Значительное повышение точности результатов измерений в водоносных горизонтах с мелкозернистым коллектором	Сложная технология сооружения
Качественная расколматация прискваженной зоны водоносного горизонта	Малое увеличение точности измерений при применении в водоносных горизонтах с коллектором представленным валунно-галечниковыми отложениями и скальными породами
	Повышенная сложность и стоимость применения при установке фильтровой колонны «впотай»
	Увеличение диаметров бурения и кондуктора
	Применение только при «свободном» спуске обсадных колонн

Весь имеющийся графический материал по данному методу скомпонован в графическом приложении 4. Оценка экономической эффективности применения метода параллельных колонн произведена в разделе 5.2.

### 3 Проектная часть

#### 3.1 Целевое назначение и задачи проектируемых работ

Целью данных работ по поискам подземных источников водоснабжения является обоснование необходимых методов и объемов гидрогеологических исследований для подсчета запасов подземных вод для водоснабжения НПС-3 магистрального нефтепровода “Куюмба-Тайшет”.

Заявленная потребность в подземных водах определена заказчиком: для питьевого водоснабжения – 25 м<sup>3</sup>/сут, для технических (противопожарных) нужд – 350 м<sup>3</sup>/сут.

В соответствии с Классификацией запасов [14] подземные воды оцениваются по категории С<sub>1</sub>+В.

Требования к качеству воды оцениваются по СанПиН 2.1.4.1074-01 и СанПиН 2.1.4.2580-10.

Режим работы водозаборных скважин непрерывный с изменением во времени в течение месяца. Срок работы водозабора – 25 лет.

Местоположение будущего водозабора определено на стадиях поисков и предварительной разведки. Координаты скважин указаны в таблице 13.

Таблица 13 – Координаты разведочно-эксплуатационных скважин

№ скважины	1	2	1т
Координаты, X/Y	6503373,9 / 394679,9	6503340,9 / 394667,3	6503402,1 / 394689,7
Альтитуда, м БС	264,0	263,0	265,0

Карта фактического материала, с нанесенными существующей поисково-оценочной и проектными разведочно-эксплуатационными скважинами, показана на листе графики 3.

#### 3.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ

В соответствии с СП 11-108-98, для выполнения задания, указанного в разделе 3.1, данным проектом предусмотрены следующие виды и объемы работ:

- анализ имеющейся производственной геолого-гидрогеологической и другой информации по участку работ;
- составление проекта работ;
- топогеодезические работы – вынос на местности точек бурения и их привязка;
- расчистка площадки под размещение бурового оборудования с размерами 30х90 метров;
- сооружение разведочно-эксплуатационной скважины без отбора керна для технического водоснабжения глубиной 150 метров;
- сооружение двух разведочно-эксплуатационных скважин без отбора керна (одна – рабочая, одна – резервная) для хозяйственно-питьевого водоснабжения глубиной 110 метров;
- гидрогеологические наблюдения при производстве буровых работ;
- геофизические исследования скважин (ГИС) в процессе сооружения;
- опытно-фильтрационные работы по каждой из скважин;
- гидрогеологическое опробование для определения качества подземных вод;
- режимные наблюдения;
- лабораторные исследования проб подземных вод;
- камеральная обработка материалов и подсчет запасов подземных вод;
- составление технического отчета [29].

**Работы по** анализу гидрогеологической и другой информации по ранее выполненным исследованиям на участке работ проводятся в предполевой этап.

#### ***Составление проекта работ***

**Вынос точек** бурения на местности производится при помощи GPS навигатора. Расположение скважин – линейный ряд. Расстояние между скважинами 30 метров и проверяется измерительной рулеткой.

**Производится расчистка площадки** вокруг будущих скважин от деревьев и кустарника размером 30х90м вручную. Валка леса осуществляется



бензопилами. Планировка площадки не предусмотрена. Скважины бурятся с отметок естественного рельефа.

**Бурение** разведочно-эксплуатационных скважин производится с конечной глубиной:

- скважины технического водоснабжения - 150 метров;
- скважин хозяйственно-питьевого водоснабжения – 110 метров.

Диаметр эксплуатационных колонн должен соответствовать диаметру водоподъемного оборудования необходимого для получения проектного дебита скважин:

- скважины технического водоснабжения – 14,6 м<sup>3</sup>/час;
- скважин хозяйственно-питьевого водоснабжения – 1,05 м<sup>3</sup>/час.

В процессе проектирования конструкций и способа бурения скважин необходимо предусмотреть возможность проведения ГИС в открытом стволе ниже глубины 60 метров.

После окончания бурения и проведения опытно-фильтрационных работ производится цементирование приустьевых площадок размером 1 м x 1 м x 0.5 м. Проектом предусматривается их дальнейшая эксплуатация при положительных результатах работ.

**Гидрогеологические наблюдения** при производстве буровых работ – проводятся наблюдения за уровнем воды в процессе бурения скважины и в процессе ГИС. Наблюдения проводятся при остановках во время бурения, но не реже чем через каждые 10 метров проходки:

- 2 скв по 110 метров x 9 замеров = 18 замеров;
  - 1 скв 150 метров x 13 замеров = 13 замеров;
  - 3 скв x 2 замера (перед началом и по окончанию ГИС) = 6 замеров;
- Всего – 37 замеров.

**Геофизические исследования в скважинах** проводят в целях уточнения литологических границ, выделения наиболее водообильной части вскрытого разреза. Проводят в открытом стволе скважины после достижения проектной глубины в интервале ниже глубины 60 метров. Проведение ГИС в интервале

выше глубины 60 метров нецелесообразно ввиду доказанной, на стадии предварительной разведки, «безводности» верхней части разреза.

1 скв х 90 пог. м. = 90 пог.м;

2 скв х 50 пог. м. = 100 пог. м;

Всего – 190 пог. м.

Проектом предусмотрены следующие виды ГИС:

*Гамма-каротаж (ГК)* – исследует естественную радиоактивность горных пород по стволу скважины для уточнения литолого-петрографического разреза.

*Метод КС* – выполняется с целью изучения геоэлектрического разреза для уточнения литолого-петрографического разреза и выделения зон трещиноватых пород, характеризующихся более низкими сопротивлениями.

*Кавернометрия (КВ)* – предусматривается для установления истинного диаметра скважины, выделения кавернозных зон и зон интенсивной трещиноватости пород.

*Резистивиметрия (РЗМ)* – выполняется скважине с целью оценки фильтрационных свойств пород.

*Расходомерия (РМ)* – прямой метод исследования фильтрационных свойств пород [29].

**Опытно-фильтрационные работы** проводятся после освоения скважин. Для отвода откачиваемой из скважин воды монтируется временный водопровод диаметром 89мм, длиной 100 м который используется для всех трех скважин по отдельности или совместно. Присоединение к водоотводу осуществляется гибкими рукавами.

Проектом предусматривается проведение трех прокачек до осветления воды, но не менее 1-х суток. По одной прокачке на каждую скважину:

3 скв х 1 сут = 3сут.

Общая продолжительность опытно-эксплуатационных откачек составит:

1 скв х 30 сут = 30сут.

Общая продолжительность опытных откачек составит:

2 скв х 1 сут+1скв х3сут = 5 сут.

**Гидрогеологическое опробование** - пробы воды отбираются в конце каждой прокачки и во время опытно-эксплуатационных и опытных откачек. Также пробы воды отбираются ежеквартально, в течение года, по всем разведочно-эксплуатационным скважинам, для выявления сезонных особенностей гидрохимического режима и характера изменения качества подземных вод по площади и во времени.

Общее количество отобранных проб составит:

3 скв х 1 проба = 3 проб – в период прокачек;

1 скв х 6 проб = 6 проб – во время опытно-эксплуатационной откачки скважины №1г (интервал 5 суток);

1 скв х 1 проба = 1 проба – в конце опытной откачки скважины №1;

1 скв х 3 пробы = 3 пробы – во время откачки скважины №2 (интервал 1 сутки)

3 скв х 3 пробы = 9 проб - для выявления сезонных и площадных гидрогеохимических закономерностей (интервал 1 квартал).

Всего 22 пробы.

Объем проб воды зависит от вида определений, необходимых для оценки качества подземных вод, в соответствие с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 [20]. Перечень определяемых компонентов и объем проб приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Определяемые компоненты и объем проб

Виды определений	Объем пробы, л
Органолептические свойства	0,5
Общий химический анализ	2,5
Микрокомпонентный состав	2,5
Фенольный индекс	0,5
Нефтепродукты	1,0
ПАВ	0,5
α-, β-активность	1,5
Бактериологический анализ	0,5
Итого:	9,5

**Режимные наблюдения** проводятся для выявления сезонных закономерностей в изменениях гидродинамического режима подземных вод,

выявления факторов формирования подземных вод, оценки взаимосвязи водоносных горизонтов между собой и поверхностными водотоками.

Наблюдения проводятся в течение календарного года по трем скважинам за уровнем и температурой подземных вод. Частота наблюдений не реже одного раза в 10 дней, общее количество наблюдений составит:

3 скв x 12 мес x 3 замера=108 замеров.

Замеры глубины уровня воды проводятся уровнемером, в скважинах с закрытым устьем. Измерение температуры осуществляется с помощью термометра.

Режимные наблюдения проводятся наблюдателем, передвижения исполнителей по участку при выполнении замеров выполняются пешком [6, 7].

**Лабораторные исследования** включают изучение химического состава проб воды, отобранных при проведении опытно-фильтрационных работ и мониторинга подземных вод.

Сведения о видах и объемах лабораторных исследований приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Виды и объемы лабораторных исследований

Определяемые компоненты	Кол-во проб
<b>Общий химический анализ водных проб:</b> натрий, калий, кальций, магний, аммоний, хлор, сульфат, нитрат, нитрит, гидрокарбонат, карбонат, водородный показатель (рН), железо общее, железо закисное, окисляемость перманганатная, жесткость общая, сухой остаток, кремниевая кислота, органолептические показатели	22
<b>Микрокомпонентный состав водных проб:</b> Al, Ba, Be, B, Cd, Mn, Cu, Mo, As, Ni, Hg, Pb, Se, Sr, F, Cr, Zn	22
<b>Специфические компоненты водных проб:</b> нефтепродукты, фенолы (фенольный индекс), СПАВ	22
<b>α-, β-активность</b>	3
<b>Бактериологический анализ</b>	22

Исследования общего химического анализа воды проводятся в аккредитованной лаборатории в г. Томск.

Радиологические исследования подземных вод проводятся в аккредитованной лаборатории в г. Томск.

Бактериологический анализ проводится в филиале ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае» в п. Богучаны.

Доставка проб воды в лаборатории осуществляется с помощью автотранспорта [20, 21].

**Камеральные работы** выполняются в два этапа: полевой и собственно камеральный.

В полевой период ведется геологическая, гидрогеологическая, геофизическая и другая документация.

В собственно камеральный период составляются графические и текстовые приложения, обрабатываются результаты опытно-фильтрационных, геофизических, лабораторных работ и режимных наблюдений, выполняются работы по оцифровке графических приложений, составляются отчетные материалы. Производится подсчет запасов подземных вод по категориям В+С<sub>1</sub>.

Все проектные виды и объемы работ внесены в таблицу 16.

Таблица 16 – Виды и объемы проектируемых работ

Виды работ	Ед. измер.	Объем
Вынос точек бурения на местности	точка	3
Расчистка площадки	га	0,27
Сооружение разведочно-эксплуатационных скважин	пог. м.	370
Геофизические исследования в скважинах	пог. м.	190
Строительство временного водовода	пог. м.	100
Проведение опытно-эксплуатационных откачек	сут	30
Гидрогеологические наблюдения при производстве буровых работ и ГИС	замер	37
Проведение опытных откачек	сут	5
Проведение прокачек	сут	3
Гидродинамический режим	замер	108
Отбор проб воды по 9.5 литров каждая	Проба/ литры	22/200
Химический анализ воды	анализ	22
Определение $\alpha$ -, $\beta$ -активности	анализ	3
Бактериологический анализ	анализ	22
Обработка результатов полевых работ	%	100
Создание цифровых моделей карт	дм <sup>2</sup>	200
Моделирование	10 дм <sup>2</sup>	1,6
Составление информационных отчетов	отчет	4
Составление отчета с подсчетом запасов подземных вод	отчет	1
Государственная экспертиза запасов	эксперт.	1

### **3.3 Методика выполнения проектируемых работ**

#### **3.3.1 Бурение скважин**

Согласно объему буровых работ, указанному в разделе 3.2 и данным раздела 2.5, необходимо обосновать комплекс работ по сооружению трех разведочно-эксплуатационных скважин.

Одна скважина для технического водоснабжения – скв №1т.

Две скважины для хозяйственно-питьевого водоснабжения – скв №1 и скв №2.

Конечная глубина разведочно-эксплуатационных скважин составляет:

- скважины технического водоснабжения – 150 метров;
- скважин хозяйственно-питьевого водоснабжения – 110 метров.

Ожидаемый дебит:

- скважины технического водоснабжения – 14,6 м<sup>3</sup>/час;
- скважин хозяйственно-питьевого водоснабжения – 1,05 м<sup>3</sup>/час.

Коэффициент фильтрации получен на предыдущей стадии работ, является средним по интервалу 72-150 метров и составляет – 0,645 м/сут.

Интервал залегания водоносной зоны:

- скважины технического водоснабжения – 116-150 метров;
- скважин хозяйственно-питьевого водоснабжения – 74-94 метров.

Ожидаемая глубина статического уровня – 74-76 метров;

Ожидаемая глубина динамического уровня:

- скважины технического водоснабжения – 92-94 метра;
- скважин хозяйственно-питьевого водоснабжения – 82-84 метра.

Геологический разрез участка работ, с категоризацией пород по буримости и устойчивости, получен на предыдущей стадии работ (раздел 2.5) и представлен в таблице 17.



Таблица 17 – Геологические условия проходки

Стратиграфический индекс	Описание пород	Глубина залегания, м		Мощность слоя, м	Категория пород по буримости	Категория пород по устойчивости
		от	до			
K <sub>2</sub> +P <sub>1</sub> кора выветривания	Суглинок	0.0	0.7	0.7	III	II
	Глина	0.7	10.6	9.9	III	II
	Аргиллит	10.6	15.7	5.1	IV	III
	Глина	15.7	17.8	2.1	IV	III
Є <sub>1</sub> ir+kl	Аргиллит	17.8	94.7	76.9	IV	IV
	Алевролит	94.7	104.7	10.0	V	IV
	Глина	104.7	116.7	12.0	IV	III
Є <sub>1</sub> os PR <sub>3</sub> ms	Доломит	116.7	119.5	2.8	VI	V
	Аргиллит В инт. 132-135м – ангидрит	119.5	150.0	31.5	VII	V

### 3.3.1.1 Выбор и обоснование типа фильтра, и определение его параметров

На выбираемый тип и конструкцию фильтра большое влияние оказывают величина водоотбора, химический состав подземных вод, глубина скважин и т.д.

*Требования, предъявляемые к фильтрам:*

- при минимальных размерах обеспечивать отбор необходимого количества воды;
- иметь минимальное гидравлическое сопротивление, максимально возможную скважность и площадь фильтрации;
- обладать необходимой механической прочностью;
- пропускать песок и мелкие фракции породы только в начальный период работы;
- в скважинах, рассчитанных на длительную эксплуатацию, фильтры должны обладать устойчивостью против коррозии и зарастания, а также обеспечивать использование механических, а в ряде случаев и химических методов восстановления проницаемости прифильтровых зон фильтра;
- не ухудшать качество воды. Материалы для их изготовления должны отвечать санитарным требованиям;

– быть простыми в изготовлении и иметь небольшую стоимость [9, 12].

Выбор типа фильтра определяется условиями его применения и в первую очередь характером водосодержащих пород (таблица 17).

Водоносные горизонты представлены трещиноватыми обводненными аргиллитами, алевролитами и доломитами. Для данных условий могут применяться трубчатые фильтры с круглой перфорацией. В качестве труб для их изготовления, используют обсадные трубы. Размер отверстий определяется преобладающим размером фракций пород. Скважность каркасов принимаем равной **20% (0,2 д.е.)**.

Скважность фильтра - отношение площади отверстий к общей площади рабочей части фильтра [12].

$$\frac{n * F_0}{n * D * l} * 100\% , \quad (5)$$

где n - число отверстий;

F<sub>0</sub>- размер отверстий, м<sup>2</sup>;

D - наружный диаметр фильтра, м;

l - длина рабочей части фильтра

Параметры рабочей части фильтра определяются проектным дебитом скважины, мощностью водоносного горизонта и его фильтрационными свойствами, характеризуемыми коэффициентом фильтрации. Площадь фильтра, определяющая его водопрпускную способность при допустимой скорости фильтрации воды, находится в зависимости от диаметра и длины рабочей части. В связи с этим, при расчете, одну из этих величин (диаметр или длину) принимают, а другую находят по соответствующей формуле. Длину рабочей части фильтра принимаем, учитывая мощность водоносного горизонта, а диаметр определяем по формуле. Диаметр каркаса фильтра должен быть не менее 100 мм, что обусловлено условиями его эксплуатации и ремонта.

Принимая водопрпускную способность фильтра равной проектному дебиту, определяем необходимую площадь фильтра по формуле (6):

- для скважины №1г:

$$F = \frac{Q*24}{V_{\phi}} = \frac{14.6*24}{56,16} = 6,24 \text{ м}^2 \quad (6)$$

где Q - проектный дебит, м<sup>3</sup>/час;

V<sub>φ</sub> - допустимая скорость фильтрации, м/сутки;

F - рабочая площадь фильтра, м<sup>2</sup>.

Скорость фильтрации определяется по эмпирической формуле (7):

$$V_{\phi} = 65\sqrt[3]{K_{\phi}} = 65\sqrt[3]{0,645} = 56,16 \text{ м/сут} \quad (7)$$

где K<sub>φ</sub> - коэффициент фильтрации – принимаем по исходным данным равным среднему по интервалу 0,645 м/сутки;

V<sub>φ</sub> – скорость фильтрации.

Длину фильтра принимаем равной **12** метров.

Если выразить рабочую площадь фильтра через его диаметр и длину, то формула (5) примет следующий вид:

$$D_{\phi} = \frac{Q * 24}{\pi l_{\phi} V_{\phi}} = \frac{14.6 * 24}{3,14 * 12 * 56,16} = 0,166 \text{ м}$$

где D<sub>φ</sub> – диаметр фильтра, м;

l<sub>φ</sub> – длина фильтра, м;

Принимаем диаметр фильтра D<sub>φ</sub>=**168** мм (наружный диаметр фильтра).

Такой диаметр является ремонтпригодным для установки внутрь его дополнительного фильтра меньшего диаметра при ремонте скважины.

- для скважин №1 и №2:

$$F = \frac{Q*24}{V_{\phi}} = \frac{3,15*24}{26,06} = 2,9 \text{ м}^2$$

где Q - проектный дебит - поскольку водообильность верхнего водоносного слоя в процессе предыдущих работ не доказана, для создания определенного «запаса прочности» по диаметру, для расчетов принимаем в три раза больше проектного равным 3,15 м<sup>3</sup>/час.

Скорость фильтрации определяется по формуле (7):

$$V_{\phi} = 65^3 \sqrt{K_{\phi}} = 65^3 \sqrt{0,0645} = 26,06 \text{ м/сут}$$

где  $K_{\phi}$  - коэффициент фильтрации – поскольку водообильность верхнего водоносного слоя в процессе предыдущих работ не доказана, принимаем в 10 раз меньше среднего по интервалу равным 0,0645 м/сутки.

Длину фильтра принимаем равной **10** метров.

Диаметр фильтра рассчитываем по формуле (5):

$$D_{\phi} = \frac{Q * 24}{\pi l_{\phi} V_{\phi}} = \frac{3,15 * 24}{3,14 * 10 * 26,06} = 0,092 \text{ м}$$

Принимаем диаметр фильтра больше расчетного равным **146** мм (наружный диаметр фильтра). Такой диаметр является ремонтпригодным для установки внутрь его дополнительного фильтра меньшего диаметра при ремонте скважины. Также данный диаметр позволит, в случае отрицательного результата по верхнему водоносному горизонту, увеличить глубину скважины с установкой дополнительного фильтра расчетного диаметра (108мм) в нижний водоносный горизонт [9].

Количество отверстий на 1 погонный метр фильтра определяем по формуле (8):

$$n = \frac{D * C_{\phi}}{R^2} \quad (8)$$

Где  $D$  – наружный диаметр фильтра, м;

$C_{\phi}$  – скважность фильтра, д.е;

$R$  – радиус отверстий – принимаем равным 0,01 метра для всех скважин.

- для скважины №1т:

$$n = \frac{0,168 * 0,2}{0,01^2} = \mathbf{336} \text{ шт/м}$$

- для скважин №1 и №2:

$$n = \frac{0,146 * 0,2}{0,01^2} = \mathbf{292} \text{ шт/м}$$

### 3.3.1.2 Выбор и обоснование водоподъемного оборудования для прокачки и проведения опытно-фильтрационных работ

Для опытно-фильтрационных работ:

– для скважины №1т:

Ожидаемый статический уровень – 74-76 метров. Ожидаемый динамический уровень – 92-94 метра. Выбираем насос исходя из следующих параметров:  $Q=14,6 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; высота подъема минимум 92 метра; учитываем напор в водопроводную сеть. По ГОСТ 10428-89 выбираем насос ЭЦВ -6-16-90. Этот насос предназначен для эксплуатации в скважинах с минимальным внутренним диаметром эксплуатационной колонны равным 150 мм. Номинальный напор 90 метров. Номинальный дебит –  $16 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

– для скважин №1 и №2:

Ожидаемый статический уровень – 74-76 метров. Ожидаемый динамический уровень – 82-84 метра. Выбираем насос исходя из следующих параметров:  $Q=1,05 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; высота подъема минимум 82 метра; учитываем напор в водопроводную сеть. По ГОСТ 10428-89 выбираем насос ЭЦВ -4-1.5-80. Этот насос предназначен для эксплуатации в скважинах с минимальным внутренним диаметром эксплуатационной колонны равным 100 мм. Номинальный напор 80 метров. Номинальный дебит –  $1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Для прокачки скважин будут использоваться аналогичные насосы. Применение эрлифта нецелесообразно в виду его малой эффективности при низком (более 80 метров) динамическом уровне и из экономических соображений. Это подтверждается опытом работ в данном районе.

Насос ЭЦВ 4-1,5-80 устанавливается на насосно-компрессорных трубах (ГОСТ 633-80) диаметром **60,3** мм.

Насос ЭЦВ 6-16-90 устанавливается на насосно-компрессорных трубах (ГОСТ 633-80) диаметром **73** мм [6, 34, 35].

### 3.3.1.3 Выбор и обоснование способа бурения

Выбор и обоснование способа бурения производится для скважины №1т. Интервал залегания водоносного горизонта - 116 – 150 м. В геологическом разрезе отсутствуют валунно-галечниковые отложения и многолетнемерзлые породы. Имеются источники забора технической воды для бурения. Породы III-VII категории по буримости, устойчивые.

В связи с вышесказанным выбираем роторный способ бурения с прямой промывкой. Этот способ бурения позволит улучшить технико-экономические показатели бурения по сравнению с ударно-канатным способом.

Процесс роторного бурения заключается в разрушении дроблением и резанием горных пород на забое скважины соответствующими долотами и выносе продуктов их разрушения на поверхность глинистым раствором, водой или сжатым воздухом при одновременном охлаждении бурового инструмента [6, 10, 12].

*Роторное бурение с прямой промывкой.* Этот способ имеет некоторые преимущества и может быть рекомендован для бурения различных пород и завершения скважины, исключая калыматацию пласта, а также при применении испытателей пластов, опережающего способа опробования на стадии поисковых работ.

Преимущества: высокие механические и коммерческие скорости бурения; возможность бурения пород различной твердости на различной глубине; небольшая металлоемкость конструкции.

Недостатки: при использовании глинистого раствора возникает трудность качественного опробования водоносных пластов и их освоения, что приводит к снижению дебита скважины, требует проведение длительных и сложных работ по ее разглинизации; необходимость снабжения установок водой и качественной глиной; трудности бурения в породах, содержащих валунно-галечниковые включения, поглощающую промывочную жидкость; трудности организации работ в зимнее время при отрицательных температурах [11].



### 3.3.1.4 Выбор и расчет конструкции скважины

Выбор конструкции скважины определяется рядом факторов, основными из которых являются: назначение скважины, конечный диаметр, глубина, гидрогеологические условия, наличие бурового оборудования.

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

Конструкция скважины характеризуется различными сочетаниями обсадных труб. Обсадные трубы служат для крепления стенок скважины и гидроизоляции отдельных водоносных пластов друг от друга. Также конструкция скважины характеризуется диаметрами бурения под каждую обсадную колонну.

Конструкции скважины на воду должны отвечать следующим требованиям:

- качественное опробование и вскрытие водоносных пластов с целью их эксплуатации при минимальных сопротивлениях прифильтровых зон;
- надежная изоляция водоносных пластов друг от друга (за исключением тех случаев, когда последние эксплуатируются совместно);
- минимальная металлоемкость;
- простота сооружения;
- надежная эксплуатация скважины и возможность проведения ремонтных работ.

При роторном бурении, скважины имеют следующую конструкцию состоящую из колонн обсадных труб: направление, кондуктор, промежуточная колонна, эксплуатационная колонна и фильтровая колона [6, 12].

Направление служит для закрепления устья скважины от размыва глинистым раствором и направления циркулирующего раствора. Направление состоит из трубы длиной 2-6 м. В зависимости от устойчивости верхнего слоя пород, направляющая труба спускается в заранее вырытый шурф, после

проверки вертикальности её забутовывают или цементируют. При сооружении данных скважин направление не устанавливается, так как за время бурения под кондуктор (1-2 бр/см) размыва устья не происходит.

Кондуктор предназначен для перекрытия неустойчивых верхних пород, а также для обеспечения вертикальности скважины. Длина кондуктора не должна быть больше 50 м. Затрубное пространство обязательно цементируют и тампонируют от башмака до устья скважины. Принимаем длину кондуктора равной **20** метров для всех скважин.

Промежуточная колонна устанавливается редко, только при необходимости перекрытия не скрепленных направлением или кондуктором водоносных горизонтов, склонных к обвалам и поглощению промывочной жидкости. При сооружении данных скважин промежуточная колонна не применяется.

Эксплуатационная колонна является основной для скважин на воду. Она предназначена для установки водоподъемного оборудования при прокачке и эксплуатации скважины. По диаметру выбранного водоподъемного оборудования и по ГОСТ 10704-91 принимаем диаметр эксплуатационных колонн равным для скважины №1т – **168** мм, для скважин №1 и №2 – **146** мм.

Фильтровая колонна устанавливается в водоносный горизонт. Предназначена для крепления стенок скважины и отбора воды через фильтровую часть из водоносного горизонта. Принимаем диаметр фильтровых колонн равными диаметрам фильтров по ГОСТ 10704-91: для скважины №1т – **168** мм; для скважин №1 и №2 – **146** мм.

Поскольку диаметры эксплуатационных и фильтровых колонн совпадают, они представляют собой общую эксплуатационную колонну труб с фильтром в её нижней половине. Устанавливается от устья до забоя скважины. Низ колонны (не менее 5 метров длинны от забоя) выполняется «глухим» и является отстойником.

Все обсадные колонны состоят из шовных труб типа ЭС с толщиной стенки 8 мм. Соединяются между собой электросваркой (ГОСТ 10704-91).

Длину эксплуатационной колонны принимаем равной: для скважины №1т - **150** метров; для скважин №1 и №2 – **110** метров [7, 12, 36].

Далее произведем расчет диаметров породоразрушающего инструмента и кондуктора для каждой скважины:

- для скважины №1т:

*Диаметр долота под эксплуатационную колонну:*

$$D_{д.ф.} = D + 2\delta = 168 + 2 * 15 = 198 \text{ мм} \quad (9)$$

Где  $D$  – диаметр обсадной трубы (равен 168мм);

$\delta$  – минимальный зазор между стенками скважины и обсадной трубой (принимаем равным 15 мм).

По ГОСТ 20692-2003 принимаем ближайший больший диаметр долота  $D_{д.э.к.} = \mathbf{215,9}$  мм.

*Диаметр кондуктора (внутренний):*

$$D_{к.} = D_{д.э.к.} + 2\delta = 215,9 + 2 * 5 = 225,9 \text{ мм} \quad (10)$$

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

По ГОСТ 20692-2003 выбираем диаметр кондуктора, с толщиной стенки 8 мм, равным **245** мм.

*Диаметр долота под кондуктор:*

$$D_{д.к.} = D_{к.} + 2\delta = 245 + 2 * 25 = 295 \text{ мм} \quad (11)$$

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

По ГОСТ 20692-2003 принимаем ближайший больший диаметр долота  $=\mathbf{295,3}$  мм [9, 37].

- для скважин №1 и №2:

*Диаметр долота под эксплуатационную колонну:*

$$D_{д.ф.} = D + 2\delta = 146 + 2 * 15 = 176 \text{ мм} \quad (9)$$

Где  $D$  – диаметр обсадной трубы (равен 146мм);

$\delta$  – минимальный зазор между стенками скважины и обсадной трубой (принимаем равным 15 мм).

По ГОСТ 20692-2003 принимаем ближайший больший диаметр долота  $D_{д.э.к.} = \mathbf{190,5}$  мм.

**Диаметр кондуктора(внутренний):**

$$D_k = D_{д.э.к.} + 2\delta = 190,5 + 2 * 5 = 200,5\text{мм} \quad (10)$$

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

По ГОСТ 20692-2003 выбираем диаметр кондуктора, с толщиной стенки 8 мм, равным **219** мм.

**Диаметр долота под кондуктор:**

$$D_{д.к.} = D_k + 2\delta = 219 + 2 * 25 = 269 \text{ мм} \quad (11)$$

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

По ГОСТ 20692-2003 принимаем ближайший больший диаметр долота =**269,9** мм [9, 37].

### 3.3.1.5 Выбор буровой установки

Буровая установка должна отвечать требованиям, приведенным в таблице 18.

Таблица 18 – Требования, предъявляемые к буровой установке

Начальный диаметр	Конечный диаметр	Глубина бурения
295,3 мм	215,9 мм	150 м

Этим параметрам соответствует буровая установка 1БА-15В. Самоходная буровая установка 1БА-15В предназначена для бурения роторным способом и сооружения вертикальных водозаборных скважин в мягких и средней твердости породах с прямой промывкой забоя. Также данная установка широко применяется для бурения разведочных скважин другого назначения. Ее основные технические характеристики приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Основные характеристики установки 1БА-15В

Параметры	Значения параметров
Грузоподъемность (максимальная), кН	200
Глубина бурения (максимальная), м:	800
Трубы бурильные, мм	60, 73 и 89
Длина бурильной свечи, м, не более:	12
Высота мачта, м	18,6
Ротор:	
диаметр проходного отверстия, мм	410
крутящий момент, Н*м	7850
частота вращения, об/мин	65, 130; 245

Продолжение таблицы 19

Параметры	Значения параметров
Тип бурового насоса	НБ-50
Подача насоса (максимальная), л/мин	660
Давление насоса (максимальное), МПа	6,3
Мощность двигателя, кВт	79
Габаритные размеры в транспортном положении, мм: (длина x ширина x высота)	10860x2500x3750
Масса, т	14,7

Установка смонтирована на шасси автомобиля Урал-4320. Привод буровых механизмов осуществляют от автомобильного двигателя через раздаточный редуктор. От редуктора приводятся генератор, тахогенератор (датчик указателя оборотов двигателя), буровой насос НБ-50, установленный в раме, и коробка передач. От коробки передач, имеющей три прямых и одну обратную передачи, получают вращение лебедка с фрикционной катушкой и ротор диаметром проходного отверстия 410 мм. Мачта установки предусматривается с одноосным трехроликовым кронблоком высотой 18,4 м, подъем ее производят гидродомкратами.

Управление сконцентрировано у поста бурильщика слева по ходу шасси. Система управления – механическая, при этом ротор и буровой насос включаются шинопневматическими фрикционными муфтами.

Установка имеет высокий уровень унификации [11, 12].

### 3.3.1.6 Выбор технологического инструмента для бурения скважины

#### *Выбор бурильных труб*

Бурильные трубы выбираются в зависимости от глубины и диаметра скважины, а также в соответствии с мощностью буровой установки. Таким образом, по ГОСТ 631-75 выбираем трубы с высаженными внутрь концами и навинченными замками с условным диаметром **73** мм.

Характеристика бурильных труб: наружный диаметр  $D=73$  мм; внутренний диаметр  $d=58$  мм Толщина стенки  $s=9$  мм Масса 1 м трубы 14,2 кг; замковое соединение – ЗН-95 [12, 38].

### *Выбор утяжеленных бурильных труб (УБТ)*

При роторном бурении осевая нагрузка на долото создается весом низа бурильной колонны, а именно весом УБТ. Они устанавливаются непосредственно над долотом. Также служат для увеличения жесткости нижней части бурильной колонны и уменьшения тем самым искривления скважины. Общая масса УБТ должна на 25% превышать осевую нагрузку на долото. Это обеспечит расположение границы между сжатой и растянутой частями бурильной колонны ниже верха УБТ, что позволит добиться вертикальности ствола скважины. Отношение диаметра бурильных труб к диаметру УБТ, отношение диаметра УБТ к диаметру долота и отношение диаметра верхних УБТ к диаметру нижних, при использовании УБТ нескольких диаметров должно составлять 0.7-0.8.

Характеристики УБТ приведены в таблице 20 [10].

Таблица 20 – Характеристики УБТ

наружный диаметр УБТ, мм	95	108	146	178	203
Масса 1 м УБТ, кг	49	63	97	156	192

### **3.3.1.7 Выбор породоразрушающего инструмента и обоснование режимов бурения**

Под режимом бурения понимается наиболее эффективное сочетание параметров, определяющих его скоростные и качественные показатели.

К параметрам режима роторного бурения с прямой промывкой относятся осевое давление на долото, число оборотов долота в минуту и количество подаваемой на забой промывочной жидкости в минуту при высоком ее качестве.

Правильное сочетание параметров режима бурения определяется типом долота, зависящим от крепости и абразивности пород и формой рабочей поверхности забойного инструмента, профилем и характером расположения зубьев у шарошечных долот, диаметром долот и бурильных труб,

производительностью бурового насоса, качеством и состоянием оборудования и инструмента.

Режим бурения зависит также от геологических условий, состава, состояния и свойств проходимых пород [9, 10].

#### *Обоснование и выбор породоразрушающего инструмента*

Для бурения всех скважин, на всех интервалах будут применяться трехшарошечные долота. Долота предназначаются для разрушения породы на забое и обработки стенок скважины. Оно состоит из корпуса, имеющего желоба для прохода шлама и воды, рабочей части с лезвиями, шейки с пазами для ключа и резьбовой головки.

Трехшарошечные долота применяют для бурения пород с различными показателями твердости, абразивности, пластичности и т.п. В мягких, пластичных породах и породах средней твердости применяют шарошечные долота дробяще-скалывающего действия (типы М, МЗ, МС, МСЗ). Долота этого типа имеют смещение осей цапф шарошек относительно оси долота, что ведет к проскальзыванию зубьев шарошек и скалыванию породы.

В породах средней твердости применяются долота типа С и СТ. Долота типа Т используют для бурения твердых и малоабразивных пород. Зубчато-штыревые долота типа ТК применяют при бурении перемежающихся твердых и крепких пород. В крепких породах применяются шарошечные долота типа К, а в очень крепких долота типа ОК. Однако выбор типа долота только по параметру крепости пород является в большинстве случаев неприемлемым. Большое влияние на работу долота оказывает абразивность горных пород, трещиноватость и другие свойства.

Выбираем долота, подходящие для бурения в породах средней твердости с прослоями твердых и твердых с прослоями крепких: СТ, ТК.

– для скважины №1т:

1. 0-20 м Ш-295,3 СТ-ЦВ, т.к категории пород по буримости III-IV;
2. 20-150 м Ш-215,9 ТК-ЦВ,, т.к категория пород по буримости IV-VII.



– для скважин №1 и №2:

1. 0-20м Ш-269,9 СТ-ЦВ, т.к категории пород по буримости III-IV;
2. 20-110м Ш-190,5ТК-ЦВ, т.к категория пород по буримости IV-V [9, 10].

*Расчет осевой нагрузки на забой*

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

При роторном бурении шарошечными долотами осевая нагрузка на долото  $C_c$  (кН) подбирается в соответствии с физико-механическими свойствами пород, типом и диаметром долота. При проходке различных пород определяется исходя из нагрузки  $C_d$  на 1 мм диаметра долота  $D_d$  (кН/мм).

Для бурения интервала 0-10 метров  $C_d$  принимаем равным 0,2 кН/мм; для интервалов 10-95 и 105-117 метров, равным 0,3 кН/мм; для интервала 95-105 метров равным 0,35 кН/мм; для интервала 117-150 метров равным 0,45 кН/мм.

Произведем расчет необходимой осевой нагрузки на долото по интервалам и диаметрам бурения для всех скважин по формуле:

$$C_c = C_d * D_d \quad (12)$$

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

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

$D_d$  – диаметр долота, мм.

$$C_{c295,30-10} = 0,2 * 295,3 = \mathbf{59,1} \text{ кН}$$

$$C_{c269,90-10} = 0,2 * 269,9 = \mathbf{54} \text{ кН}$$

$$C_{c295,310-20} = 0,3 * 295,3 = \mathbf{89,6} \text{ кН}$$

$$C_{c269,910-20} = 0,3 * 269,9 = \mathbf{81} \text{ кН}$$

$$C_{c215,920-95, 105-117} = 0,3 * 215,9 = \mathbf{64,8} \text{ кН}$$

$$C_{c190,520-95, 105-110} = 0,3 * 190,5 = \mathbf{57,2} \text{ кН}$$

$$C_{c190,595-105} = 0,35 * 190,5 = \mathbf{66,7} \text{ кН}$$

$$C_{c215,995-105} = 0,35 * 215,9 = \mathbf{75,6} \text{ кН}$$

$$C_{c215,9117-150} = 0,45 * 215,9 = \mathbf{97,2} \text{ кН [9, 10, 12].}$$

### *Расчет и выбор частоты вращения породоразрушающего инструмента*

Частота вращения породоразрушающего инструмента ограничивается окружной скоростью долота, так как с ней связано время воздействия каждого зуба на горную породу. При выборе частоты вращения необходимо добиться объемного разрушения горной породы. Чем крепче и абразивнее порода, тем меньше частота вращения. Максимальная частота вращения долота  $n$  (об/мин) рассчитывается для каждого размера долота по формуле:

$$n = 19,1 * V/D\delta \quad (13)$$

где  $V$  – максимально допустимая окружная скорость долота, м/с;

$D\delta$  – диаметр долота, м.

$$N_{269,9} = 19,1 * 1.2 / 0.2699 = 84,9 \text{ об/мин}$$

$$N_{295,3} = 19,1 * 1.2 / 0.2953 = 77,68 \text{ об/мин}$$

$$N_{215,9} = 19,1 * 1.3 / 0.2159 = 115 \text{ об/мин}$$

$$N_{190,5} = 19,1 * 1.3 / 0.1905 = 130 \text{ об/мин}$$

Истинную частоту вращения долота принимаем в зависимости от физико-механических свойств горных пород (таблица 17), ее максимально возможного значения и возможных скоростей вращения ротора выбранной буровой установки (таблица 19) по интервалам бурения: для бурения интервала 0-20 метров принимаем равным **65** об/мин; для интервала 20-150 метров, равным **130** об/мин [12].

### *Обоснование и выбор типа промывочной жидкости, определение количества промывочной жидкости, подаваемой на забой*

При бурении под кондуктор, по суглинкам и глинам, применяем для промывки скважины глинистый раствор с низким показателем фильтрации (20-25 см<sup>3</sup>/30 мин), для предотвращения набухания стенок скважины в процессе бурения. Плотность 1,05-1,1 г/см<sup>3</sup>. Вязкость 20-25 с.

При бурении по остальным интервалам для промывки скважины применяем техническую воду. Применение воды в качестве промывочной жидкости имеет следующие преимущества: повышается механическая скорость бурения вследствие лучшего охлаждения долота; уменьшается износ

бурильных труб, долот, буровых насосов и другого оборудования; исключается глинизация водоносных пластов, подлежащих эксплуатации.

Бурение с промывкой водой допустимо при наличии мощных буровых насосов обеспечивающих достаточную скорость циркуляции воды для выноса выбуренной породы. Если при промывке водой скважины происходит полная потеря циркуляции, то бурение следует продолжать лишь при уверенности, что каверны и трещины проходимой породы в состоянии поглотить всю выбуренную породу (шлам). Это возможно при бурении в крупно трещиноватых породах. Однако и в этих условиях следует периодически поднимать инструмент и проверять наличие осадка в забое. Кроме того, основным условием при бурении с помощью поглощения промывочной жидкости является достаточное количество воды и непрерывная подача ее на забой. Целесообразно также воду аэрировать сжатым воздухом. Если при бурении с полным понижением воды разбуренная порода целиком не проходит в трещины, а образует на забое осадок, то последний следует очищать при помощи желонки или шламовой трубы.

Необходимый расход промывочной жидкости  $Q$  (л/мин) определяем для каждого диаметра бурения по формуле:

$$Q_l = q_d * D_d \quad (14)$$

где  $q_d$  - удельный расход промывочной жидкости на 1 см диаметра долота, л/мин/см (принимается равным 20, 20, 25 и 25 для 295,3, 269,9, 215,9 и 190,5 диаметров бурения соответственно);

$D_d$  - диаметр долота, см.

$$Q_{295,3} = 20 * 29,53 = 590,6 \text{ л/мин};$$

$$Q_{269,9} = 20 * 26,69 = 533,8 \text{ л/мин};$$

$$Q_{215,9} = 25 * 21,59 = 539,8 \text{ л/мин};$$

$$Q_{190,5} = 25 * 19,05 = 476,3 \text{ л/мин}.$$

Истинное количество промывочной жидкости, подаваемой на забой, принимаем по техническим возможностям бурового насоса НБ-50, идущего в комплекте с буровой установкой 1БА-15В, по диаметрам бурения: при бурении

диаметром 295,3 принимаем равным **660** л/мин; при бурении диаметром 269,9 принимаем равным **540** л/мин; при бурении диаметром 215,9 принимаем равным **540** л/мин; при бурении диаметром 190,5 принимаем равным **540** л/мин [12].

### **3.3.1.8 Обоснование и выбор способа цементирования и тампонирувания обсадных колонн. Расчет необходимого количества материалов**

Цементирование затрубного пространства обсадных колонн проводят для изоляции водоносных пластов вскрытых при бурении скважин, удержания обсадной колонны в подвешенном состоянии, защиты обсадной колонны от коррозии.

По данным раздела 2.5, водоносные горизонты в верхней части разреза отсутствуют. На скважинах №1 и №2 проектный горизонт является первым от поверхности. На скважине №1т проектный горизонт не нуждается в изоляции от других горизонтов, поскольку будет эксплуатироваться только для технических нужд. Для защиты от поверхностных загрязнений и атмосферных осадков предусмотрено цементирование кондуктора на всех трех скважинах.

На стадиях поисков и предварительной разведки, при бурении скважины №1-3 установлено, что во время бурения, при вскрытии сильно трещиноватых аргиллитов на глубине 18 метров происходит полная потеря промывочной жидкости без ее выхода на поверхность. При этом уровень промывочной жидкости в скважине находится ниже забоя. Уровень промывочной жидкости начинает подниматься выше забоя только при достижении им глубины 40-50 метров.

Исходя из вышесказанного, после спуска кондуктора, производится затрубный тампонаж пластичной глиной в интервале 17-20 метров. Глина сбрасывается небольшими порциями для образования сплошного тампона. В интервале 0-17 метров производится затрубный цементаж заливкой через устье. Цементный раствор приготавливается в стальной емкости необходимого объема. Перемешивание и заливка производится буровым насосом НБ-50.

Используется тампонажный цемент ПТЦ-50. Время ожидания затвердевания цемента (ОЗЦ) составляет для кондуктора 24 часа [12].

Необходимый объем цементного раствора определяем по формуле:

– для скважины №1г:

$$V_{ц.р.} = K * \frac{\pi}{4} (D_c^2 - d^2) * h_{ц} \quad (15)$$

Где К – коэффициент разработки скважины (К = 1.05-1.1) принимаем с полутора кратным запасом равным 1,5;

$D_c$  – диаметр бурения ствола скважины, м;

$d$  – наружный диаметр обсадной колонны, м;

$h_{ц}$  – высота стояния цементного раствора за трубами, м.

$$V_{ц.р.} = 1,5 * 0,785 * (0,2953^2 - 0,245^2) * 17 = 0,555 \text{ м}^3$$

Для цементирования применяется цементный раствор с водоцементным отношением равным 0,5, удельным весом 1,84 т/м<sup>3</sup>.

Объем сухого цемента (удельный вес сухого цемента примем  $q=3,15$  т/м<sup>3</sup>), для приготовления 1 м<sup>3</sup> цементного раствора определяем по формуле:

$$V_{ц} = (\gamma_{цр} - \gamma_{в}) / (\gamma_{ц} - \gamma_{в}) \quad (16)$$

Где  $\gamma_{цр}$  – удельный вес цементного раствора, т/м<sup>3</sup>;

$\gamma_{ц}$  – удельный вес сухого цемента, т/м<sup>3</sup>;

$\gamma_{в}$  – удельный вес воды, т/м<sup>3</sup>.

$$V_{ц} = (1,84 - 1) / (3,15 - 1) = 0,39 \text{ м}^3.$$

Вес сухого цемента (т) для приготовления 1 м<sup>3</sup> цементного раствора определяется по формуле:

$$q_{ц} = V_{ц} * \gamma_{ц} \quad (17)$$

$$q_{ц} = 0,39 * 1,84 = 0,72 \text{ т.}$$

Вес сухого цемента для цементирования обсадной колонны рассчитывается по формуле:

$$G_{ц} = q_{ц} * V_{ц.р.} * \beta \quad (18)$$

Где  $\beta = 1.1 \div 1.15$  – коэффициент, учитывающий потери цемента при приготовлении раствора;

$$G_{ц} = 0,72 * 0,555 * 1,1 = 0,4 \text{ т.}$$

Количество воды  $V_B$  для приготовления необходимого количества цементного раствора вычислим по формуле:

$$V_B = \frac{G_{ц} m}{\gamma_B} \quad (19)$$

Где  $m$  – водоцементное отношение (принимается равным 0,5);

$\gamma_B$  – удельный вес воды.

$$V_B = 0,4 * 0,5 / 1 = 0,2 \text{ м}^3$$

– для скважин №1 и №2:

$$V_{ц.р.} = 1,5 * 0,785 * (0,2699^2 - 0,219^2) * 17 = 0,498 \text{ м}^3$$

Вес сухого цемента для цементирования обсадной колонны рассчитывается по формуле (17):

$$G_{ц} = 0,72 * 0,498 * 1,1 = 0,39 \text{ т.}$$

Количество воды  $V_B$  для приготовления необходимого количества цементного раствора вычислим по формуле (19):

$$V_B = 0,39 * 0,5 / 1 = 0,195 \text{ м}^3$$

Необходимый объем глины для тампонирувания низа затрубного пространства кондуктора определяем по формуле:

– для скважины №1т:

$$V_{гл} = K * \frac{\pi}{4} (D_c^2 - d^2) * h_{г} \quad (20)$$

Где  $K$  – коэффициент разработки скважины ( $K = 1.05-1.1$ ) принимаем с полуторакратным запасом равным 1,5;

$D_c$  – диаметр бурения ствола скважины, м;

$d$  – наружный диаметр обсадной колонны, м;

$h_{г}$  – высота глиняного тампона за трубами, м.

$$V_{гл} = 1,5 * 0,785 * (0,2953^2 - 0,245^2) * 3 = 0,096 \text{ м}^3$$

– для скважин №1 и №2:

$$V_{гл} = 1,5 * 0,785 * (0,2699^2 - 0,219^2) * 3 = 0,088 \text{ м}^3 [12]$$

### 3.3.1.9 Технология вскрытия и освоения водоносного горизонта

Процесс вскрытия водоносного горизонта и его освоение являются решающими факторами для получения высокопроизводительной и долговечной скважины, как источника водоснабжения. Применение оптимальных технологий в процессе проведения этих работ значительно повышает эффективность бурения скважины на воду.

Способ вскрытия водоносных пластов вращательным бурением с прямой промывкой водой широко распространен в практике буровых работ на воду. При подготовке к вскрытию водоносного пласта с промывкой водой проводят работы по очистке отстойников, устройству отвода использованной промывочной воды от устья скважины; заранее подготавливают фильтровую колонну.

Проходку по пласту, как правило, рекомендуется проводить с промывкой водой и последующим удалением использованной воды. Обычно рекомендуется бурение трехшарошечным долотом с уменьшенной осевой нагрузкой. Перед каждым наращиванием бурильной трубы пройденный интервал необходимо 1-2 раза проработать с максимальной промывкой для улучшения очистки забоя.

Сразу после проходки скважины проводят ГИС. По данным интерпретации ГИС определяют интервал установки фильтра и производят спуск эксплуатационной колонны. Сразу после спуска проводят работы по очистке водоносной зоны от шлама и интенсификации притока в скважину – промывка, прокачка, свабиrowание. Прокачку производят погружным насосом типа ЭЦВ до осветления воды. Насос опускается на насосно-компрессорных трубах [6, 9, 12].

После бурения, в процессе прокачки скважины №1 измеряют получаемый дебит. В случае получения дебита несущественно ниже проектного (0,71-0,9 м<sup>3</sup>/час), необходимо увеличить число скважин для хозяйственно-питьевого водоснабжения. В этом случае данный проект дополняется необходимым объемом работ, в соответствии с полученными результатами.

После бурения, в процессе прокачки скважин №1 и №2 измеряют получаемый дебит. В случае получения дебита существенно ниже проектного ( $0,7 \text{ м}^3/\text{час}$  и меньше), бурение скважины продолжается до глубины максимум 150 метров по дополнительному проекту. В этом случае, весьма вероятно, будут получены воды с кондиционными содержаниями главных (ионно-солевых) компонентов химического состава выше установленных норм непригодные для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Потребуется сложная водоподготовка [6, 9, 12].

Геолого-технический наряд на бурение разведочно-эксплуатационной скважины №1т представлен в графическом приложении 5.

### **3.3.2 Гидрогеологические наблюдения при производстве буровых работ**

В процессе бурения скважины проводятся наблюдения за уровнем промывочной жидкости в скважине. Наблюдения проводятся при остановках во время бурения, но не реже чем через каждые 10 метров проходки по заранее составленному графику. При бурении под кондуктор замеры не производятся.

Также замеры производят перед началом и по окончании ГИС и во время незапланированных остановок бурения.

При бурении под эксплуатационную колонну, через каждые 10 метров проходки останавливают вращение бурового снаряда, промывают ствол скважины в течении 10-15 минут чистой водой. После этого инструмент подвешивается на роторе, ведущая бурильная труба отсоединяется от бурильной колонны и скважина оставляется в покое на **1,5** часа. В конце указанного времени производят замер глубины уровня промывочной жидкости[6, 8].

Глубина уровня промывочной жидкости измеряется внутри бурильной колонны электроуровнемером. Результаты фиксируются в журнале гидрогеологических наблюдений. В журнале указывается: номер скважины; параметры промывочной жидкости; дата, время; время с момента остановки



бурового насоса; глубина скважины на момент замера; расстояние от поверхности земли до уровня промывочной жидкости; фамилия и инициалы наблюдателя, подпись.

После замера уровнемер извлекается из бурильной колонны, бурение продолжается до глубины следующего замера. При ее достижении все операции повторяются [6, 8].

### **3.3.3 Геофизические исследования в скважинах**

Проводятся в скважинах в целях уточнения литологических границ, выделения наиболее водообильной части вскрытого разреза, выделения зон трещиноватости и дробления. Проектом предусмотрены следующие виды исследований:

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

*Метод КС* выполняется с целью изучения геоэлектрического разреза для уточнения литолого-петрографического разреза и выделения зон трещиноватых пород, характеризующихся более низкими сопротивлениями. Для исследований используются зонды N2,0 M0,25A и N0,95 M0,1 A. Точность измерений должна контролироваться путем выполнения повторной записи в наиболее дифференцированной части разреза. Погрешность измерений не должна превышать 10%. Масштаб регистрации записи 1:200, при скорости зонда не более 1000 м/час.

*Кавернометрия (КВ)* предусматривается для установления истинного диаметра скважин, выделения кавернозных зон и зон интенсивной трещиноватости пород. Масштаб глубин – 1:200. Настройка каверномера

производится на каждой скважине с использованием градуировочных колец, до и после проведенных работ. Погрешность измерений не должна превышать  $\pm 5\%$ . Скорость перемещения скважинного прибора – не более 1000 м/час.

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

*Расходомерия (РМ)* – прямой метод исследования фильтрационных свойств пород. Метод расходомерии позволяет установить интервалы и удельную поглощающую способность пласта, что особенно важно при исследовании зон поглощения промывочной жидкости. Этот метод дает возможность выделить не только поглощающие пласты, но и участки, где происходит поступление пластовой воды в скважину. Скважинные расходомеры регистрируют скорость движения потока промывочной жидкости или пластовой воды в скважине. Исследования проводят при постоянном доливе воды в скважину. По данным измерений строят кривую расхода жидкости [4, 6].

### **3.3.4 Опытно-фильтрационные работы**

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

Прокачка скважин производится насосами типа ЭЦВ. Применение эрлифта нецелесообразно в виду его малой эффективности при низком статическом уровне. В конце каждой прокачки отбираются пробы воды на анализ из каждой скважины согласно разделу 3.2.

Первой сооружается скважина для технического водоснабжения №1т. После сооружения и прокачки до осветления воды, погружной насос оставляется в скважине, а буровая установка демонтируется и передвигается на следующую скважину. Далее на скважине №1т запускается длительная опытно-эксплуатационная откачка продолжительностью не менее 30 суток. Откачка производится погружным насосом ЭЦВ 6-16-90, с дебитом близким к проектному ( $14.6 \text{ м}^3/\text{час}$ ). Замеры глубины уровней производятся в эксплуатационной колонне. Насос устанавливается на один-два метра выше водоприемной части эксплуатационной колонны. Дебит регулируется задвижкой в процессе прокачки, по динамическому уровню – динамический уровень должен быть выше глубины спуска насоса на 10 метров и более после условной стабилизации уровня. По окончании откачки, останавливают насос и прослеживают восстановление уровня.

После восстановления уровня, на скважине №1т запускают новую опытную откачку с дебитом в два раза ниже проектного ( $6-8 \text{ м}^3/\text{час}$ ), продолжительностью одни сутки. Дебит регулируется задвижкой в конце предыдущей откачки. Замеры глубины уровня проводятся внутри эксплуатационной колонны. По окончании откачки, останавливают насос и прослеживают восстановление уровня.

Откачиваемая из скважины №1т вода используется при сооружении скважин хозяйственно-питьевого водоснабжения №1 и №2. Излишки воды, при их наличии, сбрасываются по временному трубопроводу длиной 100 метров в понижения рельефа.

После сооружения и прокачки скважины №1, на ней проводится опытная откачка продолжительностью одни сутки. Откачка производится погружным насосом ЭЦВ 4-1,5-80, с дебитом не менее проектного ( $1,05 \text{ м}^3/\text{час}$ ).

Замеры глубины уровня проводятся внутри эксплуатационной колонны. Ожидаемый статический уровень – 74-76 метров. Ожидаемый динамический уровень – 82-84 метра. Насос устанавливается на один-два метра выше водоприемной части эксплуатационной колонны. Дебит регулируется задвижкой в процессе прокачки, по динамическому уровню – динамический уровень должен быть выше глубины спуска насоса на 5 метров и более после условной стабилизации уровня. Откачиваемая вода сбрасывается по временному трубопроводу длиной 100 метров в понижения рельефа. По окончании откачки, останавливают насос и прослеживают восстановление уровня.

После сооружения скважины №2 производится кустовая откачка продолжительностью трое суток. Отбор воды производится из скважины №2, замеры глубины уровня производятся в скважинах №1 и №2. Откачка производится погружным насосом ЭЦВ 4-1,5-80, с дебитом близким к проектному (1,05 м<sup>3</sup>/час). Ожидаемый статический уровень – 74-76 метра. Ожидаемый динамический уровень – 82-84 метра. Насос устанавливается на один-два метра выше водоприемной части эксплуатационной колонны. Дебит регулируется задвижкой в процессе прокачки, по динамическому уровню – динамический уровень должен быть выше глубины спуска насоса на 5 метров и более после условной стабилизации уровня. Откачиваемая вода сбрасывается по временному трубопроводу длиной 100 метров в понижения рельефа. По окончании откачки, останавливают насос и прослеживают восстановление уровня.

Откачки проводятся по общепринятой методике [8]. Частота замеров глубины динамического уровня подземных вод при опыте дифференцирована: первые 10 минут замеры фиксируются каждую минуту, далее до конца первого часа замеры проводятся через 5-10 мин, последующие замеры – через 30-60 мин.

Частота замеров при восстановлении уровня воды в скважине после откачки: первые 10 минут замеры фиксируются каждую минуту, далее до конца

первого часа замеры проводятся через 5-10 мин, последующие замеры – через 30-60 мин.

Результаты опыта фиксируются в журнале откачки. Также в журнале фиксируется место сброса откачиваемой воды в течении всей откачки, так как откачиваемая вода может быть использована для бурения и промывки следующих скважин, поскольку ожидается полная потеря промывочной жидкости во время бурения. Это позволит установить связь водоносных горизонтов по скачку динамического уровня.

Все откачки проводятся при постоянном дебите. Замеры глубины уровней воды в скважинах, при производстве откачек, выполняются электроуровнемером **УСК-ТЭ-100**. Замеры дебита осуществляются объемным способом, мерной емкостью объемом 200 литров, отсчет времени производят по секундомеру [6, 8].

### **3.3.5 Гидрогеологическое опробование**

Пробы воды отбираются конце каждой прокачки, во время опытно-эксплуатационных и опытных откачек а также ежеквартально, в течение года по всем разведочно-эксплуатационным скважинам, для выявления сезонных особенностей гидрохимического режима и характера изменения качества подземных вод по площади и во времени.

Объем проб воды зависит от вида определений, необходимых для оценки качества подземных вод, в соответствие с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01. Перечень определяемых компонентов и объем проб приведены в таблице 14.

Отбор, консервация и транспортирование проб воды для лабораторных исследований осуществляется в соответствии с ГОСТ 31861-2012.

Доставка проб воды в лаборатории осуществляется с помощью автотранспорта [6, 20, 39].

### **3.3.6 Режимные наблюдения**

Режимные наблюдения проводятся для выявления сезонных закономерностей в изменениях гидродинамического режима подземных вод, выявления факторов формирования подземных вод, оценки взаимосвязи водоносных горизонтов между собой и поверхностными водотоками.

Наблюдения проводятся в течение календарного года по 3 скважинам за уровнем и температурой подземных вод.

Замеры глубины уровня воды проводится электроуровнемером УСК-ТЭ-100, в скважинах с закрытым устьем. Измерение температуры осуществляется с помощью скважинного электронного термометра ТСЭ-50-100.

Отбор, консервация и транспортирование проб воды для лабораторных исследований осуществляется в соответствии с ГОСТ 31861-2012.

Для отбора ежеквартальных проб воды производится прокачка скважины продолжительностью, обеспечивающей отбор воды поступающей непосредственно из водоносной зоны, а не из ствола скважины – 1-1,5 часа при проектном дебите.

Режимные наблюдения фиксируются наблюдателем в журнале режимных наблюдений. Передвижения исполнителей по участку при выполнении замеров выполняются пешком [6, 33, 39].

### **3.3.7 Лабораторные исследования качества подземных вод**

Лабораторные исследования качества подземных вод проводятся в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01. В настоящее время данные об изменениях химического состава подземных вод по водозаборным скважинам отсутствуют. В связи с этим, в рамках работ предусматривается изучение химического состава подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов.

Лабораторные исследования включают изучение химического состава проб воды, отобранных при проведении опытно-фильтрационных работ и мониторинга подземных вод.

Сведения о видах и объемах лабораторных исследований приведены в таблице 15.

***Органолептические свойства*** включают: цвет, запах, мутность.

***Общий химический анализ*** включает определение показателей: Na, K, Ca, Mg, NH<sub>4</sub>, Cl, SO<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>, CO<sub>3</sub>, pH, CO<sub>2</sub>агр., общая жесткость, окисляемость перманганатная, кремниевая кислота, железо общее, минерализация.

***Микрокомпонентный состав*** включает определения: Al, Ba, Be, B, Cd, Mn, Cu, Mo, As, Ni, Hg, Pb, Se, Sr, F, Cr, Zn [20].

### **3.3.8 Топографо-геодезические работы**

Топографо-геодезические работы необходимы для плановой и высотной привязки скважин на местности. Координатная привязка скважин осуществляется после бурения с помощью GPS-навигатора, абсолютные отметки высот снимаются с топоосновы масштаба 1:25000 [4].

### **3.3.9 Камеральные работы**

Камеральные работы выполняются в два этапа: полевой и собственно камеральный.

В полевой период ведется геологическая, гидрогеологическая, геофизическая и другая документация [8, 14, 61].

В собственно камеральный период составляются графические и текстовые приложения, обрабатываются результаты опытно-фильтрационных, геофизических, лабораторных работ и режимных наблюдений, выполняются работы по оцифровке графических приложений, составляются все необходимые отчетные материалы, а именно:

#### *Создание геофильтрационной модели*

Для оценки ресурсного потенциала подземных вод предполагается использовать геофильтрационную модель исследуемого района. Создание и дальнейшее использование модели предусматривает выполнение следующих работ:

- создание и ведение базы данных;
- создание геофильтрационной модели;
- калибровка геофильтрационной модели;
- решение прогнозных задач геофильтрации;
- обработка результатов моделирования.

#### *Создание и ведение базы данных*

В базу данных вносится геолого-техническая информация по геологическому разрезу и конструкциям скважин, результаты опытно-фильтрационных работ и мониторинга подземных вод, сведения о геолого-гидрогеологическом строении района по результатам поисковых работ, режимных наблюдений и эксплуатации подземных вод.

#### *Создание геофильтрационной модели*

При базовом масштабе 1:25000 модель будет иметь площадь 16 дм<sup>2</sup>. Сеточная модель будет иметь в плане неравномерный шаг разбивки с размером ячеек от 5×5 м - в местах расположения фильтров скважин до 100×100 м на границах модели.

Модель однослойная. Для водоносного слоя производится задание матриц коэффициентов фильтрации и емкости, уровней подземных вод, интенсивности инфильтрационного питания. Также на модели задаются отметки урезов воды в реках, параметры взаимосвязи поверхностных и подземных вод, тип и значения внутренних и внешних граничных условий в пределах расчетной области.

#### *Калибровка геофильтрационной модели*

Калибровка геофильтрационной модели проводится с целью оценки ее соответствия природной обстановке. При калибровке проводится уточнение фильтрационных и емкостных параметров, заложенных в модель, с учетом их плановой неоднородности, характера заданных на модели граничных условий и распределения инфильтрационного питания. Соответствие модели натуре проводится путем сравнения пьезометрических напоров в соответствующих точках модели и природной обстановки.



Геофильтрационная модель калибруется в два этапа.

На первом этапе в стационарной постановке путем опытного подбора фильтрационных характеристик, параметров перетекания, граничных условий и инфильтрационного питания добиваются максимального соответствия природных и модельных уровней подземных вод.

На втором этапе с целью определения емкостных характеристик и уточнения фильтрационных параметров слоев проводится решение серии обратных задач по воссозданию опытных откачек из трех вновь пробуренных скважин.

В результате откалиброванная математическая модель должна адекватно отражать с заданной точностью основные закономерности распределения напоров подземных вод по выделенному водоносному горизонту, а также структуру баланса подземных вод в пределах моделируемой области фильтрации.

В процессе калибрации модели будут уточняться следующие расчетные параметры:

- коэффициент фильтрации;
- коэффициенты гравитационной и упругой емкости;
- интенсивность инфильтрационного питания;
- внешние и внутренние граничные условия;
- балансовые характеристики (приток в реки и отток через внешние границы, инфильтрационное питание).

#### *Решение прогнозных задач геофильтрации*

Решение прогнозных задач геофильтрации в имитационной постановке проводится при различных величинах нагрузок на проектные разведочно-эксплуатационные скважины, которые располагаются на перспективных участках, определенных в ходе поисковых работ. Решается задача гидродинамической оптимизации дебитов водозаборных скважин при заданных ограничениях на допустимые понижения с целью максимизации водоотбора [8, 14, 61].

### *Создание цифровых моделей карт и разрезов к ним*

На основе собранных архивных и фондовых материалов, характеризующих геолого-гидрогеологические условия участка, материалов полученных в результате полевых и лабораторных исследований, к окончательному отчету подготавливается комплект карт и рисунков:

- обзорная карта района масштаба 1:100 000;
- карта фактического материала масштаба 1:25 000;
- гидрогеологическая карта масштаба 1:25 000;
- гидрогеологический разрез (1 шт.) масштаба 1:25 000;

Графические материалы составляются в ручном варианте с последующей их оцифровкой. Оцифровка авторского варианта карт и гидрогеологического разреза выполняется в три этапа:

- сканирование;
- привязка отсканированной карты (разреза) и оцифровка по растровой подложке на экране монитора средствами ГИС ArcGIS. Перед оцифровкой все графические объекты на карте (разрезе) классифицируются по слоям в соответствии с тематикой и типами (точечные, линейные, площадные);
- заключительная обработка графической информации (сборка полигонов, проверка топологии и т.д.)

### *Составление отчетных материалов по выполненным работам*

По завершению работ составляется окончательный геологический отчет. Работа выполняется в соответствии с требованиями Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод (М., 2007 г) и требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов питьевых, технических и минеральных подземных вод (утв. приказом Минприроды России от 31.12.2010 г. № 569 [8, 14, 61].

Производится отдельный подсчет эксплуатационных запасов подземных вод комбинированным (гидродинамический + гидравлический)

методом для технического водоснабжения и гидродинамическим методом для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Подсчет запасов производится по категориям В+С<sub>1</sub>. Оценка качества воды производится по СанПиН 2.1.4.1074-01 и СанПиН 2.1.4.2580-10.

Отчет составляется в соответствии с ГОСТ Р 53579-2009 и Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов питьевых, технических и минеральных подземных вод.

Геологический отчет на машинных носителях, помимо электронных копий текстовой и иллюстративной частей отчета на бумажных носителях, должен содержать созданные в процессе работ по объекту:

- неструктурированные и организованные в базы и банки данных первичные цифровые материалы;
- автоматизированные и неавтоматизированные архивы первичных, промежуточных и производных данных;
- базы и банки данных в составе ГИС-проектов или отдельно от них;
- ГИС-проекты, цифровые карты, цифровые интегрированные, в том числе геоинформационные, пакеты производных и промежуточных данных [8, 14, 61].

#### 4 Социальная ответственность

В административном отношении район проектируемых работ находится в центральной части Богучанского района Красноярского края. В геоморфологическом отношении район работ находится на правобережье р. Ангары, на водоразделе р. Иркинеева и ее левого притока – р. Бичилей (хребет Долгий). Абсолютные отметки поверхности от 180 до 475 м.

Климат территории резко континентальный с теплым летом и продолжительной холодной зимой. Среднегодовая температура воздуха колеблется от  $-2.2$  до  $-3.7^{\circ}\text{C}$ . Среднегодовая температура воздуха равна  $-2.6^{\circ}\text{C}$ . Самый холодный месяц – январь. Среднемесячная температура января составляет  $-24^{\circ}\text{C}$ , абсолютный минимум  $-51^{\circ}\text{C}$ . Общая продолжительность устойчивых морозов составляет 185 дней. Самый теплый месяц – июль. Среднемесячная температура июля составляет  $+18.3^{\circ}\text{C}$ , абсолютный максимум  $+38^{\circ}\text{C}$ . Безморозный период длится в среднем 95 дней. Среднемесячная относительная влажность воздуха в течение года изменяется от 68 до 76%. Количество осадков изменяется от 229 до 510 мм/год. Среднегодовое количество осадков составляет 340-377 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в теплый период и составляет 77% от годового. Снежный покров устанавливается с середины октября и держится 190 дней, достигая мощности 30-80 см, что препятствует глубокому зимнему промерзанию почв. Ветры преобладают западные и юго-западные. Средняя скорость ветра 2.2 м/с. Максимальная скорость ветра зимой – 5.3 м/с. Территория относится к ветровому району I. По климатическому районированию для строительства, территория относится к подрайону IV, с суровыми условиями.

Сейсмическая активность по бальной системе шкалы MSK-64 не превышает 7 баллов для средних грунтовых условий при степени сейсмической опасности «А», «В» согласно СП 14.13330.2014 [25].

Растительность и животный мир типичны для таежной зоны Восточной Сибири. В экономическом отношении район освоен слабо.

## 4.1 Производственная безопасность

Во время проведения полевых и камеральных работ возникают вредные и опасные производственные факторы. Перечень факторов указан в таблице 21 .

Таблица 21 – Основные элементы производственного процесса при выполнении поисковых работ для хозяйственно-питьевого водоснабжения, формирующие вредные и опасные факторы

Наименование видов работ	Ф а к т о р ы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.)		Нормативные документы
	Опасные	Вредные	
<p><b>Полевой этап работ</b> Бурение скважин ОФР Режимные наблюдения</p>	<p>Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные) Электрический ток Пожарная опасность Острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов Воздействие болезнетворных вирусов Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися</p>	<p>Отклонение показателей климата на открытом воздухе Превышение уровней шума Превышение уровней вибрации Тяжелый физический труд. Недостаточная освещенность рабочей зоны</p>	<p>ГОСТ 12. 0. 003–74.ССБТ с измен.1999 г[40] ГОСТ 12.3.009-76[41] СП 12.13130.2009[31] СП 52.13330.2011[19] ГОСТ12.4.011-89ССБТ[45] СП 3.1.3.2352-08 [32] ГОСТ Р 12.1.019-2009[46] ГОСТ 12.1.004-91[47] ГОСТ12.1.003-2014[51] ГОСТ 12.1.012-90[52] ГОСТ 12.0.003-2015[54] Р 2.2.2006-05[59]</p>
<p><b>Камеральный и лабораторный этап</b> <i>Камеральная обработка данных:</i> обработка материалов наземных геофизических работ Обработка материалов буровых работ Обработка материалов ГИС Обработка данных откачек</p> <p><i>Лабораторный этап:</i> Определение химического и бактериологического состава воды</p>	<p>Электрический ток Статическое электричество Пожарная опасность</p>	<p>Отклонение показателей микроклимата в помещении Воздействие радиации (ВЧ, УВЧ, СВЧ, ионизирующей и т.д.) Превышение уровней шума Недостаточная освещенность рабочей зоны Степень нервно-эмоционального напряжения Монотонный режим работы Эмоциональные стрессы</p>	<p>ГОСТ 12. 0. 003–74.ССБТ с измен.1999 г.[40] <b>СанПиН</b> 2.2.4.548-96 [22]. <b>СанПиН</b> 2.1.8/2.2.4.1383-03[24] ГОСТ Р 12.1.019-2009[46] ГОСТ 12.1.004-91[47] ГОСТ 12.1.045-84[50] ГОСТ12.1.003-2014[51] ГОСТ 12.0.003-2015[54] <b>СанПиН</b> 2.2.2/2.4.1340-03[23] <b>СанПиН</b> 2.1.8/2.2.4.138[24]</p>

Предусмотренные данным проектом работы выполняются в соответствии с правилами, инструкциями и постановлениями согласно календарного плана. Перед началом полевого этапа работ, все его участники знакомятся с условиями производства полевых работ и правилами техники безопасности [13].

#### **4.1.1 Характеристика опасных факторов при производстве полевых работ и мероприятия по их устранению**

##### **4.1.1.1 Движущиеся и вращающиеся элементы бурового и технологического оборудования**

Буровая установка соответствует требованиям ГОСТ 12.2.003-91 [40]. Погрузочно-разгрузочные работы ведутся согласно ГОСТ 12.3.009-76 [41].

В соответствии с ГОСТ 23407-78 [42] и ГОСТ 12.2.062-81[43] все опасные зоны оборудуются ограждениями. В соответствии с ГОСТ 12.4.026-76 [44] вывешиваются инструкции и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а так же используются сигнальные цвета.

Средства индивидуальной защиты (защитная каска, рукавицы, спецодежда и спец обувь) которые выдаются каждому члену буровой бригады, соответствуют выполняемой работе, климатическим условиям и требованиям ГОСТ 12.4.011-89 [45].

##### **4.1.1.2 Электрический ток**

Электрическую опасность при производстве геологоразведочных работ формируют электрические приборы и агрегаты. При работе бурового агрегата 1БА-15В для освещения используется электрическая сеть с напряжением 24В. Однако при производстве ОФР, электросварочных и других сопутствующих работ, используется электрическая сеть 380/220В с глухозаземленной нейтралью.

Кроме того, в полевых условиях опасным фактором при работах является электрический ток при грозе (сила тока до 100 кА, длительностью до 0.1 сек с напряжением разряда до 150 МВ).

Нахождение людей на расстоянии ближе 10 м от заземляющих устройств, согласно ГОСТ Р 12.1.019-2009, недопустимо [13, 46].

#### **4.1.1.3 Острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов**

При производстве буровых работ, применяемые инструменты не имеют острых кромок и заусениц. Все выявленные несоответствия немедленно устраняются. Запрещается использовать неисправный рабочий инструмент. Все рабочие инструменты соответствуют ГОСТ 26810-86 «Инструмент слесарно-монтажный. Правила приемки (с Изменениями N 1, 2, 3)»

#### **4.1.1.4 Болезнетворные вирусы. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися**

Профилактические мероприятия проводятся в соответствии с СП 3.1.3.2352-08 [32].

### **4.1.2 Характеристика опасных факторов при производстве лабораторных и камеральных работ и мероприятия по их устранению**

#### **4.1.2.1 Электрический ток**

Согласно ПУЭ [48] все голые токоведущие части электроприборов изолируются или закрываются кожухами. Для предотвращения короткого замыкания, электропроводка и другие электрические приборы и машины соответствуют ПУЭ [48]. Электрическая сеть не нагружается выше номинальной мощности.

#### **4.1.2.2 Статическое электричество**

Нормирование уровней напряженности ЭСП осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.045-84 [50].

### **4.1.3 Анализ вредных факторов при производстве полевых работ и мероприятия по их устранению**

#### **4.1.3.1 Отклонение показателей климата на открытом воздухе**

Профилактика перегревания и его последствий осуществляется разными способами. В полевых условиях это: применение рационального режима труда и отдыха путем сокращения рабочего дня и введения перерывов для отдыха в зонах с нормальным микроклиматом, внедрение теплоизолирующих средств индивидуальной защиты (головные уборы), организация рационального питьевого режима. В полевых условиях для отдыха людей обустраиваются места отдыха, в качестве таких мест могут быть использованы промышленно изготовленные навесы [13].

Также, при обеспечении персонала СИЗ, учитывается, что в летний период выпадает большое количество осадков в виде дождей.

Профилактика переохлаждений производится разными способами, в полевых условиях это: обеспечение персонала соответствующими СИЗ; выделение времени и места для обогрева персонала (время на обогрев входит в рабочее); остановка работ при понижениях температуры ниже и увеличении скорости ветра выше установленных для данной местности норм.

#### **4.1.3.2 Превышение уровней шума и вибрации**

Согласно ГОСТ 12.1.003-2014 [51] допустимый уровень шума при геологоразведочных работах составляет 80 дБ. При производстве работ данный уровень не превышает.

Для уменьшения шума необходимо устанавливать звукопоглощающие кожухи, применять противозумные подшипники, глушители, вовремя смазывать трущиеся поверхности, а также использовать средства индивидуальной защиты: наушники, ушные вкладыши.

Основным нормативным документом, регламентирующим уровень вибрации при производстве полевых работ, является ГОСТ 12.1.012-90 [52].



Для уменьшения механического шума и вибрации своевременно проводится ремонт оборудования, осуществляется смазывание трущихся поверхностей, применяется балансировка вращающихся частей. Организуется правильный режим труда и отдыха, проводится постоянное медицинское наблюдение за состоянием здоровья, а также лечебно-профилактические мероприятия [13].

#### **4.1.3.3 Тяжелый физический труд**

По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05 [59].

В процессе производства работ, предусмотренных данным проектом, самым трудоемким является бурение скважин. Предусматривается бурение скважин глубиной до 150 метров. Согласно табл. 17 Р 2.2.2006-05 [59], по показателям тяжести трудового процесса, класс условий труда допустимый и вредный 1 степени. Для облегчения тяжелого физического труда используют различные подъемные механизмы и средства малой механизации.

#### **4.1.3.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Рабочее освещение - освещение, обеспечивающее нормируемые осветительные условия (освещенность, качество освещения) в местах производства работ, соответствует СП 52.13330.2011 [19].

### **4.1.4 Анализ вредных факторов при производстве лабораторных и камеральных работ и мероприятия по их устранению**

#### **4.1.4.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении**

В рабочей зоне камеральных и лабораторных помещений устанавливаются оптимальные микроклиматические условия соответствующие требованиям СанПиН 2.2.4.548-96 [22].

#### **4.1.4.2 Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений**

Данный вид воздействия нормируется по СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 [24]. Уровни допустимого излучения указаны в ГОСТ 12.1.006-84 [53].

Допустимые параметры неионизирующих электромагнитных полей и излучений при работе ПЭВМ не превышают значений указанных в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[23].

#### **4.1.4.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Естественное и искусственное освещение помещений камеральной обработки соответствует СП 52.13330.2011 [19].

При работе с ПЭВМ, согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, организуется левое расположение рабочих мест по отношению к окнам.

#### **4.1.4.4 Степень нервно-эмоционального напряжения. Монотонный режим работы. Эмоциональные стрессы**

На нормализацию условий труда направлены следующие мероприятия: обеспечивается нормальное состояние окружающей среды; проводится чередование периодов работы и отдыха; работникам предоставляется двукратный отпуск в течение одного года работы; организуется пятидневная рабочая неделя с двумя выходными днями подряд.

### **4.2 Экологическая безопасность**

Работы по поискам и разведке подземных источников водоснабжения, в частности бурение скважин и ОФР, наносят вред геологической среде (таблица 22).

При производстве буровых и ОФР, соблюдаются все положения по охране недр, окружающей среды и правила пожарной безопасности. Экологическую безопасность регламентируют ГОСТ 17.1.3.06-82 [56] и ГОСТ17.4.3.04-85 [57].

Таблица 22 – Вредные воздействия на геологическую среду и природоохранные мероприятия при бурении гидрогеологических скважин и ОФР

Природные ресурсы, компоненты геологической среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Почва	Уничтожение и повреждение почвенного слоя	Рекультивация земель
	Загрязнение горюче-смазочными материалами	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники и складов ГСМ, захоронение остатков
	Загрязнение производственными отходами	Вывоз и захоронение отходов (свалки, отвалы)
	Загрязнение минерализованными водами при откачках	Сооружение водоотводов, складирование и обезвреживание вод. Геомониторинг
Грунты	Нарушение состояния геологической среды	Ликвидационный тампонаж скважин, рекультивация земель. Геомониторинг
	Нарушение физико-механических свойств пород	Сооружение водоотводов. Мероприятия по укреплению грунтов (цементация, битуминизация, силикатизация и др.)
Подземные и поверхностные воды	Загрязнение производственными сточными водами и мусором, нефтепродуктами, буровым раствором	Сооружение водоотводов, складирование или вывоз мусора, обезвреживание сточных вод
	Загрязнение минерализованными водами при откачках	Сооружение водоотводов, складирование и обезвреживание вод. Геомониторинг

#### 4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

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

Во время производства полевых работ могут возникнуть чрезвычайные ситуации различного характера, а именно:

## 1. Техногенного характера:

- пожары (взрывы) на автотранспорте;
- пожары (взрывы) на технологическом оборудовании;
- пожары (взрывы) в мобильных зданиях жилого и производственного назначения.

## 2. Природного характера:

- речная эрозия на подъездных путях;
- лесные пожары.

Перед началом работ, рабочий персонал подготовлен к их проведению таким образом, чтобы возникновение чрезвычайных ситуаций не вызывает замешательства и трагических последствий.

Наиболее вероятные чрезвычайные ситуации техногенного характера связаны с пожарами.

По классификации пожароопасных зон, площадка проведения полевых работ относится к категории П-III (расположенные вне помещения зоны, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°C или твердые горючие вещества).

Основными причинами пожаров при проведении полевых работ являются:

- причины электрического характера (короткие замыкания, перегрев проводов);
- открытый огонь (сварочные работы, костры, курение, искры от автотранспорта и других агрегатов с ДВС);
- удар молнии;
- разряд зарядов статического электричества [13].

Для устранения причин пожара электрического характера проводятся следующие профилактические мероприятия: регулярно контролируется сопротивление изоляции электрической сети, принимаются меры по защите от механических повреждений электрической проводки; во всех электрических

цепях устанавливается отключающая аппаратура (предохранители, магнитные пускатели, автоматы).

Сечение проводов электрической сети соответствует установленной мощности. Все сварочные работы производятся на специально выделенных участках (сварочные посты).

Запрещается курить, разводить костры в недозволенных местах. Весь автотранспорт и другие агрегаты с ДВС при работе во взрывоопасных зонах снабжаются искрогасителями. Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей. По окончании инструктажей проводится проверка знаний и навыков. Результаты проверки оформляются записью в «Журнал регистрации обучения видов инструктажа по технике безопасности» согласно ГОСТ 12.1.004-91 [47].

В случае возникновения пожара на буровой установке при бурении и ОФР необходимо принять ряд мер, а именно:

- остановить работу буровой установки и по возможности обесточить;
- немедленно сообщить о возгорании по телефону в пожарную охрану, и ответственному руководителю;
- оценить возможное распространение пожара, создающее угрозу для людей, и пути возможной эвакуации;
- приступить к ликвидации очага при помощи первичных средств пожаротушения;

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

- немедленно сообщить об этом по телефону в пожарную охрану;
- сообщить руководителю (генеральному директору, начальнику отдела, заведующему лаборатории и т.п.) или его заместителю о пожаре;
- принять меры по организации эвакуации людей;

– одновременно с эвакуацией людей, приступить к тушению пожара своими силами и имеющимися средствами пожаротушения (огнетушители, вода, песок и т.п.).

Должностное лицо, получившее сообщение о пожаре, в свою очередь обязано:

– продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и поставить в известность вышестоящее руководство;

– направить работника для организации встречи подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара;

– в случае угрозы жизни людей организовать их спасение;

– при необходимости отключить электроэнергию;

– прекратить все работы в здании, кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;

– удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;

– осуществить общее руководство по тушению пожара до прибытия пожарной охраны;

– обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, участвующими в тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, поражения электрическим током, отравления дымом, ожогов;

– одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей [13].

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

##### **4.4.1 Правовые нормы трудового законодательства**

К выполнению буровых о ОФР допускаются лица, возраст которых соответствует установленному законодательством, прошедшие медицинский осмотр в установленном порядке и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, имеющие соответствующую

квалификацию [60]. Нормальная продолжительность рабочего времени не превышает 40 часов в неделю.

Согласно специальной оценки условий труда на предприятии, рассматриваемом в данном проекте, условия труда отнесенные к вредным условиям 3 и 4 степени или опасным условиям труда не выявлены, следовательно, согласно ТК РФ [60], сокращенная продолжительность рабочего времени и компенсация за вредность труда отсутствует [13].

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

##### **4.4.2.1 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны при проведении полевых работ**

При производстве всех видов работ каждый сотрудник несет ответственность за:

- соблюдение правил внутреннего трудового распорядка;
- выполнение требований инструкций (паспортов) заводов изготовителей оборудования и инструкции по охране труда, правил пожаро- и электробезопасности;
- качественное выполнение работ;
- сохранность закрепленного за ним оборудования, приспособлений и инструмента;
- аварии, несчастные случаи и другие нарушения, причиной которых явились действия рабочего, нарушающего требования инструкций (паспортов) заводов-изготовителей оборудования и инструкции по охране труда.

Перед началом работ каждый сотрудник:

- проверяет наличие защитных средств;
- проверяет наличие первичных средств пожаротушения;
- знакомится с условиями производства и характером работ и получает разрешение на производство работ у лица, ответственного за безопасное производство работ.

Запрещается, при работе буровой установки и ДЭС осуществлять их ремонт, очищать вращающиеся механизмы, смазывать, входить за ограждения,

переходить через движущиеся трубы и другие предметы при их подтягивании и подъеме. Необходимо следить за чистотой рабочей площадки, при наличии загрязнений своевременно устранять их [12, 13].

#### **4.4.2.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны при проведении камеральных работ**

Площадь на одно рабочее место сотрудника, согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[23], проводящего за ПЭВМ более четырех часов в день, зависит от типа монитора и составляет:

- если ПЭВМ снабжена монитором на базе электроннолучевой трубки - не менее 6 м<sup>2</sup>;
- если ПЭВМ снабжена жидкокристаллическим или плазменным монитором – 4,5 м<sup>2</sup>.

Помещения, где эксплуатируются ПЭВМ, выбираются с окнами ориентированными на север и северо-восток. Общее освещение при использовании люминесцентных светильников выполняется в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочих мест, параллельно линии зрения пользователя при рядном расположении мониторов. Если ПЭВМ расположены по периметру комнаты, линии светильников располагаются локализовано над рабочим столом, ближе к его переднему краю, обращенному к оператору. Освещенность на поверхности стола находится в пределах от 300 до 500 лк. При этом расстояние между рабочими столами не менее 2 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м [13, 23].

Конструкция рабочего стола обеспечивает оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы.

Рабочие места с ПЭВМ при выполнении работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, изолируются друг от друга перегородками высотой 1,5-2 м. Монитор на столе располагается на расстоянии 60-70 см от глаз пользователя, но не ближе 50 см с



учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Клавиатура располагается на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

Стул обеспечивает поддержание рациональной рабочей позы, позволяет изменять ее с целью снижения напряжения мышц спины и шейноплечевой области [13, 23].

В помещениях, оборудованных ПЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка, а также систематическое проветривание после каждого часа работы. Кроме того, помещение оборудуется системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Создаются оптимальные параметры микроклимата:

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

Для предупреждения преждевременной утомляемости пользователей компьютеров производится чередования работы с использованием компьютера и без него. Если же работа требует постоянного взаимодействия с монитором с напряжением внимания и сосредоточенности при исключении возможности периодического переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ, организуют перерывы на 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы [13, 23].

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

Для выполнения технического задания, в соответствии с разделом 3.2, данным проектом предусмотрены следующие виды и объемы работ:

- расчистка площадки под размещение бурового оборудования с размерами 30х90 метров – 0,27 га;
- сооружение разведочно-эксплуатационной скважины без отбора керна для технического водоснабжения глубиной 150 метров;
- сооружение двух разведочно-эксплуатационных скважин без отбора керна (одна – рабочая, одна – резервная) для хозяйственно-питьевого водоснабжения глубиной 110 метров;
- гидрогеологические наблюдения при производстве буровых работ и ГИС – 37 замеров;
- геофизические исследования скважин в процессе сооружения – 1 комплекс ГИС по каждой скважине;
- опытно-фильтрационные работы по трем скважинам – 35 суток;
- гидрогеологическое опробование для определения качества подземных вод – 22 пробы;
- режимные наблюдения – 108 замеров;
- лабораторные исследования проб подземных вод – 22 определения;
- камеральная обработка материалов и подсчет запасов подземных вод – 1 подсчет;
- составление технического отчета – 1 отчет;

### **5.1 Расчет затрат времени и труда на производство проектируемых работ**

#### **5.1.1 Расчистка площадки от леса и кустарника**

Затраты времени на расчистку рабочей площадки от леса и кустарника определены по «Типовым нормам выработки, нормам времени на рубку и уход за лесом в равнинных условиях» Федеральной службы лесного хозяйства РФ

1999 года. Проектом предусмотрена расчистка площадки размерами 30\*90 метров (0,27 га). Валка леса производится бензомоторными пилами. Уборка древесины проводится вручную. Работы производятся силами буровой бригады – 4 человека. Нормы затрат времени (бр/см) составляют 18 бр/см на один гектар площадки.

Общие затраты времени составят:  $0,27 * 18 = 4,86$  бр/см

Общие затраты труда составят:  $4,86 * 4 = 19,44$  человеко-смен.

### 5.1.2 Работы по сооружению скважин

Затраты времени на сооружение скважин определены по базовым нормам Сборников Сметных Норм на геологоразведочные работы, СН-93, выпуск 5. Затраты времени на механическое бурение скважин показаны в таблице 23.

Таблица 23 - Затраты времени на бурение скважин

Интервал глубины, м	Диаметр бурения, мм	Объем бурения, м	Категория по буримости	Номер таблицы, кол., строка	Норма, ст-см/м	Затраты времени, ст-см
<b>Скважина №1 г</b>						
0,0-9,9	295	9,9	III	11, 5, 185	0,04	0,369
9,9-20,0	295	10,1	IV	11, 6, 185	0,07	0,707
20,0-94,7	215	74,7	IV	11, 7, 162	0,08	9,976
94,7-104,7	215	10,0	V	11, 8, 163	0,13	1,3
104,7-116,7	215	12,0	IV	11, 7, 163	0,09	1,08
116,7-119,5	215	2,8	VI	11, 9, 163	0,18	0,504
119,5-150,0	215	30,5	VII	11, 10, 163	0,21	6,405
<b>Итого затраты времени на механическое бурение скважины №1 г</b>						<b>20,341</b>
<b>Скважина №1</b>						
0,0-9,9	269	9,9	III	11, 5, 177	0,04	0,369
9,9-20,0	269	10,1	IV	11, 6, 177	0,06	0,606
20,0-94,7	190	74,7	IV	11, 6, 162	0,06	4,482
94,7-104,7	190	10,0	V	11, 7, 163	0,09	0,9
104,7-110,0	190	5,3	IV	11, 6, 163	0,06	0,318
<b>Итого затраты времени на механическое бурение скважины №1</b>						<b>6,675</b>
<b>Скважина №2</b>						
0,0-9,9	269	9,9	III	11, 5, 177	0,04	0,369
9,9-20,0	269	10,1	IV	11, 6, 177	0,06	0,606
20,0-94,7	190	74,7	IV	11, 6, 162	0,06	4,482
94,7-104,7	190	10,0	V	11, 7, 163	0,09	0,9
104,7-110,0	190	5,3	IV	11, 6, 163	0,06	0,318
<b>Итого затраты времени на механическое бурение скважины №2</b>						<b>6,675</b>
<b>Итого затраты времени на механическое бурение трех скважин</b>						<b>33,691</b>

Расчет затраты труда на механическое бурение трех скважин производится с учетом их назначения по таблицам 14 и 16 и примечаниям к таблице 16 и составляют  $0,51+4=4,51$ /ст-см. Общие затраты труда на механическое бурение трех скважин составят  $33,691*4,51=151,95$  человеко-дней.

Затраты времени на один монтаж-демонтаж и перевозку буровой установки 1БА-15В с вращателем роторного типа определены по ССН-93 выпуск 5, таблица 102 и составляют 1,8 ст-см. Соответственно на три скважины – **5,4** ст-см.

Затраты труда на один монтаж-демонтаж и перевозку буровой установки 1БА-15В с вращателем роторного типа определены по ССН-93 выпуск 5, таблица 103а и составляют  $5,4+0,92=6,32$ человека-дня. Соответственно на три скважины – **18,96** человеко-дней.

### 5.1.2.1 Сопутствующие бурению работы

Затраты времени на сопутствующие бурению работы определены по ССН-93 выпуск 5, по разделу 3.3 данного проекта и представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Затраты времени на сопутствующие бурению работы

Вид работ	Единица измерения	Количество	Источник норматива Раздел, Табл., колонка, строка	Норма, ст-см	Затраты времени, ст-см
Спуск обсадных труб диаметром 219, 244,5 мм со сварным соединением в скв глубиной 20 метров	100 метров	0,6	ССН5 т.72, к.4, с.2	1,37	0,822
Затрубный тампонаж кондуктора	метры	9	ССН5 т.69, к.4, с.1	0,14	1,26
Затрубный цементирование кондуктора	цементирование	3	ССН5 т.67, к.5, с.1.	0,28	0,84
ОЗЦ	опыт	3	Раздел 3.3	1	3
Спуск обсадных труб диаметром 146, 168 мм со сварным соединением в скв глубиной 110-150 метров	100 метров	3,7	ССН5 т.72, к.4, с.2	1,37	5,069
Промывка скважин	промывка	3	ССН5 т.64, к.4, с.1	0,12	0,36
Прокачка скважин	прокачка	3	Раздел 3.3	1	3
Замеры уровня воды в процессе бурения и ГИС	замер	37	Раздел 3.3	0,48	17,76
Простой при производстве и интерпретации ГИС	простой	3	По опыту работ	3	9
<b>Итого на сопутствующие работы по трем скважинам</b>					<b>41,12</b>
<b>Итого на сопутствующие работы по трем скважинам без учета простоев</b>					<b>32,12</b>

Расчет затраты труда на работы сопутствующие бурению трех скважин производится по таблицам 14 и 16 и примечаниям к таблице 16 и составляют  $0,51 \cdot 4 = 4,51$  ст-см. Общие затраты труда на сопутствующие бурению трех скважин работы составят  $32,12 \cdot 4,51 = 144,86$  человеко-дней.

Общие затраты времени на сооружение трех разведочно-эксплуатационных скважин формируются суммированием времени на монтаж-демонтаж буровой установки, механическое бурение, сопутствующие работы, простои и составляют:  $5,4 + 33,691 + 32,12 = 80,21$  ст-см.

### 5.1.3 Геофизические исследования в скважинах

Время, затрачиваемое на выполнение ГИС, получено по сборникам сметных норм ССН-93, выпуски 3 и 5, и представлены в таблице 25.

Расчет производится по всем видам исследований, предусмотренных в разделах 3.2 и 3.3 для трех скважин. Доставка персонала и оборудования на участок работ осуществляется автомобильным транспортом из г. Томск. В период проведения ГИС, персонал будет проживать непосредственно на участке работ в мобильном здании.

Таблица 25 – Затраты времени на ГИС

Вид ГИС	Ед. изм.	Объем работ	Источник норматива Раздел, Табл., колонка, строка	Норма времени на ед. работ, отр/см	Затраты времени, отр/см
Гамма-каротаж	1000 м	0,19	ССН 3, ч.5, т.8, к.3, с.2	2,17	0,4123
Каротаж сопротивления	1000 м	0,19	ССН 3, ч.5, т.8, к.3, с.2	2,17	0,4123
Кавернометрия	1000 м	0,19	ССН 3, ч.5, т.8, к.3, с.2	2,17	0,4123
Резистивиметрия	1000 м	0,19	ССН 3, ч.5, т.10, к.4, с.3	5,46	1,04
Расходомерия	1000 м	0,19	ССН 3, ч.5, т.9, с.3	4,99	0,948
Транспортировка	100км	36	ССН 3, ч.5, т.6, к.1, с.2	0,42	15,12
<b>Итого на производство ГИС (без транспортировки)</b>					<b>3,23</b>
<b>Итого суммарные затраты времени отряда на ГИС</b>					<b>18,35</b>

Расчет затрат труда на геофизические исследования скважин (без транспортировки) проводится по ССН-93(выпуск 3, таблицы 20,21)  $2 + 2,8 = 4,85$  человеко-дней на одну отрядо-смену.

Общие затраты труда на производство и интерпретацию ГИС (без транспортировки) составляют  $3,23 \cdot 4,85 = 15,67$  человеко-дней.

#### 5.1.4 Опытнo-фильтрaционные работы

После завершения работ по сооружению скважин, проводятся опытные и опытнo-эксплуатационные откачки. Количество опытных откачек – 3. Количество опытнo-эксплуатационных откачек – 1. Все откачки производятся насосами типа ЭЦВ. Общая продолжительность всех откачек, согласно разделу 3.2 составляет 35 суток. После остановки каждой откачки проводится прослеживание восстановления уровня продолжительностью 1 сутки. 1 сутки = 3,43 бр/см.

Затраты времени на проведение всех откачек составят  $35 * 3,43 = 120,05$  бр/см.

Затраты времени на прослеживание восстановления уровня составят  $(1+3) * 3,43 = 13,72$  бр/см.

Расчет затрат труда на опытнo-фильтрaционные работы проводится по ССН (выпуск 1, часть 4, таблица 8).

$2 + 0,02 = 2,02$  человеко-дней на одну станко-смену = 2,02.

Общие затраты труда на производство откачек определяются умножением суммы количества времени на производство откачек и прослеживания восстановления уровня на норму затрат труда на 1 ст-см и составят:  $(35+4) * 2,02 = 78,78$  человеко-дней.

Перед началом ОФР, проектом предусмотрено сооружения водовода диаметром 89 мм, длиной 100 метров из труб длиной 5 метров каждая. Так как расстояние между скважинами составляет 30 метров, водовод используется при ОФР на всех трех скважинах без изменения его местоположения. Присоединение к водоводу осуществляется гибкими рукавами.

Расчет затрат времени и труда на сооружение временного водовода проводится по ССН (выпуск 1, часть 4, пункт 274, таблица 55).

Затраты времени:  $1,391 * 1 = 1,391$  бр/см

Затраты труды:  $(1,391 + 0,051) * 1 = 1,442$  человеко-смен.

Общие затраты времени на производство ОФР по трем разведочно-эксплуатационным скважинам формируются суммированием времени на

собственно ОФР, прослеживание восстановления уровня, сооружение водовода и составляют:  $120,05+13,72+1,391=135,16$  бр/смен.

### 5.1.5 Гидрогеологическое опробование

Во время проведения прокачек и ОФР, проектом предусмотрен отбор 13 проб воды. Также отбор 9-ти проб воды предусмотрен проектом в ходе режимных наблюдений для выявления гидрогеохимических закономерностей. Отбор проб воды осуществляется из струи льющейся воды непосредственно при откачке из скважины. Расчет затрат времени и труда проводится по ССН (выпуск 1, часть 4, раздел 2.21, таблица 48). Нормы затрат времени составляют 0,37 бр/см на 10 проб. Нормы затрат труда совпадают, так как работы проводятся одним исполнителем, но дополнительно учитывается норма затрат труда гидрогеолога (0,07 чел.-см) и составляют  $0,37+0,07=0,44$  чел.-смен на 10 проб. При расчете затрат времени необходимо учесть время на прокачку скважин насосом ЭЦВ при режимных наблюдениях – 0,48 бр-см на 1 прокачку (раздел 3.3).

Общие затраты времени составят:  $0,37*2.2+0.48*9=5,134$  бр/см

Общие затраты труда составят:  $0,44*2.2=0,968$  человеко-смен.

### 5.1.6 Режимные наблюдения

Расчет затрат времени и труда на режимные наблюдения проводится по ССН (выпуск 1, часть 4, раздел 2.18). Всего проектом предусмотрено 108 замеров (раздел 3.2) уровня и температуры воды в скважинах. Нормы затрат времени (бр/см) и затрат труда(чел.-см) совпадают, так как работы проводятся одним исполнителем и составляют 0,17 бр/см – чел.-см на один замер.

Общие затраты времени составят:  $0,17*108=18,36$  бр/см

Общие затраты труда составят:  $0,17*108=18,36$  человеко-смен.

### 5.1.7 Лабораторные исследования проб подземных вод

Расчет затрат времени и труда на лабораторные исследования проб подземных вод проводится по «Указаниям по организации и структуре

лабораторного контроля в системе Минжилкомхоза РСФСР» 1982 года. Всего проектом предусмотрено 22 лабораторных исследований. По таблице 4 Указаний и таблице 17 данного проекта, суммарное время на одно исследование составляет 128 лабораторные единицы. Продолжительность рабочего дня работников базовой лаборатории составляет 8 ч 15 мин. (в пятницу 8 ч), т.е. примерно 48 лабораторных единиц. Количество участвующих работников составляет 5 человек.

Общие затраты времени составят:  $(128/48)*22=58,67$  дней.

Общие затраты труда составят:  $4,02*5=293,3$  человеко-дней.

### **5.1.8 Камеральная обработка результатов буровых и опытно-фильтрационных работ и составление технического отчета**

Расчет затрат времени на камеральную обработку материалов проводится по ССН вып.8, таблица 14. Расчет ведется по количеству пробуренных погонных метров при норме 2.2 дня на 100 метров бурения.

Общие затраты времени составят:  $2,2*370/100=8,18$  дней.

Расчет затраты труда на камеральную обработку проводится по ССН вып.8, табл.15. Норма составляет 4,62 человеко-дней на 100 метров бурения.

Общие затраты труда составят:  $4,62*370/100=17,1$  человеко-дней.

## **5.2 Оценка экономической эффективности применения метода параллельных колонн**

Для оценки экономической эффективности применения данного метода произведены сметные расчеты по сооружению шести пар скважин. Каждая пара включает скважину сооруженную по обычной технологии (сметы с индексом «А») и скважину сооруженную по предлагаемой технологии (сметы с индексом «Б»). Всего произведено 12 сметных расчетов.

Экономическая эффективность применения данного метода рассматривается при двух случаях:

1) при трех разных категориях по буримости при равных прочих условиях (сметы 1А-3Б);



2) при трех разных диаметрах эксплуатационной колонны при равных прочих условиях (сметы 4А-6Б).

Характеристики геолого-технических условий по сметам приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Геолого-технические условия для сметных расчетов

Номер пары скважин	Номер сметы	Диаметр кондуктора/диаметр бурения, мм	Длина кондуктора, м	Диаметр эксплуатационной колонны/ диаметр бурения, мм	Диаметр пьезометрической колонны, мм	Длина эксплуатационной /пьезометрической колонн, мм	Продолжительность прокачки эрлифтом, бр/см	Монтаж-демонтаж буровой установки, шт	Категория пород по буримости
1	1А	245/295	30	168/215	-	100/-	1	1	III
	1Б	273/346		168/245	32	100/100			
2	2А	245/295		168/215	-	100/-			IV
	2Б	273/346		168/245	32	100/100			
3	3А	245/295		168/215	-	100/-			V
	3Б	273/346		168/245	32	100/100			
4	4А	219/269		146/190	-	100/-			III
	4Б	245/295		146/215	32	100/100			
5	5А	245/295		168/215	-	100/-			III
	5Б	273/346		168/245	32	100/100			
6	6А	299/346		219/269	-	100/-			III
	6Б	325/393		219/295	32	100/100			

Примечания: бурение роторное с прямой промывкой; для бурения применяются трехшарошочные долота типа С-ЦВ по ГОСТ 20692-2003; трубы обсадные муфтовые по ГОСТ 632-80; толщина стенки у труб кондуктора и эксплуатационной колонны – 8 мм; толщина стенки у труб пьезометрической колонны – 4 мм.

Сметный расчет произведен по Федеральным единичным расценкам, Федеральному сборнику сметных цен и Федеральным сметным расценкам на эксплуатацию машин в ценах текущего года. Расчет произведен по средствам электронных таблиц Microsoft Excell. Сметный расчет №1А для представлен в таблице 27. Остальные сметные расчеты представлены в приложении Н.

Таблица 27 - Сметный расчет №1А

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе			Оборудование	Всего	В том числе		
						Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Раздел 1. Бурение</b>													
1	ФЕР04-01-001-03 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 (Прил. 4.3 п. 3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 250 до 300 мм ОЗП=1,2; ЭМ=1,2 к расх.; ЗПМ=1,2; МАТ=1,2 к расх.; ТЗ=1,2; ТЗМ=1,2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (16080,08 руб.): 112% от ФОТ (14357,21 руб.) СП (7322,18 руб.): 51% от ФОТ (14357,21 руб.)	100 м	0,3 30/100	199681,22	27751,12	170775,1	20106,24		59904,4	8325,34	51232,52	6031,87
4	ФССЦ-01.4.01.03-0110 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 295.3 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,2574	170326,05					43841,9			
5	ФЕР04-02-002-02 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 50 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-02 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (1013,31 руб.): 112% от ФОТ (904,74 руб.) СП (461,42 руб.): 51% от ФОТ (904,74 руб.)	10 м	0,3 30/100	12338,06	2266,71	9946,05	749,1		3701,42	680,01	2983,82	224,73
7	ФЕР04-03-001-01 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Цементация затрубного пространства комплектом бурового оборудования и цементационной установкой: при роторном бурении, глубина посадки цементируемой колонны до 50 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-03-001-01 4.66. Цементация затрубного пространства при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,63; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (42622,81 руб.): 112% от ФОТ (38056,08 руб.) СП (19408,6 руб.): 51% от ФОТ (38056,08 руб.)	шт	1	125167,03	25588,5	99578,53	12467,58		125167	25588,5	99578,53	12467,58
2	ФЕР04-01-001-03 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 (Прил. 4.3 п. 3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 200 до 250 мм ОЗП=1,1; ЭМ=1,1 к расх.; ЗПМ=1,1; МАТ=1,1 к расх.; ТЗ=1,1; ТЗМ=1,1) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (34393,49 руб.): 112% от ФОТ (30708,47 руб.) СП (15661,32 руб.): 51% от ФОТ (30708,47 руб.)	100 м	0,7 70/100	183041,12	25438,53	156643,8	18430,72		128129	17806,97	109580,7	12901,5
3	ФССЦ-01.4.01.03-0082 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 215.9 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,5506	71656,32					39454			
10	ФЕР04-02-004-02 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Свободный спуск или подъем обсадных труб (надфильтовых труб) в трубах большего диаметра при роторном бурении установками на базе автомобилей грузоподъемностью: 12,5 т с соединением сварным ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-004-02 4.57. Свободный спуск или подъем обсадных труб в трубах большего диаметра при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10; ЗПМ=18,85; МАТ=10,63 Скважины: НР (9085,78 руб.): 112% от ФОТ (8112,3 руб.) СП (4137,27 руб.): 51% от ФОТ (8112,3 руб.)	10 м	7 70/10	5027,17	848,63	4012,4	310,27		35190,2	5940,41	28086,8	2171,89

## Продолжение таблицы 27

6	<b>ФЕР04-02-002-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 100 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-04 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,56; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (2703,86 руб.): 112% от ФОТ (2414,16 руб.) СП (1231,22 руб.): 51% от ФОТ (2414,16 руб.)	10 м	0,7 70/100	14690,16	2545,88	11987,46	902,92		10283,1	1782,12	8391,22	632,04
11	<b>ФЕР04-04-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка фильтров на колонне водоподъемных труб: при роторном бурении при глубине скважины до 500 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-04-001-01 4.72. Установка фильтров на колонне водоподъемных труб при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,69; ЗПМ=18,85; МАТ=10,17 Скважины: НР (90,72 руб.): 112% от ФОТ (81 руб.) СП (41,31 руб.): 51% от ФОТ (81 руб.)	10 м	0,1 10/100	3550,96	544,01	2876,67	265,97		355,1	54,4	287,67	26,6
<b>Раздел 2. Монтажные работы</b>													
8	<b>ФСЭМ-91.04.01-078</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения: до 500 м, грузоподъемность 12,5 т ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФСЭМ-91.04.01-078 Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения до 500 м, грузоподъемность 12,5 т (1кв. 2018г.) ЭМ=10,342; ЗПМ=18,77 Монтаж оборудования: НР (4865,28 руб.): 80% от ФОТ (6081,6 руб.) СП (3648,96 руб.): 60% от ФОТ (6081,6 руб.)	маш.-ч	24	3516,28		3516,28	253,4		84390,7		84390,72	6081,6
9	<b>ФЕРм16-02-052-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Эрлифт: шламовый ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕРм16-02-052-03 63.18 Установка придоменной грануляции шлака (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,19; ЗПМ=18,85; МАТ=7,4 Монтаж оборудования: НР (48347,54 руб.): 80% от ФОТ (60434,42 руб.) СП (36260,65 руб.): 60% от ФОТ (60434,42 руб.)	компл.	1	106225,23	46069,4	57823,05	14365,02		106225	46069,4	57823,05	14365,02
<b>Раздел 3. Опытно-фильтрационные работы</b>													
12	<b>ФЕР04-04-004-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном бурении с компрессором, работающим: от двигателя внутреннего сгорания, при глубине скважины до 300 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-04-004-01 4.76. Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,56; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (26190,07 руб.): 112% от ФОТ (23383,99 руб.) СП (11925,83 руб.): 51% от ФОТ (23383,99 руб.)	сутки откач и	1	108203,88	11848,36	96355,52	11535,63		108204	11848,36	96355,52	11535,63
<b>Раздел 4. Материалы</b>													
13	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0042</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 245 мм, толщина стенки 10 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	30,3	3755,77					113800			
14	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0019</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 168 мм, толщина стенки 8,9 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	2383,28					239520			
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах										1098165	118095,5	538710,5	66438,46
Накладные расходы										185393			
Сметная прибыль										100099			
<b>Итого по смете:</b>													
Итого Строительные работы										1099919			
Итого Монтажные работы										283738			
Итого										1383657			
<b>ВСЕГО по смете</b>										<b>1383657</b>			

Итоговые результаты расчетов представлены в таблице 28. После подсчета стоимости работ, введем условный коэффициент эффективности  $K_{уз}$ , который вычисляется путем деления сметной стоимости скважины с индексом «Б» на

сметную стоимость скважины с индексом «А». Этот коэффициент показывает во сколько раз сметная стоимость работ с применением предлагаемой технологии выше, чем с применением стандартной технологии. Полученные результаты внесены в таблицу 28.

Таблица 28 – Значения коэффициента  $K_{уз}$

Номер пары скважин	Номер сметы	Стоимость работ, рублей	Значение коэффициента $K_{уз}$
1	1А	1383656,88	<b>1,053</b>
	1Б	1456366,87	
2	2А	1549270,11	<b>1,233</b>
	2Б	1910256,15	
3	3А	2137267,13	<b>1,148</b>
	3Б	2453287,48	
4	4А	1270567,55	<b>1,070</b>
	4Б	1359462,91	
5	5А	1383656,88	<b>1,053</b>
	5Б	1456366,87	
6	6А	1518287,65	<b>1,097</b>
	6Б	1666213,26	

Для оценки экономической эффективности применения данного метода при первом случае, по данным таблиц 26 и 28 построим график зависимости  $K_{уз}$  от категории пород по буримости. График представлен на рисунке 18.

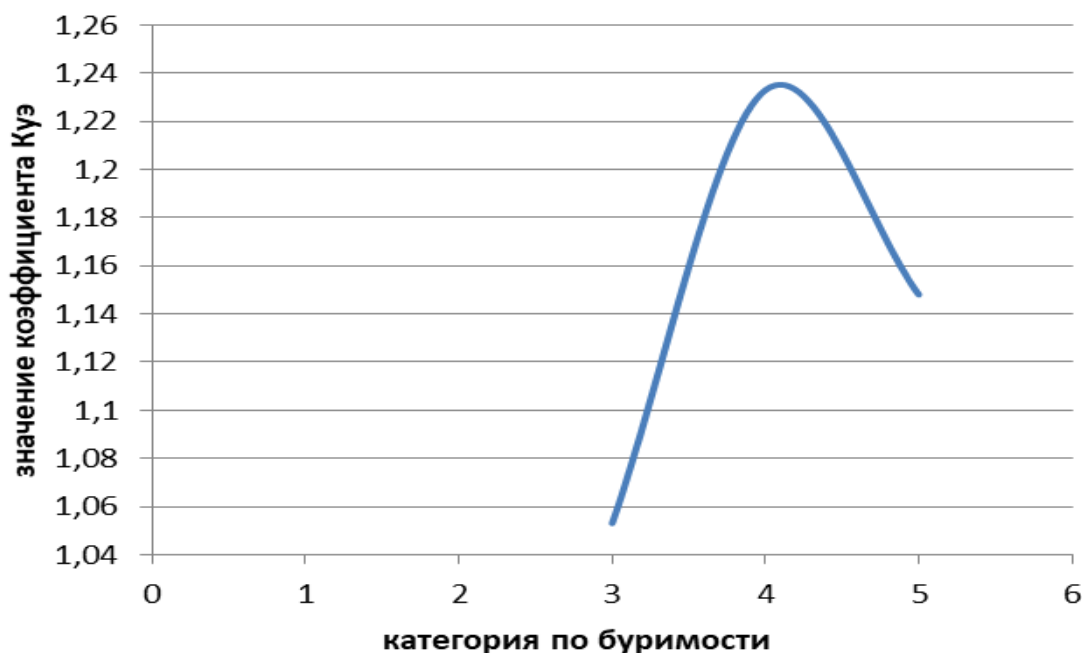


Рисунок 18 – График зависимости  $K_{уз}$  от категории пород по буримости

Для оценки экономической эффективности применения данного метода при втором случае, по данным таблицы 26 и 28 построим график зависимости  $K_{уэ}$  от диаметра эксплуатационной колонны. График представлен на рисунке 19.

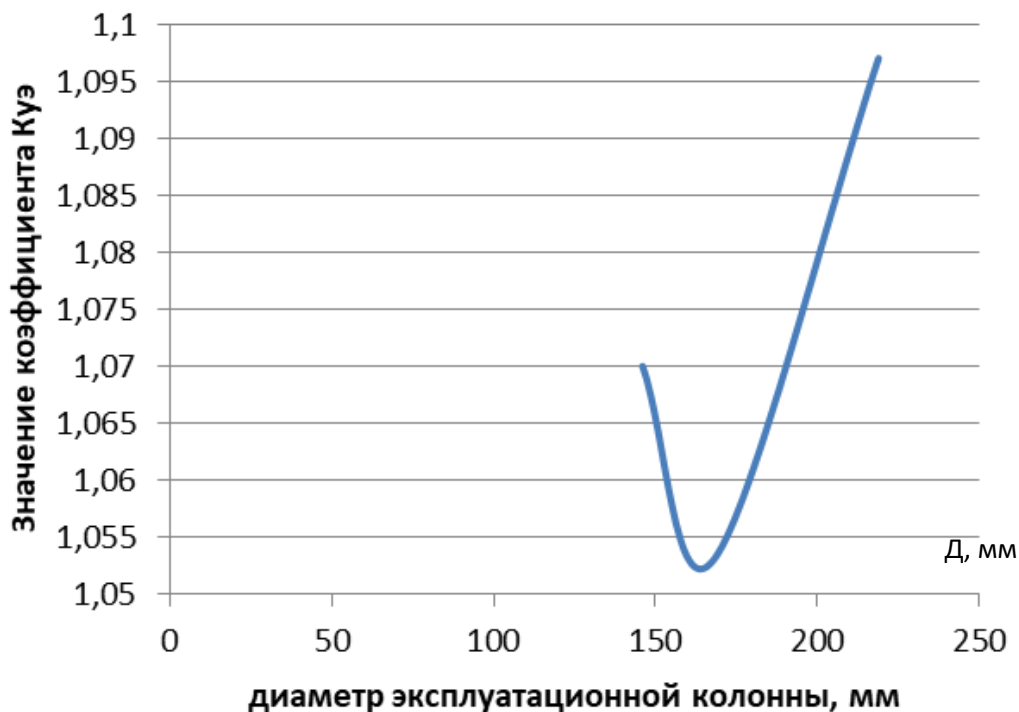


Рисунок 19 – График зависимости  $K_{уэ}$  от диаметра эксплуатационной колонны

Анализируя значения  $K_{уэ}$  по таблице 28 можно сделать вывод о незначительном увеличении стоимости работ в связи с применением данного метода. Значения  $K_{уэ}$  находятся в пределах 1,053-1,233.

Сметные расчеты были проведены лишь по основным видам работ. При включении в сметную стоимость всех сопутствующих работ она будет увеличена на одну и ту же величину для каждой пары сметных расчетов. Учитывая вышесказанное можно сделать вывод о том, что коэффициент условной эффективности в реальных условиях применения будет непременно снижаться.

Анализируя графики зависимости  $K_{уэ}$  от геолого-технических условий можно сделать вывод о том, что в пределах рассматриваемых условий явной закономерности увеличения или уменьшения стоимости работ не выявлено.

Наименьшая разница в стоимости работ получена при использовании эксплуатационной колонны диаметром 168 мм в породах III категории по буримости. Указанный диаметр широко применяется при бурении скважин на стадии поисков месторождений подземных вод.

## Заключение

В данном дипломном проекте были рассмотрены материалы ранее проведенных работ, а также фондовые и архивные материалы которые были использованы для описания гидрогеологических условий центральной части Богучанского района Красноярского края. Составлен проект на проведение поисковых работ для хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов нефтепровода “Куюмба-Тайшет”.

Во второй части проекта была дана характеристика гидрогеологических условий участка работ, определены проектные водоносные горизонты. Произведена оценка ресурсов подземных вод и обоснование зоны санитарной охраны. Описано применение нового конструктивного метода производства одиночных опытных откачек.

В третьей части выполнено обоснование необходимых объемов и методов гидрогеологических исследований для подсчета запасов подземных вод для водоснабжения НПС №3 магистрального нефтепровода “Куюмба-Тайшет” в количестве  $375\text{м}^3/\text{час}$  по категориям В+С<sub>1</sub>.

Срок выполнения работ определяется продолжительностью режимных наблюдений и продлится не менее одного года.

В четвертой части данного проекта описана производственная безопасность при проведении проектных работ, экологическая безопасность и действия в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

Пятая часть включает в себя расчет затрат времени и труда на производство проектируемых работ, а также оценку экономической эффективности применения нового конструктивного метода производства одиночных опытных откачек. Увеличение стоимости при применении данного метода составляет от 5 до 20% в зависимости от геолого-технических условий сооружения скважины.

Автор благодарит директора томского филиала ООО «Аверс-1» Костарева К.А. за предоставленные материалы.

### Список использованных источников

- 1) Гидрогеология СССР. Т. XVIII. Красноярский край и Тувинская АССР. Коллектив авторов. Красноярское геол. упр. Ред. И.К. Зайцев. М., Недра, 1972.
- 2) Львов Б.Д., Камышанский Б.А., Шастин А.М. Гидрогеологическая карта СССР. Масштаб 1:200000. Серия Ангаро-Ленская. Лист О-47-XIV, 1972
- 3) Березий А.Е. и др. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000 листа О-47-XIV. Мотыгино, АГРЭ, 1967. Фонды КГУ.
- 4) Технический отчет «Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод» Г.0.0006.0003/4-И-ВСМН-Куюмба/ГТП-00.000-И Том 18.7, Елизово 2013.
- 5) Технический отчет о выполненных инженерно-экологических изысканиях по объекту : «Поисково-оценочная скважина №6 Имбинской площади». ИИ-2014-ИМБ6-ИГИ2 Том 2. ООО «Аланс» 2014.
- 6) Климентов П. П., Кононов В. М. Методика гидрогеологических исследований: Учеб. для студ. горно-геолог. спец. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1989. – 448 с.: ил.
- 7) Плотников Н.И. Поиски и разведка пресных подземных вод: Учебное пособие для вузов. - М.: Недра, 1985. - 370 с., ил.
- 8) Методические рекомендации по оценке эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод по участкам недр, эксплуатируемым одиночными водозаборами, М., «ГИДЭК», 2002
- 9) Шестеров В. П. Сооружение и ремонт водозаборных скважин (методические указания) ТПУ. – Томск: Издательство ТПУ, 2014. – 142 с.
- 10) Воздвиженский Б. И., Голубинцев О. Н., Новожилов А. А. Разведочное бурение. М., Недра, 1979. – 510 с.
- 11) Бурение разведочных скважин. Учеб. для вузов/Н. В. Соловьев, В.В.Кривошеев, Д. Н. Башкатов, и др.; Под общ. ред. Н. В. Соловьева – М.: Высш. шк., 2007.-904с.
- 12) Власюк, В. И.. Бурение и опробование разведочных скважин : учебное пособие — Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2010. — 862 с.: ил.



- 13) Крепша Н.В., Свиридов Ю.Ф. Безопасность жизнедеятельности: Учеб.– метод. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. - 145 с.
- 14) Классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод. МПР России 2007 г. (зарег. В Минюсте РФ 03.09.2007 №10092)
- 15) О недрах. Закон РФ от 21.02.1992 № 2395-1.
- 16) Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ. Собрание законодательства РФ, 05.06.2006, № 23, ст. 2381.
- 17) Об охране окружающей среды от 10.01.2002 № 7-ФЗ.
- 18) СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменением N 2)
- 19) СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*
- 20) СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения
- 21) СанПиН 2.1.4.2580-10 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Изменения N 2 к СанПиН 2.1.4.1074-01
- 22) СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
- 23) СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы
- 24) СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов
- 25) СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81\* (актуализированного СНиП II-7-81\* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1)

- 26) СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95
- 27) СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Части I-IV.
- 28) СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88 (с Изменением N 1)
- 29) СП 11-108-98 Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод
- 30) СП 2.1.5.1059-01 Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения
- 31) СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1)
- 32) СП 3.1.3.2352-08 Профилактика клещевого энцефалита
- 33) ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора (с Изменением N 1)
- 34) ГОСТ 10428-89 Агрегаты электронасосные центробежные скважинные для воды. Основные параметры и размеры (с Изменениями N 1, 2)
- 35) ГОСТ 633-80 Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3)
- 36) ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент (с Изменением N 1)
- 37) ГОСТ 20692-2003 Долота шарошечные. Технические условия
- 38) ГОСТ 631-75 Трубы бурильные с высаженными концами и муфты к ним. Технические условия (с Изменением N 1)
- 39) ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб
- 40) ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности

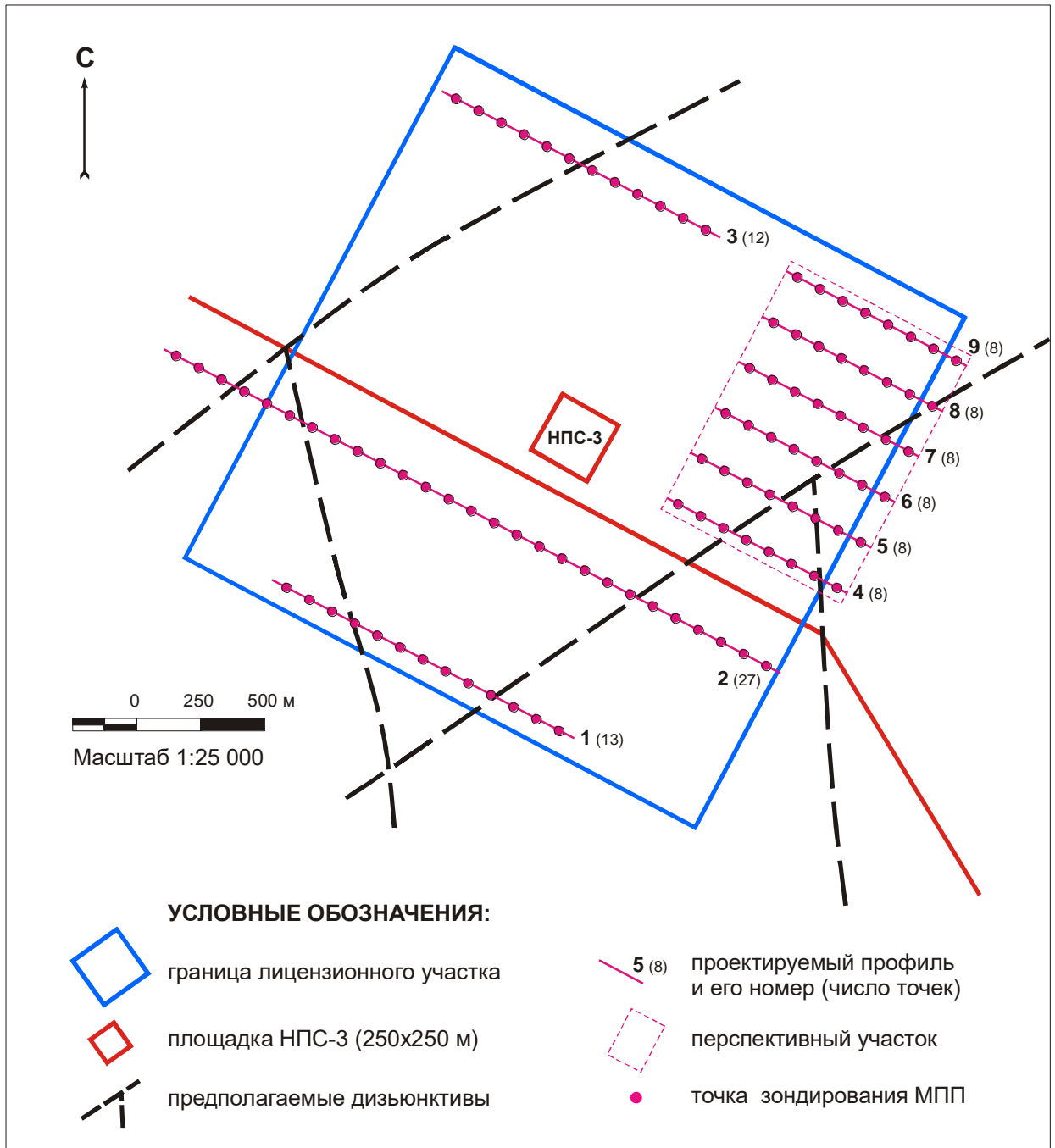
- 41) ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (с Изменением N 1)
- 42) ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия
- 43) ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Ограждения защитные (с Изменением N 1)
- 44) ГОСТ 12.4.026-76 ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности (с Изменениями N 1, 2)
- 45) ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
- 46) ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
- 47) ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)
- 48) 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;
- 49) ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1)
- 50) ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля
- 51) ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности
- 52) ГОСТ 12.1.012-90 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования

- 53) ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (с Изменением N 1)
- 54) ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
- 55) ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2)
- 56) ГОСТ 17.1.3.06-82 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод
- 57) ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения
- 58) СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы
- 59) Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда
- 60) Трудовой кодекс Российской Федерации (с изменениями на 5 февраля 2018 года)
- 61) Требования к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов питьевых, технических и минеральных подземных вод, М., 2010

## **Приложения**

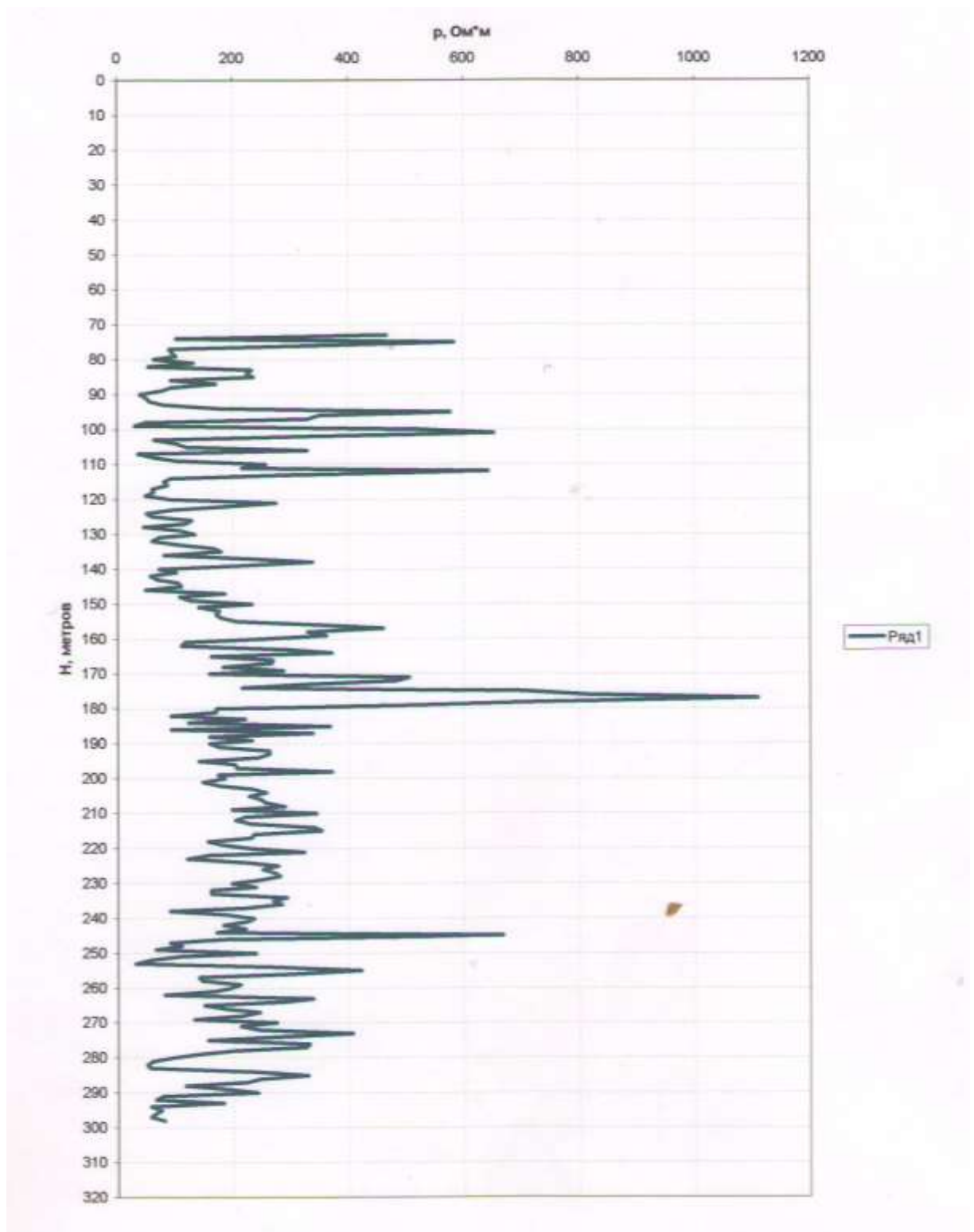
Приложение Г  
(обязательное)

Геофизические профили на участке работ



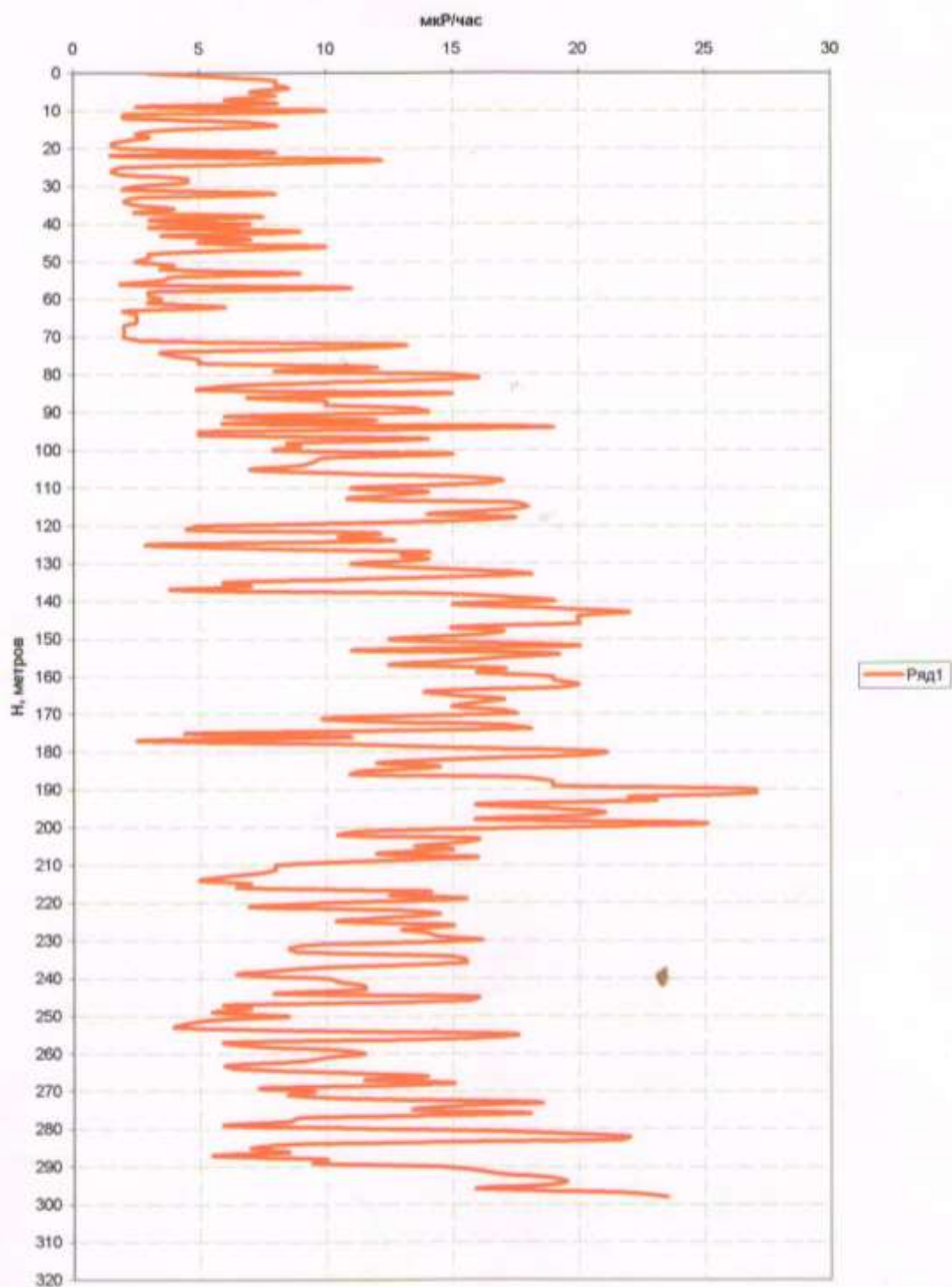
Приложение Д  
(обязательное)

КС-каротаж скв №1-3. Участок НПС №3



Приложение Е  
(обязательное)

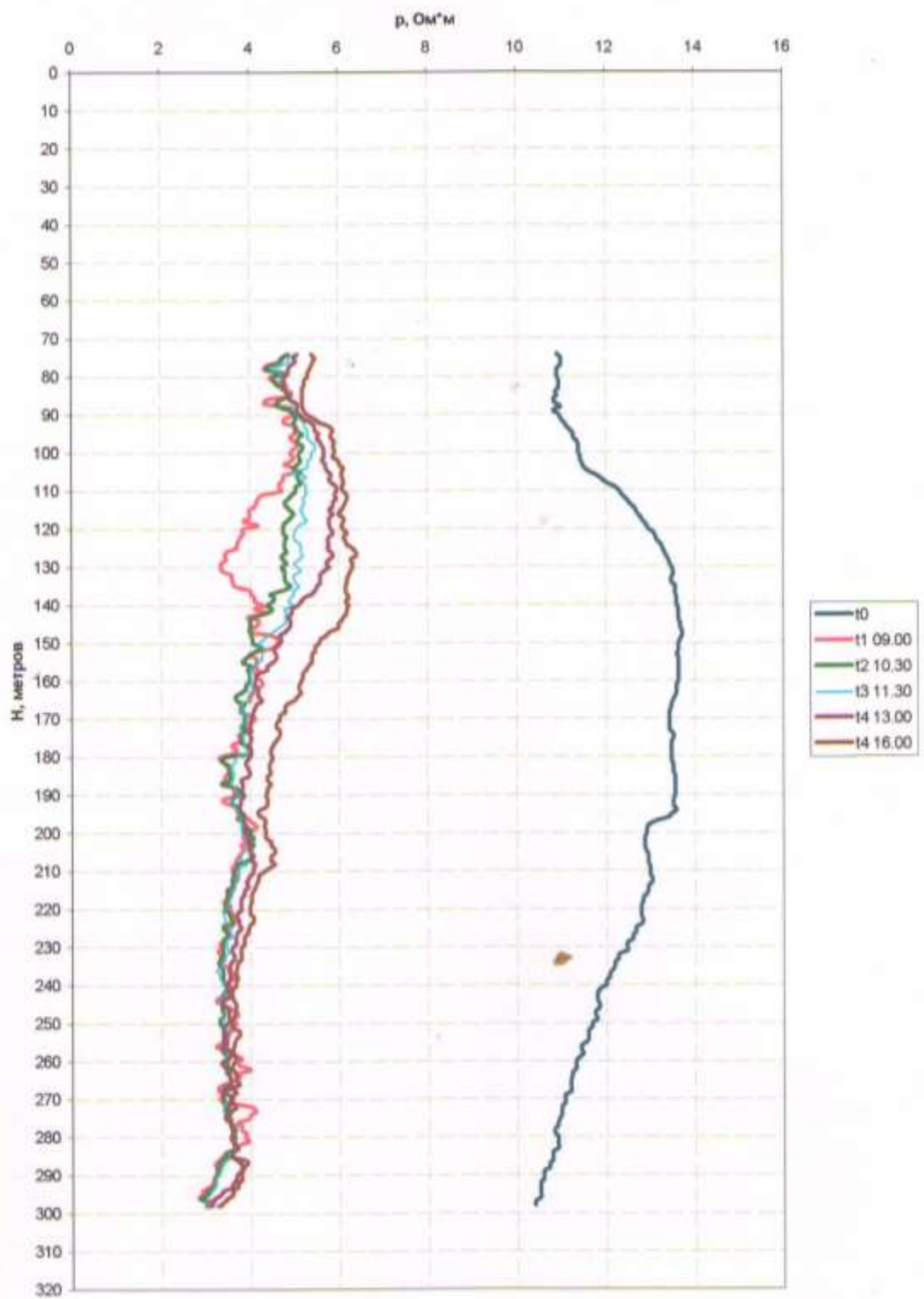
Гамма-каротаж скв №1-3. Участок НПС №3.





Приложение Ж  
(обязательное)

Резистивиметрия скв №1-3. Участок НПС №3



## Приложение И (на 4 листах) (обязательное)

### НПС-3. Результаты 1-ой пробной откачки скважины № 1-3 (18-19.11.2012 г.)

Глубина скважины на момент откачки **150.0 м**

Конструкция : Кондуктор d=159 мм в инт.+0.5-30.0 м, диаметр бурения под кондуктор 190.5 мм.

Обсадная колонна d=127 мм в инт.+0.5-64.0 м, диаметр бурения под колонну 132.0 мм (инт.30-64м).

Открытый ствол d=112 мм в инт.**64.0-150.0 м**.

Насос ЭЦВ 4-2.5-80 погружен на глубину **85.00 м** (от поверхности земли)

Статический уровень перед откачкой - **75.70 м** (от поверхности земли)

Пуск насоса - 18.11.12 в 14:00, стоп насоса - 19.11.2012 в 14:00 (крсн).

Дебит откачки - **2.16 м3/час** (200л/333с=0.601 л/с)

Продолжительность откачки - 24 часа (1440 мин.), восстановление - 9 часов

Замеры глубин приведены от поверхности земли.

Дата	Время	T, мин.	t, мин.	Динамич. уровень, м (от земли)	Понижение, м	Объём мерного сосуда, л	Время наполнения, с	Дебит откачки Q, л/с	Примечание
18.11.12	14:00	0	0	75.70	0.00				<b>пуск насоса</b>
18.11.12	14:01	1	1	78.09	2.39				
18.11.12	14:02	2	2	79.11	3.41				
18.11.12	14:03	3	3	79.50	3.80				
18.11.12	14:04	4	4	79.69	3.99				
18.11.12	14:05	5	5	79.90	4.20				
18.11.12	14:07	7	7	79.99	4.29				
18.11.12	14:09	9	9	80.00	4.30				
18.11.12	14:11	11	11	80.04	4.34				
18.11.12	14:13	13	13	80.05	4.35				
18.11.12	14:15	15	15	80.04	4.34				
18.11.12	14:20	20	20	80.58	4.88				
18.11.12	14:25	25	25	80.96	5.26				
18.11.12	14:30	30	30	81.37	5.67				
18.11.12	14:35	35	35	81.43	5.73				
18.11.12	14:40	40	40	81.84	6.14				
18.11.12	14:50	50	50	82.32	6.62				
18.11.12	15:00	60	60	82.51	6.81				
18.11.12	15:30	90	90	82.77	7.07				вода мутная с красноватым оттенком
18.11.12	16:00	120	120	82.75	7.05	200	332	0.602	
18.11.12	17:00	180	180	82.69	6.99				tv=+3, tat=-40 °C
18.11.12	18:00	240	240	82.90	7.20	200	333	0.601	
18.11.12	19:00	300	300	82.89	7.19				
18.11.12	20:00	360	360	82.90	7.20	200	333	0.601	
18.11.12	21:00	420	420	82.91	7.21				
18.11.12	22:00	480	480	82.90	7.20	200	333	0.601	
18.11.12	23:00	540	540	82.91	7.21				
19.11.12	0:00	600	600	82.91	7.21	200	333	0.601	вода прозрачная, солоноватая
19.11.12	1:00	660	660	82.92	7.22				
19.11.12	2:00	720	720	82.91	7.21	200	333	0.601	
19.11.12	3:00	780	780	82.90	7.20				
19.11.12	4:00	840	840	82.89	7.19	200	333	0.601	
19.11.12	5:00	900	900	82.88	7.18				
19.11.12	6:00	960	960	82.89	7.19	200	333	0.601	
19.11.12	7:00	1020	1020	82.90	7.20				
19.11.12	8:00	1080	1080	82.91	7.21	200	333	0.601	
19.11.12	9:00	1140	1140	82.90	7.20				
19.11.12	10:00	1200	1200	82.98	7.28	200	333	0.601	
19.11.12	11:00	1260	1260	82.90	7.20				
19.11.12	12:00	1320	1320	82.90	7.20	200	333	0.601	tv=+3, tat=-40 °C
19.11.12	13:00	1380	1380	82.91	7.21				
19.11.12	14:00	<b>1440</b>	<b>1440</b>	82.92	7.22	200	333	0.601	<b>стоп насоса</b>
(в конце откачки отобрана проба воды на химические анализы, 5 л)									
					S (м) = <b>7.22</b>	Уд. дебит (л/с) = <b>0.083</b>		Q (м <sup>3</sup> /час) = <b>2.16</b>	

**Восстановление уровня в скважине № 1-3 после откачки**

Длительность наблюдений за восстановлением - 9 часов.

Дата	Время	T, мин.	t, мин.	Динамич. уровень, м (от земли)	Понижение, м	Объем мерного сосуда, л	Время наполнения, с	Дебит откачки Q, л/с	Примечание
19.11.12	14:00	1440	0	82.92	7.22				восстановление
19.11.12	14:01	1441	1	81.12	5.42				
19.11.12	14:02	1442	2	80.75	5.05				
19.11.12	14:03	1443	3	80.39	4.69				
19.11.12	14:04	1444	4	80.04	4.34				
19.11.12	14:05	1445	5	79.71	4.01				
19.11.12	14:07	1447	7	79.51	3.81				
19.11.12	14:09	1449	9	79.28	3.58				
19.11.12	14:11	1451	11	79.06	3.36				
19.11.12	14:13	1453	13	78.88	3.18				
19.11.12	14:15	1455	15	78.67	2.97				
19.11.12	14:20	1460	20	78.49	2.79				
19.11.12	14:25	1465	25	78.34	2.64				
19.11.12	14:30	1470	30	78.22	2.52				
19.11.12	14:35	1475	35	78.11	2.41				
19.11.12	14:40	1480	40	78.08	2.38				
19.11.12	14:50	1490	50	78.01	2.31				
19.11.12	15:00	1500	60	77.94	2.24				
19.11.12	15:30	1530	90	77.45	1.75				
19.11.12	16:00	1560	120	76.84	1.14				
19.11.12	17:00	1620	180	76.31	0.61				
19.11.12	18:00	1680	240	75.94	0.24				
19.11.12	19:00	1740	300	75.73	0.03				
19.11.12	20:00	1800	360	75.69	-0.01				
19.11.12	21:00	1860	420	75.68	-0.02				
19.11.12	22:00	1920	480	75.68	-0.02				
19.11.12	23:00	<b>1980</b>	<b>540</b>	75.68	-0.02				конец наблюдений

Рисунок И.1 - Обзорный график снижения-восстановления уровня в скважине 1-3 в ходе пробной откачки от 18-19.11.2012 г.

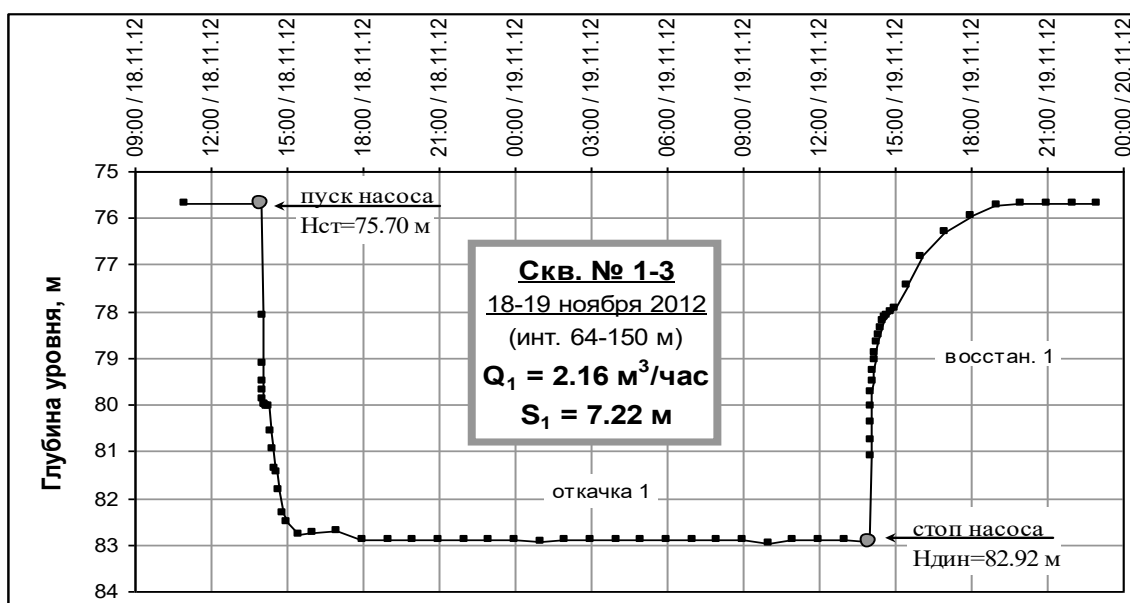


Рисунок И.2 - Примеры обработки результатов ОФР с помощью программы «Фильтрация» программного комплекса «HydroGeo»(откачка от 18.11.2012 г.)

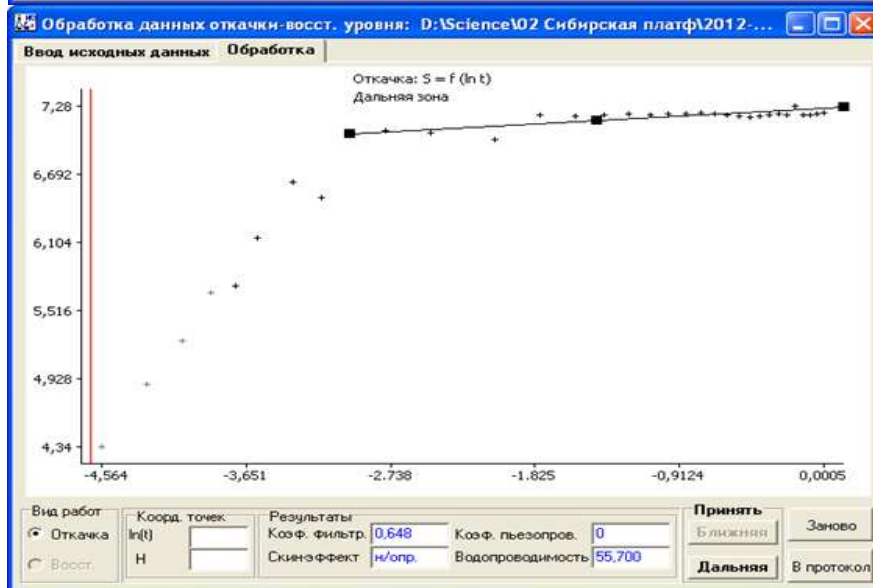
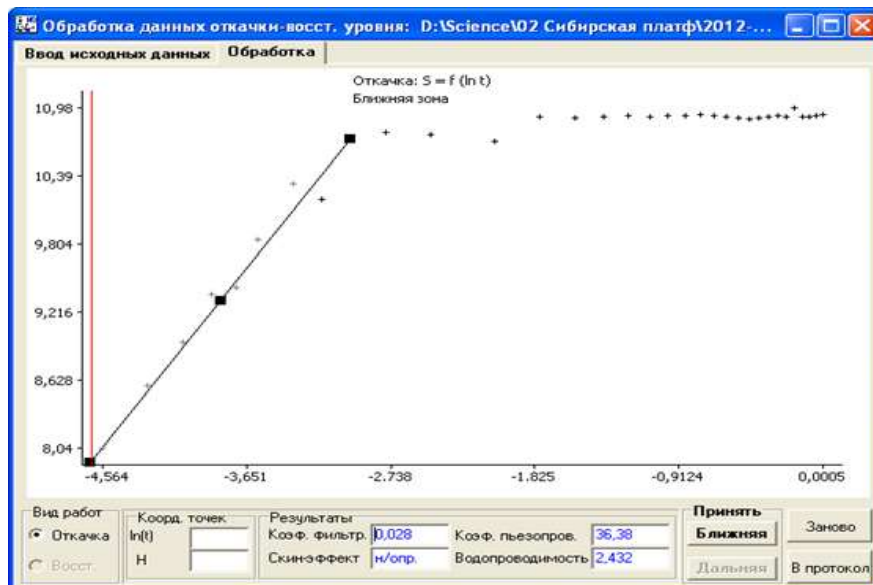
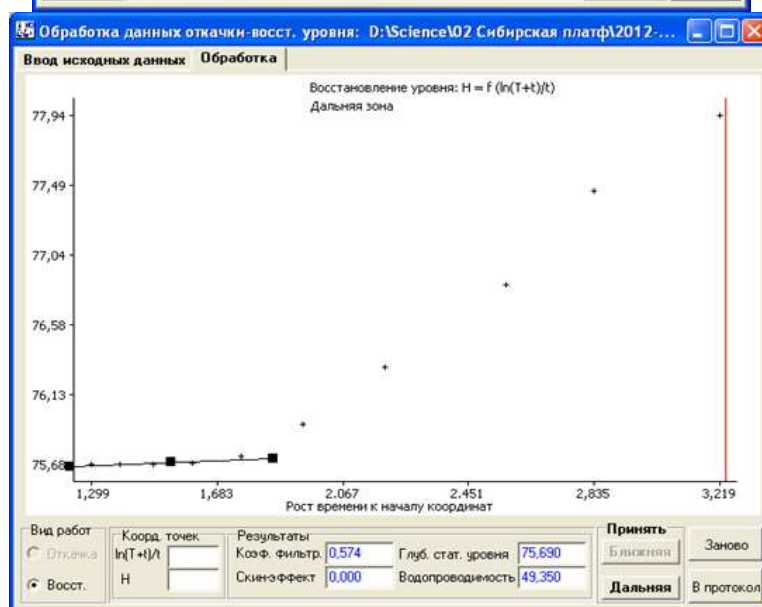
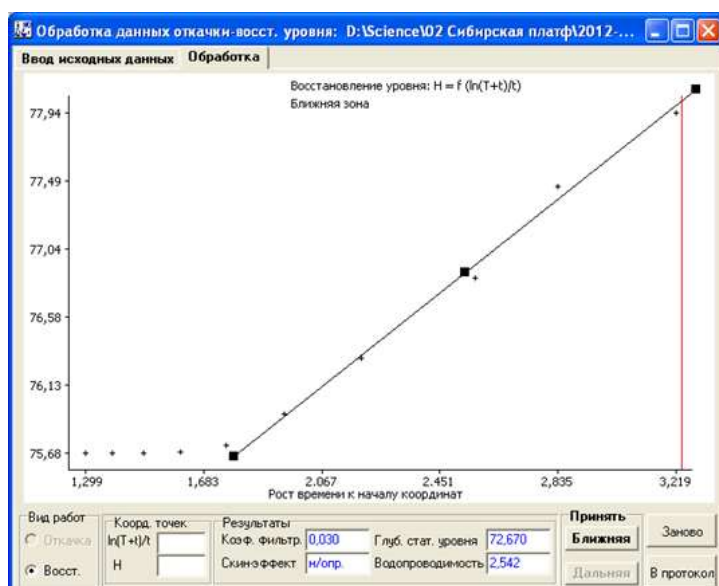
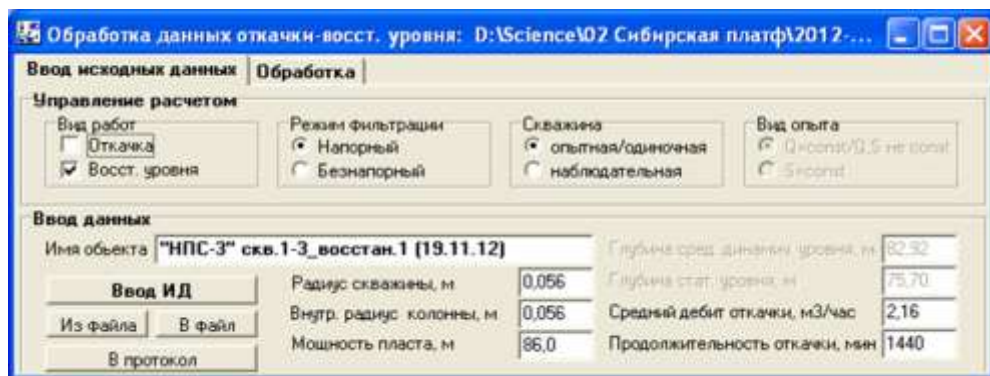


Рисунок И.3 – Примеры обработки результатов ОФР с помощью программы «Фильтрация» программного комплекса «HydroGeo»(восстановление от 19.11.2012 г.)



**Приложение К (на 4 листах)  
(обязательное)**

**НПС-3. Результаты 2-ой пробной откачки скважины № 1-3 (02-03.12.2012 г.)**

*Глубина скважины* : на момент откачки **300.0 м**

*Конструкция* : Кондуктор d=159 мм в инт.+0.5-30.0 м, диаметр бурения под кондуктор 190.5 мм.

Обсадная колонна d=127 мм в инт.+0.5-64.0 м, диаметр бурения под колонну 132.0 мм (инт.30-64м).

Открытый ствол d=112 мм в инт.**64.0-150.0 м**, d=93 мм в инт.**150.0-300.1 м**.

Насос ЭЦВ 4-2.5-80 погружен на глубину **85.00 м** (от поверхности земли)

Статический уровень перед откачкой - **72.00 м** (от поверхности земли)

Пуск насоса - 02.12.12 в 12:00, стоп насоса - 03.12.2012 в 12:00 (крсн).

Дебит откачки - **2.40 м3/час** (200л/300с=0.667 л/с)

Продолжительность откачки - 24 часа (1440 мин.), восстановление - 8 часов

Замеры глубин приведены от поверхности земли.

Дата	Время	T, мин.	t, мин.	Динамич. уровень,м (от земли)	Пони- жение, м	Объём мерного сосуда, л	Время наполне- ния, с	Дебит откачки Q, л/с	Примечание
02.12.12	12:00	0	0	72.00	0.00				<b>пуск насоса</b>
02.12.12	12:01	1	1	75.44	3.44				
02.12.12	12:02	2	2	75.61	3.61				
02.12.12	12:03	3	3	75.83	3.83				
02.12.12	12:04	4	4	76.11	4.11				
02.12.12	12:05	5	5	76.67	4.67				
02.12.12	12:07	7	7	76.91	4.91				
02.12.12	12:09	9	9	77.15	5.15				
02.12.12	12:11	11	11	77.55	5.55				
02.12.12	12:13	13	13	77.70	5.70				
02.12.12	12:15	15	15	77.89	5.89				
02.12.12	12:20	20	20	77.97	5.97				
02.12.12	12:25	25	25	78.04	6.04				
02.12.12	12:30	30	30	78.51	6.51				
02.12.12	12:35	35	35	78.60	6.60				
02.12.12	12:40	40	40	78.68	6.68				
02.12.12	12:50	50	50	78.73	6.73				
02.12.12	13:00	60	60	78.71	6.71	200	298	0.671	тв=+4, тат=-35 °С
02.12.12	13:30	90	90	78.97	6.97				
02.12.12	14:00	120	120	79.04	7.04	200	299	0.669	вода мутная
02.12.12	15:00	180	180	79.82	7.82				
02.12.12	16:00	240	240	79.88	7.88	200	300	0.667	
02.12.12	17:00	300	300	79.95	7.95				
02.12.12	18:00	360	360	80.00	8.00	200	300	0.667	
02.12.12	19:00	420	420	79.99	7.99				
02.12.12	20:00	480	480	80.00	8.00	200	300	0.667	вода прозрачная
02.12.12	21:00	540	540	80.01	8.01				
02.12.12	22:00	600	600	79.99	7.99	200	300	0.667	
02.12.12	23:00	660	660	79.98	7.98				
03.12.12	0:00	720	720	80.00	8.00	200	300	0.667	
03.12.12	1:00	780	780	80.01	8.01				
03.12.12	2:00	840	840	79.99	7.99	200	300	0.667	
03.12.12	3:00	900	900	80.00	8.00				
03.12.12	4:00	960	960	80.01	8.01	200	300	0.667	
03.12.12	5:00	1020	1020	79.99	7.99				
03.12.12	6:00	1080	1080	79.98	7.98	200	300	0.667	
03.12.12	7:00	1140	1140	79.99	7.99				
03.12.12	8:00	1200	1200	80.00	8.00	200	300	0.667	
03.12.12	9:00	1260	1260	80.00	8.00				
03.12.12	10:00	1320	1320	79.99	7.99	200	300	0.667	тв=+3, тат=-39 °С
03.12.12	11:00	1380	1380	80.01	8.01				
03.12.12	12:00	<b>1440</b>	<b>1440</b>	80.00	8.00	200	300	0.667	<b>стоп насоса</b>
(в конце откачки отобрана проба воды на химические анализы, 5 л)									
				S (м) =	<b>8.00</b>	Уд. дебит (л/с) =		<b>0.083</b>	Q (м <sup>3</sup> /час) = <b>2.40</b>

**Восстановление уровня в скважине № 1-3 после откачки**

Длительность наблюдений за восстановлением - 8 часов.

Дата	Время	T, мин.	t, мин.	Динамич. уровень, м (от земли)	Понижение, м	Объём мерного сосуда, л	Время наполнения, с	Дебит откачки Q, л/с	Примечание
03.12.12	12:00	1440	0	80.00	8.00				восстановление
03.12.12	12:01	1441	1	77.99	5.99				
03.12.12	12:02	1442	2	77.70	5.70				
03.12.12	12:03	1443	3	77.42	5.42				
03.12.12	12:04	1444	4	77.27	5.27				
03.12.12	12:05	1445	5	77.15	5.15				
03.12.12	12:07	1447	7	76.91	4.91				
03.12.12	12:09	1449	9	76.75	4.75				
03.12.12	12:11	1451	11	76.60	4.60				
03.12.12	12:13	1453	13	76.49	4.49				
03.12.12	12:15	1455	15	76.38	4.38				
03.12.12	12:20	1460	20	75.87	3.87				
03.12.12	12:25	1465	25	75.42	3.42				
03.12.12	12:30	1470	30	75.01	3.01				
03.12.12	12:35	1475	35	74.61	2.61				
03.12.12	12:40	1480	40	74.19	2.19				
03.12.12	12:50	1490	50	73.82	1.82				
03.12.12	13:00	1500	60	73.47	1.47				
03.12.12	13:30	1530	90	73.06	1.06				
03.12.12	14:00	1560	120	72.66	0.66				
03.12.12	15:00	1620	180	72.05	0.05				
03.12.12	16:00	1680	240	71.74	-0.26				
03.12.12	17:00	1740	300	71.62	-0.38				
03.12.12	18:00	1800	360	71.60	-0.40				
03.12.12	19:00	1860	420	71.59	-0.41				
03.12.12	20:00	<b>1920</b>	<b>480</b>	71.58	-0.42				конец наблюдений

Рисунок К.1 - Обзорный график снижения-восстановления уровня в скважине 1-3 в ходе пробной откачки от 02-03.12.2012 г.

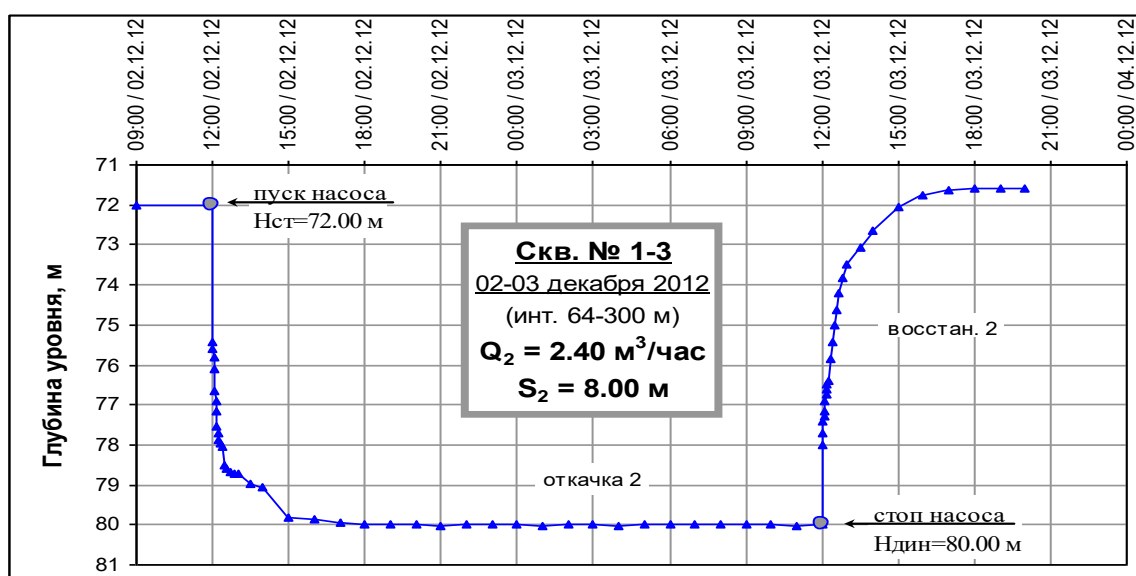


Рисунок К.2 - Примеры обработки результатов ОФР с помощью программы «Фильтрация» программного комплекса «HydroGeo»(откачка от 02.12.2012 г.)

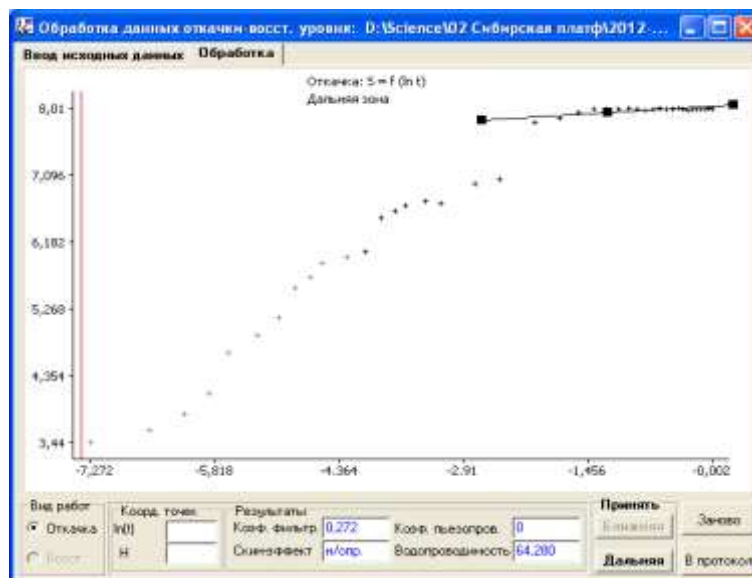
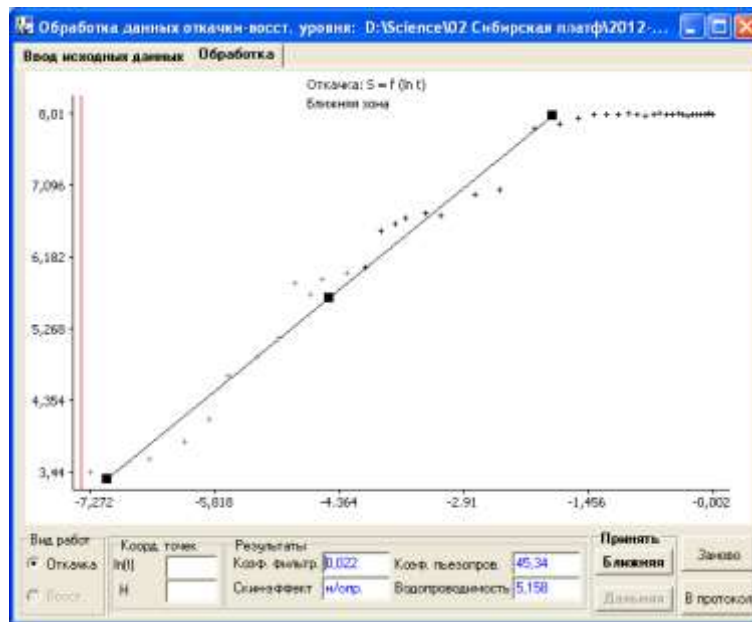
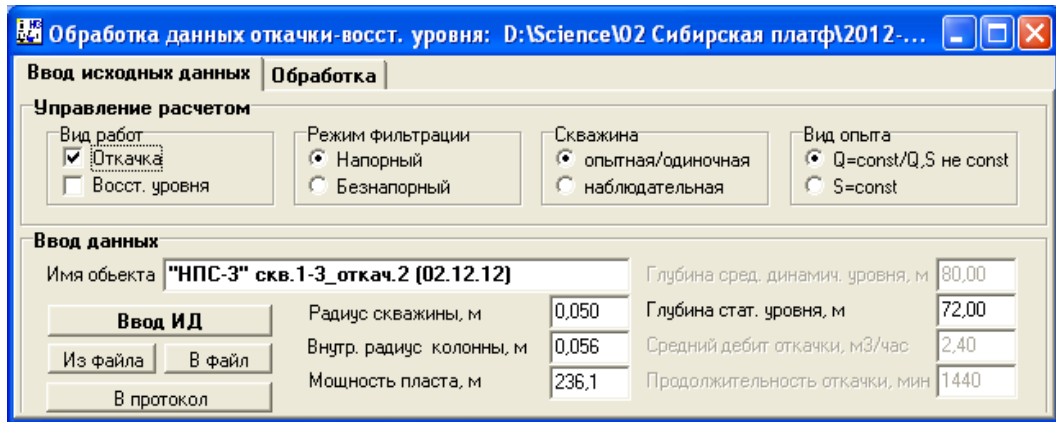




Рисунок К.3 - Примеры обработки результатов ОФР с помощью программы «Фильтрация» программного комплекса «HydroGeo»(восстановление от 03.12.2012 г.)

Обработка данных откачки-восст. уровня: D:\Science\02 Сибирская платф\2012-...

**Ввод исходных данных** | **Обработка**

**Управление расчетом**

Вид работ:  Откачка,  Восст. уровня

Режим фильтрации:  Напорный,  Безнапорный

Скважина:  опытная/одиночная,  наблюдательная

Вид опыта:  Q=const/Q,S не const,  S=const

**Ввод данных**

Имя объекта: "НПС-3" скв.1-3\_восстан.2 (03.12.12)

Глубина сред. динамич. уровня, м: 80,00

Глубина стат. уровня, м: 72,00

Средний дебит откачки, м<sup>3</sup>/час: 2,40

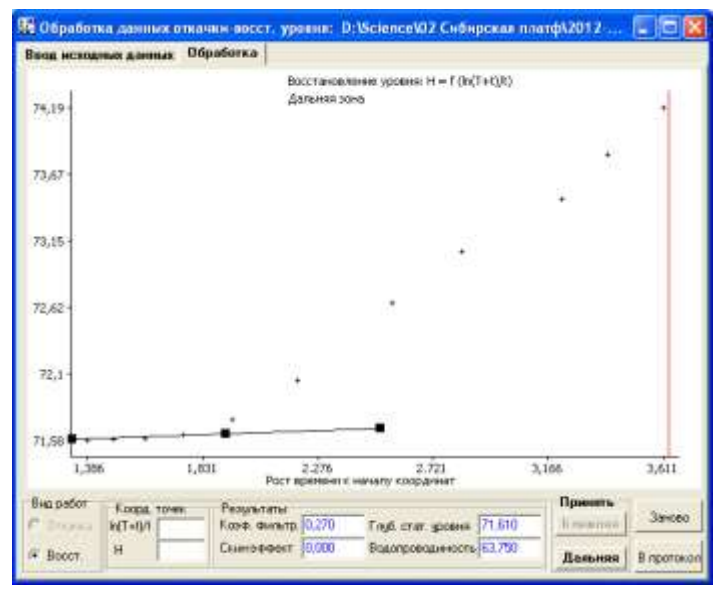
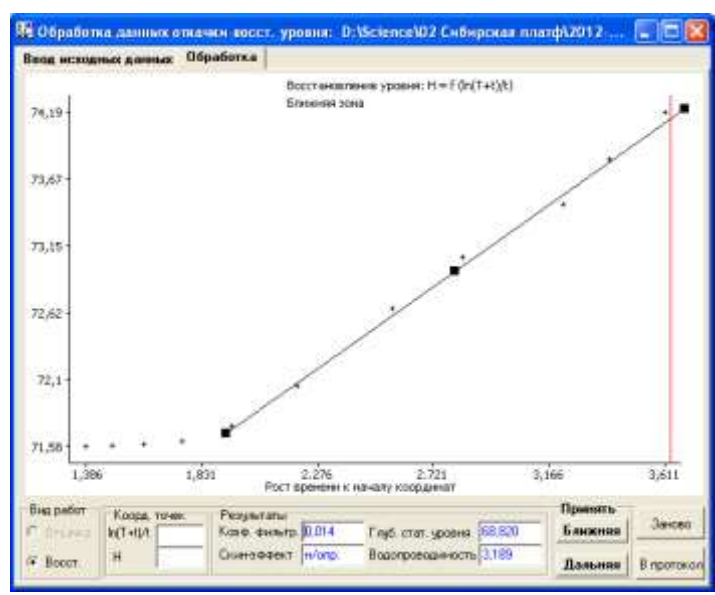
Продолжительность откачки, мин: 1440

Радиус скважины, м: 0,050

Внутр. радиус колонны, м: 0,056

Мощность пласта, м: 236,1

Ввод ИД, Из файла, В файл, В протокол



Приложение Л  
(обязательное)

Совмещенные графики уровней

Рисунок Л.1 - Совмещенные графики снижения-восстановления уровня в скважине 1-3 в ходе пробных откачек (в обычном масштабе времени)

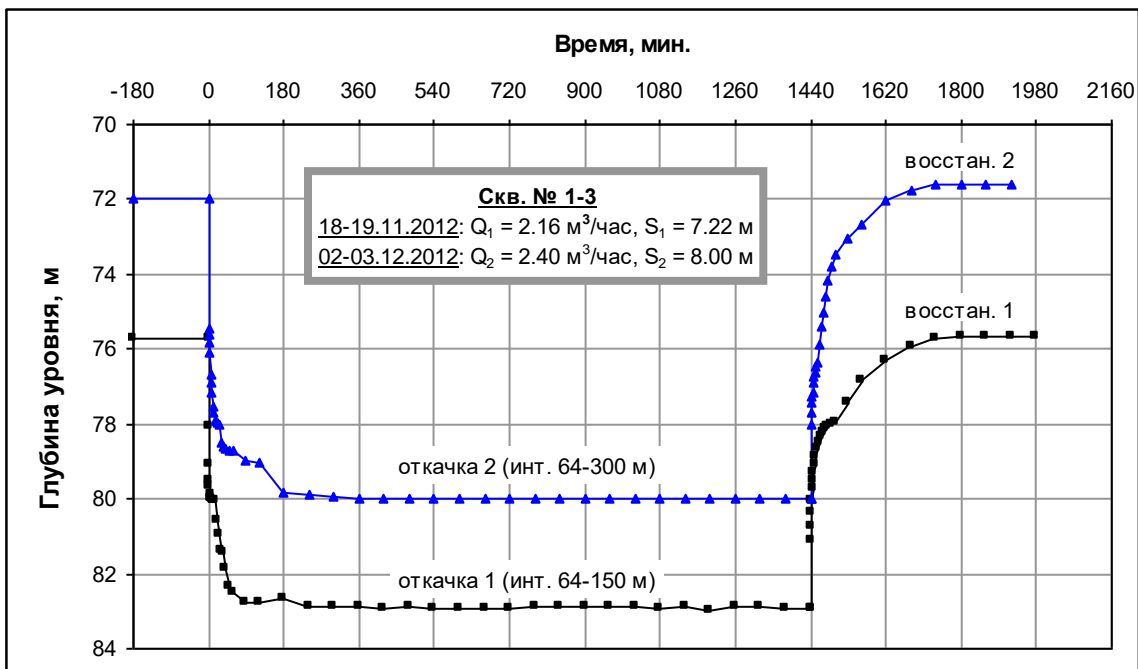
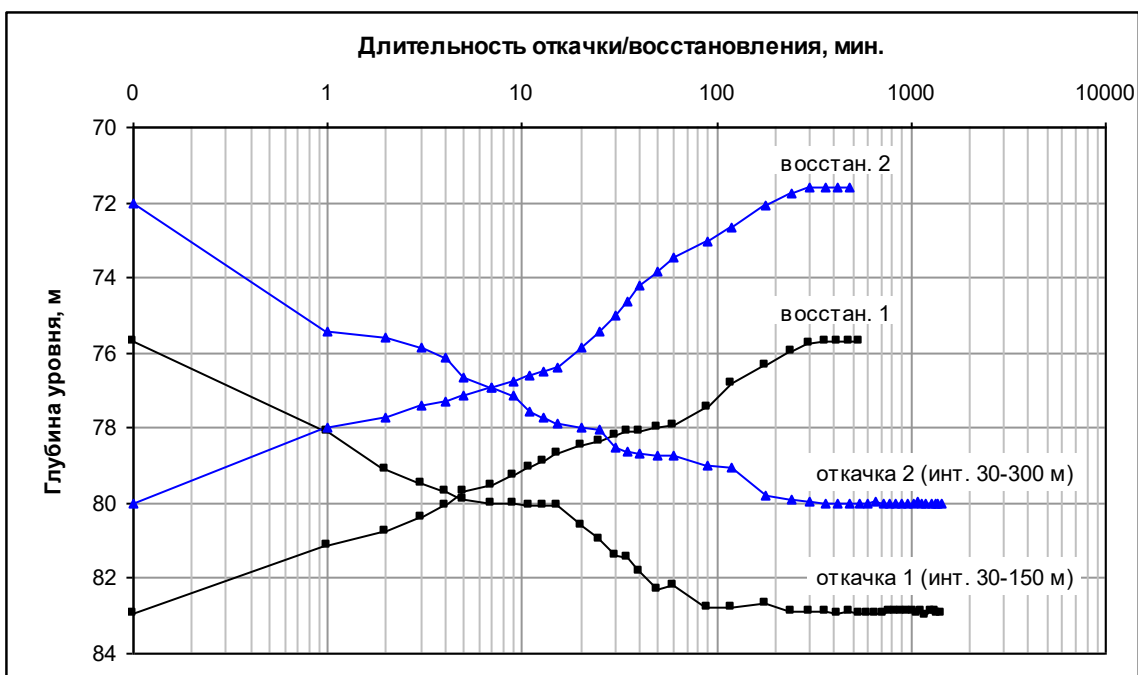


Рисунок Л.2 - Совмещенные графики снижения-восстановления уровня в скважине 1-3 в ходе пробных откачек (в логарифмическом масштабе времени)



Приложение М (на 2 листах)  
(обязательно)  
Протоколы химического анализа воды

Томский филиал ООО "АВЕРС-1"  
Испытательная лаборатория  
г.Томск, ул. Уромова, д. 7/2  
тел. 73-55-06  
e-mail: averst\_lab@mail.ru

Сертификат № 266 от 12 мая 2010 г.  
ФГУ "Томский центр стандартизации, метрологии и сертификации"  
Действительно до 12 мая 2015 г.

**ПРОТОКОЛ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДЫ № 178**  
от 23 ноября 2012 г.  
Лаб. № 3686

Наименование: "Магистральный нефтепровод Куомба-Тайшет"  
объекта: НПС-3  
№ скважины: 1-3  
Дата отбора пробы: 18.11.2012 г.  
Дата выполнения анализа: 22.11.2012 г. - 23.11.2012 г.

Физические свойства воды:  
Цветность: бесцветная  
Запах: без запаха  
Мутность: отсутствует

Содержание в дм <sup>3</sup>							
КАТИОНЫ	МГ	МГ-ЭКВ	% МГ-ЭКВ	АНИОНЫ	МГ	МГ-ЭКВ	% МГ-ЭКВ
Кальций Ca <sup>2+</sup>	242,5	12,09	70,17	Гидрокарбонаты HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	268,9	4,40	25,53
Магний Mg <sup>2+</sup>	48,0	3,70	21,47	Хлориды Cl <sup>-</sup>	5,0	0,14	0,82
Кальций + Натрий + Катионы	32,8	1,43	8,30	Сульфаты SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	609,0	12,68	73,58
Железо Fe <sup>2+</sup>	0,1	0,01	0,06	Нитраты NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,7	0,01	0,07
Аммоний NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,0	0,00	0,00	Карбонаты CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0,0	0,00	0,00
<b>ИТОГО</b>	<b>320,4</b>	<b>17,23</b>	<b>100,00</b>	<b>ИТОГО</b>	<b>883,3</b>	<b>17,23</b>	<b>100,00</b>
рН	7,67			ЖЕСТКОСТЬ	°ж		
CO <sub>2</sub> свободное, мг/дм <sup>3</sup>		4,40		Общая	15,60		
CO <sub>2</sub> агрессивное, мг/дм <sup>3</sup>				Устраняемая	4,40		
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	эквивалентная растворимая	910,00 1069,44		Постоянная	11,40		
Окисляемость, мг/дм <sup>3</sup>		2,40					

Химический состав воды: сульфатно-гидрокарбонатный магнeво-кальциевый  
Минерализация, мг/дм<sup>3</sup> 1203,73

Исполнитель  
Зав. лабораторией

*Т.Л. Рожкова*

Т.Л. Рожкова  
Т.Г. Мещеряков

Томский филиал ООО "АВЕРС-1"  
Испытательная лаборатория  
г.Томск, ул. Угрюмова, д. 7/2  
тел.73-55-06  
e-mail: avers1\_lab@mail.ru

Свидетельство № 266 от 12 мая 2010 г.  
ФГУ "Томский центр стандартизации, метрологии и сертификации"  
Действительно до 12 мая 2015 г.

ПРОТОКОЛ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДЫ № 186-3  
от 06 декабря 2012 г.  
Лаб. № 3745

Наименование объекта: Магистральный нефтепровод Кулumba-Тайшет  
ИПС-3  
№ скважины: 1-3, проба 4  
Глубина отбора: 30-300 м  
Дата отбора пробы: 03.12.2012 г.  
Дата выполнения анализа: 05.12.2012 г.-06.12.2012 г.

Физические свойства воды:  
Цветность: бесцветная  
Запах: без запаха  
Мутность: отсутствует

Содержание в дм <sup>3</sup>							
КАТИОНЫ	МГ	МГ-ЭКВ	% МГ-ЭКВ	АНИОНЫ	МГ	МГ-ЭКВ	% МГ-ЭКВ
Кальций Ca <sup>2+</sup>	493,0	24,60	75,94	Гидрокарбонаты HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	305,2	5,00	15,44
Магний Mg <sup>2+</sup>	41,3	3,40	10,50	Хлориды Cl <sup>-</sup>	23,0	0,65	2,00
Калий + Натрий K+Na	89,0	3,67	11,95	Сульфаты SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1283,9	26,73	82,52
Железо Fe <sub>экв</sub>	5,9	0,32	0,99	Нитраты NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,8	0,01	0,04
Аммоний NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	3,7	0,20	0,62	Карбонаты CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0,0	0,00	0,00
<b>ИТОГО</b>	<b>632,9</b>	<b>32,39</b>	<b>100,00</b>	<b>ИТОГО</b>	<b>1612,9</b>	<b>32,39</b>	<b>100,00</b>
pH	6,80			ЖЕСТКОСТЬ	МГ-ЭКВ/дм <sup>3</sup>	в мм. градусок	
CO <sub>2</sub> свободное, мг/дм <sup>3</sup>		4,40		Общая	26,00	78,40	
CO <sub>2</sub> связанное, мг/дм <sup>3</sup>		не обнаружено		Угнетенная	5,00	14,00	
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	расчет	2093,22		Рассеянная	23,00	64,40	
Щелочность, мг/дм <sup>3</sup>		1,84					

Химический состав воды: сульфатный кальциевый

Минерализация, мг/дм<sup>3</sup> 2245,62

Исполнитель

Зав. лабораторией



И.В. Коломиец

Т.Г. Нечиперович

# Приложение Н (на 25 листах)

(обязательное)

## Сметные расчеты к разделу 5.2

Таблица Н.1 - Сметный расчет №1Б

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.					
					Всего	В том числе			Оборудование	Всего	В том числе			
						Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Раздел 1. Бурение</b>														
1	<b>ФЕР04-01-001-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 (Прил. 4.3 п.3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 300 до 350 мм ОЗП=1,4; ЭМ=1,4 к расх.; ЗПМ=1,4; МАТ=1,4 к расх.; ТЗ=1,4; ТЗМ=1,4) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (Зж. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (18760,08 руб.); 112% от ФОТ (16750,07 руб.) СП (8542,54 руб.); 51% от ФОТ (16750,07 руб.)	100 м	0,3 30/100	232961,43	32376,31	199237,6	23457,28		69888,43	9712,89	59771,28	7037,18	
15	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0117</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 393.7 С-ЦВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общестроительное строительство (Зж. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,3003	227480,56					68312,41				
5	<b>ФЕР04-02-002-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 50 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-02 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (Зж. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (1013,31 руб.); 112% от ФОТ (904,74 руб.) СП (461,42 руб.); 51% от ФОТ (904,74 руб.)	10 м	0,3 30/100	12338,06	2266,71	9946,05	749,1		3701,42	680,01	2983,82	224,73	
7	<b>ФЕР04-03-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Цементация затрубного пространства комплектом бурового оборудования и цементационной установкой: при роторном бурении, глубина посадки цементируемой колонны до 50 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-03-001-01 4.66. Цементация затрубного пространства при роторном и ударно-канатном бурении (Зж. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,63; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (42622,81 руб.); 112% от ФОТ (38056,08 руб.) СП (19408,6 руб.); 51% от ФОТ (38056,08 руб.)	шт	1	125167,03	25588,5	99578,53	12467,58		125167,03	25588,5	99578,53	12467,58	
2	<b>ФЕР04-01-001-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 (Прил. 4.3 п.3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 200 до 250 мм ОЗП=1,1; ЭМ=1,1 к расх.; ЗПМ=1,1; МАТ=1,1 к расх.; ТЗ=1,1; ТЗМ=1,1) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (Зж. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (34393,49 руб.); 112% от ФОТ (30708,47 руб.) СП (15661,32 руб.); 51% от ФОТ (30708,47 руб.)	100 м	0,7 70/100	183041,12	25438,53	156543,8	18430,72		128128,78	17806,97	109580,7	12901,5	
3	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0082</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 215.9 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общестроительное строительство (Зж. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,5506	71656,32					39453,97				
10	<b>ФЕР04-02-004-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Свободный спуск или подъем обсадных труб (надфильтровых труб) в трубах большего диаметра при роторном бурении установками на базе автомобилей грузоподъемностью: 12,5 т с соединением сварным ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-004-02 4.57. Свободный спуск или подъем обсадных труб в трубах большего диаметра при роторном и ударно-канатном бурении (Зж. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10; ЗПМ=18,85; МАТ=10,63 Скважины: НР (9085,78 руб.); 112% от ФОТ (8112,3 руб.) СП (4137,27 руб.); 51% от ФОТ (8112,3 руб.)	10 м	7 70/10	5027,17	848,63	4012,4	310,27		35190,19	5940,41	28086,8	2171,89	

## Окончание таблицы Н.1

6	<b>ФЕР04-02-002-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 100 м, группа грунтов по устойчивости 2 <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-02-002-04 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (2703,86 руб.): 112% от ФОТ (2414,16 руб.) СП (1231,22 руб.): 51% от ФОТ (2414,16 руб.)	10 м	0,7 10/100	14690,16	2545,88	11987,46	902,92		10283,11	1782,12	8391,22	632,04
11	<b>ФЕР04-04-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка фильтров на колонне водоподъемных труб: при роторном бурении при глубине скважины до 500 м <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-04-001-01 4.72. Установка фильтров на колонне водоподъемных труб при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,69; ЗПМ=18,85; МАТ=10,17 Скважины: НР (90,72 руб.): 112% от ФОТ (81 руб.) СП (41,31 руб.): 51% от ФОТ (81 руб.)	10 м	0,1 10/100	3550,96	544,01	2876,67	265,97		355,1	54,4	287,67	26,6
<b>Раздел 2. Монтажные работы</b>													
8	<b>ФСЭМ-91.04.01-078</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения: до 500 м, грузоподъемность 12,5 т <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФСЭМ-91.04.01-078 Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения до 500 м, грузоподъемность 12,5 т (1кв. 2018г.) ЭМ=10,342; ЗПМ=18,77 Монтаж оборудования: НР (4865,28 руб.): 80% от ФОТ (6081,6 руб.) СП (3648,96 руб.): 60% от ФОТ (6081,6 руб.)	маш.-ч	24	3516,28		3516,28	253,4		84390,72		84390,72	6081,6
9	<b>ФЕРм16-02-052-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Эрлифт: шламовый <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕРм16-02-052-03 63.18 Установка придонной грануляции шлама (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,19; ЗПМ=18,85; МАТ=7,4 Монтаж оборудования: НР (48347,54 руб.): 80% от ФОТ (60434,42 руб.) СП (36260,65 руб.): 60% от ФОТ (60434,42 руб.)	компл.	1	106225,23	46069,4	57823,05	14365,02		106225,23	46069,4	57823,05	14365,02
<b>Раздел 3. Опытно-фильтрационные работы</b>													
12	<b>ФЕР04-04-004-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном бурении с компрессором, работающим: от двигателя внутреннего сгорания, при глубине скважины до 300 м <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-04-004-01 4.76. Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,56; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (26190,07 руб.): 112% от ФОТ (23383,99 руб.) СП (11925,83 руб.): 51% от ФОТ (23383,99 руб.)	сутки откачки	1	108203,88	11848,36	96355,52	11535,63		108203,88	11848,36	96355,52	11535,63
<b>Раздел 4. Материалы</b>													
4	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0048</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 273 мм, толщина стенки 10,2 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	30,3	4302,19					130356,36			
14	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0019</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 168 мм, толщина стенки 8,9 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	2383,28					239519,64			
16	<b>ФССЦ-23.3.03.02-0021</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25, наружным диаметром: 32 мм, толщина стенки 4 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	177,1					17798,55			
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах										1166974,8	119483,1	547249,3	67443,77
Накладные расходы										188072,93			
Сметная прибыль										101319,12			
<b>Итого по смете:</b>													
Итого Строительные работы										1172628,5			
Итого Монтажные работы										283738,38			
Итого										1456366,9			
<b>ВСЕГО по смете</b>										<b>1456366,9</b>			

Таблица Н.2 – Сметный расчет №2А

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе			Оборудование	Всего	В том числе		
						Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Раздел 1. Бурение</b>													
15	<b>ФЕР04-01-001-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 4 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-04 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (20662,8 руб.): 112% от ФОТ (18448,93 руб.) СП (9408,95 руб.): 51% от ФОТ (18448,93 руб.)	100 м	0,3 30/100	260208,99	35973,72	222984,7	25522,71		78062,7	10792,12	66895,4	7656,81
4	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0110</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 295.3 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,387	170326,05					65916,18			
5	<b>ФЕР04-02-002-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 50 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-02 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (1013,31 руб.): 112% от ФОТ (904,74 руб.) СП (461,42 руб.): 51% от ФОТ (904,74 руб.)	10 м	0,3 30/100	12338,06	2266,71	9946,05	749,1		3701,42	680,01	2983,82	224,73
7	<b>ФЕР04-03-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Цементация затрубного пространства комплектом бурового оборудования и цементационной установкой: при роторном бурении, глубина посадки цементируемой колонны до 50 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-03-001-01 4.66. Цементация затрубного пространства при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,63; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (42622,81 руб.): 112% от ФОТ (38056,08 руб.) СП (19408,6 руб.): 51% от ФОТ (38056,08 руб.)	шт	1	125167,03	25588,5	99578,53	12467,58		125167,03	25588,5	99578,53	12467,58
1	<b>ФЕР04-01-002-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 100 м в грунтах группы: 4 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-002-04 4.2. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 100 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,54; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (52586,28 руб.): 112% от ФОТ (46952,04 руб.) СП (23945,54 руб.): 51% от ФОТ (46952,04 руб.)	100 м	0,7 70/100	275147,49	38760,88	234770,7	28313,45		192603,24	27132,62	164339,5	19819,42
3	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0082</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 215.9 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,938	71656,32					67213,63			
10	<b>ФЕР04-02-004-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Свободный спуск или подъем обсадных труб (надфильтовых труб) в трубах большего диаметра при роторном бурении установками на базе автомобилей грузоподъемностью: 12,5 т с соединением сварным ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-004-02 4.57. Свободный спуск или подъем обсадных труб в трубах большего диаметра при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10; ЗПМ=18,85; МАТ=10,63 Скважины: НР (9085,78 руб.): 112% от ФОТ (8112,3 руб.) СП (4137,27 руб.): 51% от ФОТ (8112,3 руб.)	10 м	7 70/10	5027,17	848,63	4012,4	310,27		35190,19	5940,41	28086,8	2171,89



Окончание таблицы Н.2

6	<b>ФЕР04-02-002-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 100 м, группа грунтов по устойчивости 2 <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-02-002-04 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (2703,86 руб.): 112% от ФОТ (2414,16 руб.) СП (1231,22 руб.): 51% от ФОТ (2414,16 руб.)	10 м	0,7 70/100	14690,16	2545,88	11987,46	902,92		10283,11	1782,12	8391,22	632,04
11	<b>ФЕР04-04-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка фильтров на колонне водоподъемных труб: при роторном бурении при глубине скважины до 500 м <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-04-001-01 4.72. Установка фильтров на колонне водоподъемных труб при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,69; ЗПМ=18,85; МАТ=10,17 Скважины: НР (90,72 руб.): 112% от ФОТ (81 руб.) СП (41,31 руб.): 51% от ФОТ (81 руб.)	10 м	0,1 10/100	3550,96	544,01	2876,67	265,97		355,1	54,4	287,67	26,6
<b>Раздел 2. Монтажные работы</b>													
8	<b>ФСЭМ-91.04.01-078</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения: до 500 м, грузоподъемность 12,5 т <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФСЭМ-91.04.01-078 Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения до 500 м, грузоподъемность 12,5 т (1кв. 2018г.) ЭМ=10,342; ЗПМ=18,77 Монтаж оборудования: НР (4865,28 руб.): 80% от ФОТ (6081,6 руб.) СП (3648,96 руб.): 60% от ФОТ (6081,6 руб.)	маш.-ч	24	3516,28		3516,28	253,4		84390,72		84390,72	6081,6
9	<b>ФЕРм16-02-052-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Эрлифт: шламовый <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕРм16-02-052-03 63.18 Установка придоменной грануляции шлака (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,19; ЗПМ=18,85; МАТ=7,4 Монтаж оборудования: НР (48347,54 руб.): 80% от ФОТ (60434,42 руб.) СП (36260,65 руб.): 60% от ФОТ (60434,42 руб.)	компл.	1	106225,23	46069,4	57823,05	14365,02		106225,23	46069,4	57823,05	14365,02
<b>Раздел 3. Опытно-фильтрационные работы</b>													
12	<b>ФЕР04-04-004-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном бурении с компрессором, работающим: от двигателя внутреннего сгорания, при глубине скважины до 300 м <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-04-004-01 4.76. Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,56; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (26190,07 руб.): 112% от ФОТ (23383,99 руб.) СП (11925,83 руб.): 51% от ФОТ (23383,99 руб.)	сутки откачки	1	108203,88	11848,36	96355,52	11535,63		108203,88	11848,36	96355,52	11535,63
<b>Раздел 4. Материалы</b>													
13	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0042</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 245 мм, толщина стенки 10 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	30,3	3755,77					113799,83			
14	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0019</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 168 мм, толщина стенки 8,9 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	2383,28					239519,64			
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах										1230631,9	129887,9	609132,2	74981,32
Накладные расходы										208168,45			
Сметная прибыль										110469,76			
<b>Итого по смете:</b>													
Итого Строительные работы										1265531,7			
Итого Монтажные работы										283738,38			
Итого										1549270,1			
<b>ВСЕГО по смете</b>										<b>1549270,1</b>			



Таблица Н.3 – Сметный расчет №2Б

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.					
					Всего	В том числе			Оборудование	Всего	В том числе			
						Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Раздел 1. Бурение</b>														
15	<b>ФЕР04-01-001-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 4 (Прил. 4.3 п.3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применили долот диаметром: св. 350 до 400 мм ОЗП=1,5; ЭМ=1,5 к расх.; ЗПМ=1,5; МАТ=1,5 к расх.; ТЗ=1,5; ТЗМ=1,5) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-04 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (30994,2 руб.); 112% от ФОТ (27673,39 руб.) СП (14113,43 руб.); 51% от ФОТ (27673,39 руб.)	100 м	0,3 30/100	390313,49	53960,58	334477	38284,07			117094,05	16188,17	100343,1	11485,22
1	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0117</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 393.7 С-ЦВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,5805	227480,56					132052,47				
5	<b>ФЕР04-02-002-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 50 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-02 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (1013,31 руб.); 112% от ФОТ (904,74 руб.) СП (461,42 руб.); 51% от ФОТ (904,74 руб.)	10 м	0,3 30/100	12338,06	2266,71	9946,05	749,1		3701,42	680,01	2983,82	224,73	
7	<b>ФЕР04-03-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Цементация затрубного пространства комплектом бурового оборудования и цементационной установкой: при роторном бурении, глубина посадки цементируемой колонны до 50 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-03-001-01 4.66. Цементация затрубного пространства при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,63; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (42622,81 руб.); 112% от ФОТ (38056,08 руб.) СП (19408,6 руб.); 51% от ФОТ (38056,08 руб.)	шт	1	125167,03	25588,5	99578,53	12467,58		125167,03	25588,5	99578,53	12467,58	
2	<b>ФЕР04-01-001-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 (Прил. 4.3 п.3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применили долот диаметром: св. 200 до 250 мм ОЗП=1,1; ЭМ=1,1 к расх.; ЗПМ=1,1; МАТ=1,1 к расх.; ТЗ=1,1; ТЗМ=1,1) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (34393,49 руб.); 112% от ФОТ (30708,47 руб.) СП (15661,32 руб.); 51% от ФОТ (30708,47 руб.)	100 м	0,7 70/100	183041,12	25438,53	156543,8	18430,72		128128,78	17806,97	109580,7	12901,5	
4	<b>ФЕР04-01-002-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 100 м в грунтах группы: 4 (Прил. 4.3 п.3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применили долот диаметром: св. 200 до 250 мм ОЗП=1,1; ЭМ=1,1 к расх.; ЗПМ=1,1; МАТ=1,1 к расх.; ТЗ=1,1; ТЗМ=1,1) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-002-04 4.2. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 100 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,54; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (57844,91 руб.); 112% от ФОТ (51647,24 руб.) СП (26340,09 руб.); 51% от ФОТ (51647,24 руб.)	100 м	0,7 70/100	302662,24	42636,97	258247,8	31144,8		211863,57	29845,88	180773,4	21801,36	
16	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0099</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 244.5 Т-ЦВ 1 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	1,032	82461,74					85100,52				

Окончание таблицы Н.3

10	<b>ФЕР04-02-004-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Свободный спуск или подъем обсадных труб (надфильтовых труб) в трубах большего диаметра при роторном бурении установками на базе автомобилей грузоподъемностью: 12,5 т с соединением сварным	10 м	7 70/10	5027,17	848,63	4012,4	310,27			35190,19	5940,41	28086,8	2171,89
		ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-004-02 4.57. Свободный спуск или подъем обсадных труб в трубах большего диаметра при роторном и ударно-канатном бурении (Зв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10; ЗПМ=18,85; МАТ=10,63 Скважины: НР (9085,78 руб.): 112% от ФОТ (8112,3 руб.) СП (4137,27 руб.): 51% от ФОТ (8112,3 руб.)												
6	<b>ФЕР04-02-002-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 100 м, группа грунтов по устойчивости 2	10 м	0,7 70/100	14690,16	2545,88	11987,46	902,92			10283,11	1782,12	8391,22	632,04
		ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-04 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (Зв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (2703,86 руб.): 112% от ФОТ (2414,16 руб.) СП (1231,22 руб.): 51% от ФОТ (2414,16 руб.)												
11	<b>ФЕР04-04-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка фильтров на колонне водоподъемных труб: при роторном бурении при глубине скважины до 500 м	10 м	0,1 10/100	3550,96	544,01	2876,67	265,97			355,1	54,4	287,67	26,6
		ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-04-001-01 4.72. Установка фильтров на колонне водоподъемных труб при роторном и ударно-канатном бурении (Зв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,69; ЗПМ=18,85; МАТ=10,17 Скважины: НР (90,72 руб.): 112% от ФОТ (81 руб.) СП (41,31 руб.): 51% от ФОТ (81 руб.)												
<b>Раздел 2. Монтажные работы</b>														
8	<b>ФСЭМ-91.04.01-078</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения: до 500 м, грузоподъемность 12,5 т	маш.-ч	24	3516,28		3516,28	253,4			84390,72		84390,72	6081,6
		ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФСЭМ-91.04.01-078 Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения до 500 м, грузоподъемность 12,5 т (Зв. 2018а.) ЭМ=10,342; ЗПМ=18,77 Монтаж оборудования: НР (4865,28 руб.): 80% от ФОТ (6081,6 руб.) СП (2848,96 руб.): 60% от ФОТ (6081,6 руб.)												
9	<b>ФЕРм16-02-052-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Эрлифт: шамотовый	компл.	1	106225,23	46069,4	57823,05	14365,02			106225,23	46069,4	57823,05	14365,02
		ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕРм16-02-052-03 63.18 Установка придомной грануляции шлака (Зв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,19; ЗПМ=18,85; МАТ=7,4 Монтаж оборудования: НР (48347,54 руб.): 80% от ФОТ (60434,42 руб.) СП (36260,65 руб.): 60% от ФОТ (60434,42 руб.)												
<b>Раздел 3. Опытно-фильтрационные работы</b>														
12	<b>ФЕР04-04-004-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном бурении с компрессором, работающим: от двигателя внутреннего сгорания, при глубине скважины до 300 м	сутки откачки	1	108203,88	11848,36	96355,52	11535,63			108203,88	11848,36	96355,52	11535,63
		ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-04-004-01 4.76. Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном и ударно-канатном бурении (Зв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,56; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (26190,07 руб.): 112% от ФОТ (23383,99 руб.) СП (11925,83 руб.): 51% от ФОТ (23383,99 руб.)												
<b>Раздел 4. Материалы</b>														
13	<b>ФСЦ-23.3.01.04-0042</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 245 мм, толщина стенки 10 мм	м	30,3	3755,77						113799,83			
		ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (Зв. 2018а.) МАТ=6,35 Материалы												
14	<b>ФСЦ-23.3.01.04-0019</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 168 мм, толщина стенки 8,9 мм	м	100,5	2383,28						239519,64			
		ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (Зв. 2018а.) МАТ=6,35 Материалы												
17	<b>ФСЦ-23.3.03.02-0021</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25, наружным диаметром: 32 мм, толщина стенки 4 мм	м	100,5	177,1						17798,55			
		ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (Зв. 2018а.) МАТ=6,35 Материалы												
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах											1518874,09	155804,2	768594,5	93693,17
Накладные расходы											258151,95			
Сметная прибыль											133230,11			
<b>Итого по смете:</b>														
Итого Строительные работы											1626517,77			
Итого Монтажные работы											283738,38			
Итого											1910256,15			
<b>ВСЕГО по смете</b>											<b>1910256,15</b>			

Таблица Н.4 – Сметный расчет №3А

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе			Оборудование	Всего	В том числе		
						Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Раздел 1. Бурение</b>													
2	<b>ФЕР04-01-001-05</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 5 (Прил. 4.3 п.3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 250 до 300 мм ОЗП=1,2; ЭМ=1,2 к расх.; ЗПМ=1,2; МАТ=1,2 к расх.; ТЗ=1,2; ТЗМ=1,2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-05 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (33606,56 руб.); 112% от ФОТ (30005,86 руб.) СП (15302,99 руб.); 51% от ФОТ (30005,86 руб.)	100 м	0,3 30/100	448958,53	60961,8	385990,2	39057,73		134687,56	18288,54	115797,1	11717,32
4	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0110</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 295.3 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,6984	170326,05					118955,71			
5	<b>ФЕР04-02-002-02</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 50 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-02 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (1013,31 руб.); 112% от ФОТ (904,74 руб.) СП (461,42 руб.); 51% от ФОТ (904,74 руб.)	10 м	0,3 30/100	12338,06	2266,71	9946,05	749,1		3701,42	680,01	2983,62	224,73
7	<b>ФЕР04-03-001-01</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Цементация затрубного пространства комплектом бурового оборудования и цементационной установкой: при роторном бурении, глубина посадки цементируемой колонны до 50 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-03-001-01 4.66. Цементация затрубного пространства при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,63; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (42622,81 руб.); 112% от ФОТ (38056,08 руб.) СП (19408,6 руб.); 51% от ФОТ (38056,08 руб.)	шт	1	125167,03	25588,5	99578,53	12467,58		125167,03	25588,5	99578,53	12467,58
1	<b>ФЕР04-01-002-04</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 100 м в грунтах группы: 4 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-002-04 4.2. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 100 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,54; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (52586,28 руб.); 112% от ФОТ (46952,04 руб.) СП (23945,54 руб.); 51% от ФОТ (46952,04 руб.)	100 м	0,7 70/100	275147,49	38760,88	234770,7	28313,45		192603,24	27132,62	164339,5	19819,42
16	<b>ФЕР04-01-002-05</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 100 м в грунтах группы: 5 (Прил. 4.3 п.3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 200 до 250 мм ОЗП=1,1; ЭМ=1,1 к расх.; ЗПМ=1,1; МАТ=1,1 к расх.; ТЗ=1,1; ТЗМ=1,1) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-002-05 4.2. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 100 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,54; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (77037,03 руб.); 112% от ФОТ (68783,06 руб.) СП (35079,36 руб.); 51% от ФОТ (68783,06 руб.)	100 м	0,7 70/100	430638,2	59242,8	369076,9	39018,71		301446,74	41469,96	258353,8	27313,1
3	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0082</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 215.9 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	1,579	71656,32					113145,33			
10	<b>ФЕР04-02-004-02</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Свободный спуск или подъем обсадных труб (надфильтовых труб) в трубах большего диаметра при роторном бурении установками на базе автомобилей грузоподъемностью: 12,5 т с соединением сварным ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-004-02 4.57. Свободный спуск или подъем обсадных труб в трубах большего диаметра при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10; ЗПМ=18,85; МАТ=10,63 Скважины: НР (9085,78 руб.); 112% от ФОТ (8112,3 руб.) СП (4137,27 руб.); 51% от ФОТ (8112,3 руб.)	10 м	7 70/10	5027,17	848,63	4012,4	310,27		35190,19	5940,41	28086,8	2171,89

Окончание таблицы Н.4

6	<b>ФЕР04-02-002-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 100 м, группа грунтов по устойчивости 2 <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-02-002-04 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (2703,86 руб.): 112% от ФОТ (2414,16 руб.) СП (1231,22 руб.): 51% от ФОТ (2414,16 руб.)	10 м	0,7 70/100	14690,16	2545,88	11987,46	902,92		10283,11	1782,12	8391,22	632,04
11	<b>ФЕР04-04-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка фильтров на колонне водоподъемных труб: при роторном бурении при глубине скважины до 500 м <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-04-001-01 4.72. Установка фильтров на колонне водоподъемных труб при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,69; ЗПМ=18,85; МАТ=10,17 Скважины: НР (90,72 руб.): 112% от ФОТ (81 руб.) СП (41,31 руб.): 51% от ФОТ (81 руб.)	10 м	0,1 10/100	3550,96	544,01	2876,67	265,97		355,1	54,4	287,67	26,6
<b>Раздел 2. Монтажные работы</b>													
8	<b>ФСЭМ-91.04.01-078</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения: до 500 м, грузоподъемность 12,5 т <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФСЭМ-91.04.01-078 Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения до 500 м, грузоподъемность 12,5 т (1кв. 2018г.) ЭМ=10,342; ЗПМ=18,77 Монтаж оборудования: НР (4865,28 руб.): 80% от ФОТ (6081,6 руб.) СП (3648,96 руб.): 60% от ФОТ (6081,6 руб.)	маш.-ч	24	3516,28		3516,28	253,4		84390,72		84390,72	6081,6
9	<b>ФЕРМ16-02-052-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Эрлифт: шламовый <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕРМ16-02-052-03 63.18 Установка придоменой грануляции шлака (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,19; ЗПМ=18,85; МАТ=7,4 Монтаж оборудования: НР (48347,54 руб.): 80% от ФОТ (60434,42 руб.) СП (36260,65 руб.): 60% от ФОТ (60434,42 руб.)	компл.	1	106225,23	46069,4	57823,05	14365,02		106225,23	46069,4	57823,05	14365,02
<b>Раздел 3. Опытно-фильтрационные работы</b>													
12	<b>ФЕР04-04-004-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном бурении с компрессором, работающим: от двигателя внутреннего сгорания, при глубине скважины до 300 м <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-04-004-01 4.76. Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,56; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (26190,07 руб.): 112% от ФОТ (23383,99 руб.) СП (11925,83 руб.): 51% от ФОТ (23383,99 руб.)	сутки откачки	1	108203,88	11848,36	96355,52	11535,63		108203,88	11848,36	96355,52	11535,63
<b>Раздел 4. Материалы</b>													
13	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0042</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 245 мм, толщина стенки 10 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> 2/2018 Общестроительное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	30,3	3755,77					113799,83			
14	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0019</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 168 мм, толщина стенки 8,9 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> 2/2018 Общестроительное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	2383,28					239519,64			
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах										1687674,73	178854,3	916387,7	106354,9
Накладные расходы										298149,24			
Сметная прибыль										151443,16			
<b>Итого по смете:</b>													
Итого Строительные работы										1853528,75			
Итого Монтажные работы										283738,38			
Итого										2137267,13			
<b>ВСЕГО по смете</b>										<b>2137267,13</b>			

Таблица Н.5 – Сметный расчет №3Б

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе			Оборудование	Всего	В том числе		
						Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Раздел 1. Бурение</b>													
3	<b>ФЕР04-01-001-05</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 5 <i>(Прил. 4.3 п. 3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 350 до 400 мм ОЗП=1,5; ЭМ=1,5 к расх.; ЗПМ=1,5; МАТ=1,5 к расх.; ТЗ=1,5; ТЗМ=1,5)</i> ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-05 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (42008,21 руб.): 112% от ФОТ (37507,33 руб.) СП (19128,74 руб.): 51% от ФОТ (37507,33 руб.)	100 м	0,3 70/100	561198,16	76202,26	482487,7	48822,16		168359,45	22860,68	144746,3	14646,65
1	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0117</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 393.7 С-ЦВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,873	227480,56					198590,53			
5	<b>ФЕР04-02-002-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 50 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-02 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (1013,31 руб.): 112% от ФОТ (904,74 руб.) СП (461,42 руб.): 51% от ФОТ (904,74 руб.)	10 м	0,3 30/100	12338,06	2266,71	9946,05	749,1		3701,42	680,01	2983,82	224,73
7	<b>ФЕР04-03-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Цементация затрубного пространства комплектом бурового оборудования и цементационной установкой: при роторном бурении, глубина посадки цементируемой колонны до 50 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-03-001-01 4.66. Цементация затрубного пространства при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,63; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (42622,81 руб.): 112% от ФОТ (38056,08 руб.) СП (19408,6 руб.): 51% от ФОТ (38056,08 руб.)	шт	1	125167,03	25588,5	99578,53	12467,58		125167,03	25588,5	99578,53	12467,58
2	<b>ФЕР04-01-001-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 <i>(Прил. 4.3 п. 3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 200 до 250 мм ОЗП=1,1; ЭМ=1,1 к расх.; ЗПМ=1,1; МАТ=1,1 к расх.; ТЗ=1,1; ТЗМ=1,1)</i> ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (34393,49 руб.): 112% от ФОТ (30708,47 руб.) СП (15661,32 руб.): 51% от ФОТ (30708,47 руб.)	100 м	0,7 70/100	183041,12	25438,53	156543,8	18430,72		128128,78	17806,97	109580,7	12901,5
4	<b>ФЕР04-01-002-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 100 м в грунтах группы: 4 <i>(Прил. 4.3 п. 3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 200 до 250 мм ОЗП=1,1; ЭМ=1,1 к расх.; ЗПМ=1,1; МАТ=1,1 к расх.; ТЗ=1,1; ТЗМ=1,1)</i> ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-002-04 4.2. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 100 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,54; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (57844,91 руб.): 112% от ФОТ (51647,24 руб.) СП (26340,09 руб.): 51% от ФОТ (51647,24 руб.)	100 м	0,7 70/100	302662,24	42636,97	258247,8	31144,8		211863,57	29845,88	180773,4	21801,36

Продолжение таблицы Н.5

18	<b>ФЕР04-01-002-05</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 100 м в грунтах группы: 5 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-002-05 4.2. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 100 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,54; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (70033,66 руб.): 112% от ФОТ (62530,05 руб.) СП (31890,33 руб.): 51% от ФОТ (62530,05 руб.)	100 м	0,7 70/100	391489,27	53857,09	335524,5	35471,55		274042,49	37699,96	234867,1	24830,09
16	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0099</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 244.5 Т-ЦВ 1 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепроаслевое строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	1,435	82461,74					118332,6			
10	<b>ФЕР04-02-004-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Свободный спуск или подъем обсадных труб (надфильтовых труб) в трубах большего диаметра при роторном бурении установками на базе автомобилей грузоподъемностью: 12,5 т с соединением сварным ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-004-02 4.57. Свободный спуск или подъем обсадных труб в трубах большего диаметра при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10; ЗПМ=18,85; МАТ=10,63 Скважины: НР (9085,78 руб.): 112% от ФОТ (8112,3 руб.) СП (4137,27 руб.): 51% от ФОТ (8112,3 руб.)	10 м	7 70/10	5027,17	848,63	4012,4	310,27		35190,19	5940,41	28086,8	2171,89
6	<b>ФЕР04-02-002-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 100 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-04 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (2703,86 руб.): 112% от ФОТ (2414,16 руб.) СП (1231,22 руб.): 51% от ФОТ (2414,16 руб.)	10 м	0,7 70/100	14690,16	2545,88	11987,46	902,92		10283,11	1782,12	8391,22	632,04
11	<b>ФЕР04-04-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка фильтров на колонне водоподъемных труб: при роторном бурении при глубине скважины до 500 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-04-001-01 4.72. Установка фильтров на колонне водоподъемных труб при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,69; ЗПМ=18,85; МАТ=10,17 Скважины: НР (90,72 руб.): 112% от ФОТ (81 руб.) СП (41,31 руб.): 51% от ФОТ (81 руб.)	10 м	0,1 10/100	3550,96	544,01	2876,67	265,97		355,1	54,4	287,67	26,6
<b>Раздел 2. Монтажные работы</b>													
8	<b>ФСЭМ-91.04.01-078</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения: до 500 м, грузоподъемность 12,5 т ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФСЭМ-91.04.01-078 Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения до 500 м, грузоподъемность 12,5 т (1кв. 2018г.) ЭМ=10,342; ЗПМ=18,77 Монтаж оборудования: НР (4865,28 руб.): 80% от ФОТ (6081,6 руб.) СП (3648,96 руб.): 60% от ФОТ (6081,6 руб.)	маш.-ч	24	3516,28		3516,28	253,4		84390,72		84390,72	6081,6
9	<b>ФЕРм16-02-052-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Эрлифт: шламовый ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕРм16-02-052-03 63.18 Установка придоменной грануляции шлака (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,19; ЗПМ=18,85; МАТ=7,4 Монтаж оборудования: НР (48347,54 руб.): 80% от ФОТ (60434,42 руб.) СП (36260,65 руб.): 60% от ФОТ (60434,42 руб.)	компл.	1	106225,23	46069,4	57823,05	14365,02		106225,23	46069,4	57823,05	14365,02

Окончание таблицы Н.5

Раздел 3. Опытно-фильтрационные работы													
12	<b>ФЕР04-04-004-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном бурении с компрессором, работающим: от двигателя внутреннего сгорания, при глубине скважины до 300 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-04-004-01 4.76. Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,56; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (26190,07 руб.): 112% от ФОТ (23383,99 руб.) СП (11925,83 руб.): 51% от ФОТ (23383,99 руб.)	сутки откачки	1	108203,88	11848,36	96355,52	11535,63		108203,88	11848,36	96355,52	11535,63
Раздел 4. Материалы													
13	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0042</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 245 мм, толщина стенки 10 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	30,3	3755,77					113799,83			
14	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0019</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 168 мм, толщина стенки 8,9 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	2383,28					239519,64			
17	<b>ФССЦ-23.3.03.02-0021</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25, наружным диаметром: 32 мм, толщина стенки 4 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	177,1					17798,55			
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах										1943952,12	200176,7	1047865	121684,7
Накладные расходы										339199,62			
Сметная прибыль										170135,74			
<b>Итого по смете:</b>													
Итого Строительные работы										2169549,1			
Итого Монтажные работы										283738,38			
Итого										2453287,48			
<b>ВСЕГО по смете</b>										<b>2453287,48</b>			

Таблица Н.6 – Сметный расчет №4А

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе			Оборудование	Всего	В том числе		
						Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Раздел 1. Бурение</b>													
1	ФЕР04-01-001-03 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2жв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (13400,06 руб.): 112% от ФОТ (11964,34 руб.) СП (6101,81 руб.): 51% от ФОТ (11964,34 руб.)	100 м	0,3 30/100	166401,02	23125,93	142312,6	16755,2		49920,31	6937,78	42693,77	5026,56
15	ФССЦ-01.4.01.03-0102 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 269.9 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2жв. 2018а.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,2145	85305,27					18297,98			
5	ФЕР04-02-002-02 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 50 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-02 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2жв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (1013,31 руб.): 112% от ФОТ (904,74 руб.) СП (461,42 руб.): 51% от ФОТ (904,74 руб.)	10 м	0,3 30/100	12338,06	2266,71	9946,05	749,1		3701,42	680,01	2983,82	224,73
7	ФЕР04-03-001-01 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Цементация затрубного пространства комплектом бурового оборудования и цементационной установкой: при роторном бурении, глубина посадки цементируемой колонны до 50 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-03-001-01 4.66. Цементация затрубного пространства при роторном и ударно-канатном бурении (2жв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,63; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (42622,81 руб.): 112% от ФОТ (38056,08 руб.) СП (19408,6 руб.): 51% от ФОТ (38056,08 руб.)	шт	1	125167,03	25588,5	99578,53	12467,58		125167,03	25588,5	99578,53	12467,58
2	ФЕР04-01-001-03 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2жв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (31266,8 руб.): 112% от ФОТ (27916,79 руб.) СП (14237,56 руб.): 51% от ФОТ (27916,79 руб.)	100 м	0,7 70/100	166401,02	23125,93	142312,6	16755,2		116480,71	16188,15	99618,79	11728,64
4	ФССЦ-01.4.01.03-0070 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 190.5 С-ЦВ 1 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2жв. 2018а.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,5005	67533,27					33800,4			
10	ФЕР04-02-004-02 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Свободный спуск или подъем обсадных труб (надфильтровых труб) в трубах большего диаметра при роторном бурении установками на базе автомобилей грузоподъемностью: 12,5 т с соединением сварным ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-004-02 4.57. Свободный спуск или подъем обсадных труб в трубах большего диаметра при роторном и ударно-канатном бурении (2жв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10; ЗПМ=18,85; МАТ=10,63 Скважины: НР (9085,78 руб.): 112% от ФОТ (8112,3 руб.) СП (4137,27 руб.): 51% от ФОТ (8112,3 руб.)	10 м	7 70/10	5027,17	848,63	4012,4	310,27		35190,19	5940,41	28086,8	2171,89
6	ФЕР04-02-002-04 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 100 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-04 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2жв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (2703,86 руб.): 112% от ФОТ (2414,16 руб.) СП (1231,22 руб.): 51% от ФОТ (2414,16 руб.)	10 м	0,7 70/100	14690,16	2545,88	11987,46	902,92		10283,11	1782,12	8391,22	632,04



Окончание таблицы Н.6

11	<b>ФЕР04-04-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка фильтров на колонне водоподъемных труб: при роторном бурении при глубине скважины до 500 м <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-04-001-01 4.72. Установка фильтров на колонне водоподъемных труб при роторном и ударно-канатном бурении (Зкв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,69; ЗПМ=18,85; МАТ=10,17 Скважины: НР (90,72 руб.): 112% от ФОТ (81 руб.) СП (41,31 руб.): 51% от ФОТ (81 руб.)	10 м	0,1 <i>10<sup>100</sup></i>	3550,96	544,01	2876,67	265,97		355,1	54,4	287,67	26,6
<b>Раздел 2. Монтажные работы</b>													
8	<b>ФСЭМ-91.04.01-078</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения: до 500 м, грузоподъемность 12,5 т <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФСЭМ-91.04.01-078 Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения до 500 м, грузоподъемность 12,5 т (Зкв. 2018г.) ЭМ=10,342; ЗПМ=18,77 Монтаж оборудования: НР (4865,28 руб.): 80% от ФОТ (6081,6 руб.) СП (3648,96 руб.): 60% от ФОТ (6081,6 руб.)	маш.-ч	24	3516,28		3516,28	253,4		84390,72		84390,72	6081,6
9	<b>ФЕРм16-02-052-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Эрлифт: шламовый <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕРм16-02-052-03 63.18 Установка придомной арматуры шлама (Зкв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,19; ЗПМ=18,85; МАТ=7,4 Монтаж оборудования: НР (48347,54 руб.): 80% от ФОТ (60434,42 руб.) СП (36260,65 руб.): 60% от ФОТ (60434,42 руб.)	компл.	1	106225,23	46069,4	57823,05	14365,02		106225,23	46069,4	57823,05	14365,02
<b>Раздел 3. Опытно-фильтрационные работы</b>													
12	<b>ФЕР04-04-004-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном бурении с компрессором, работающим: от двигателя внутреннего сгорания, при глубине скважины до 300 м <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-04-004-01 4.76. Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном и ударно-канатном бурении (Зкв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,56; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (26190,07 руб.): 112% от ФОТ (23383,99 руб.) СП (11925,83 руб.): 51% от ФОТ (23383,99 руб.)	сутки откачки	1	108203,88	11848,36	96355,52	11535,63		108203,88	11848,36	96355,52	11535,63
<b>Раздел 4. Материалы</b>													
16	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0036</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 219 мм, толщина стенки 10,2 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> 2/2018 Общепромышленное строительство (Зкв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	30,3	3416,62					103523,59			
3	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0015</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 146 мм, толщина стенки 8,5 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> 2/2018 Общепромышленное строительство (Зкв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	1970,02					197987,01			
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах										993526,68	115089,1	520209,9	64260,29
Накладные расходы										179586,23			
Сметная прибыль										97454,64			
<b>Итого по смете:</b>													
Итого Строительные работы										986829,17			
Итого Монтажные работы										283738,38			
Итого										1270567,55			
<b>ВСЕГО по смете</b>										<b>1270567,55</b>			

Таблица Н.7 – Сметный расчет №4Б

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе			Оборудование	Всего	В том числе		
						Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Раздел 1. Бурение</b>													
1	<b>ФЕР04-01-001-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 (Прил. 4.3 п.3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применили долот диаметром: св. 250 до 300 мм ОЗП=1,2; ЭМ=1,2 к расх.; ЗПМ=1,2; МАТ=1,2 к расх.; ТЗ=1,2; ТЗМ=1,2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (16080,08 руб.): 112% от ФОТ (14357,21 руб.) СП (7322,18 руб.): 51% от ФОТ (14357,21 руб.)	100 м	0,3 30/100	199681,22	27751,12	170775,1	20106,24		59904,37	8325,34	51232,52	6031,87
16	<b>ФССЦ-01.4.01.03.0110</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 295.3 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,2547	170326,05					43382,04			
5	<b>ФЕР04-02-002-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 50 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-02 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (1013,31 руб.): 112% от ФОТ (904,74 руб.) СП (461,42 руб.): 51% от ФОТ (904,74 руб.)	10 м	0,3 30/100	12338,06	2266,71	9946,05	749,1		3701,42	680,01	2983,82	224,73
7	<b>ФЕР04-03-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Цементация затрубного пространства комплектом бурового оборудования и цементационной установкой: при роторном бурении, глубина посадки цементируемой колонны до 50 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-03-001-01 4.66. Цементация затрубного пространства при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,63; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (42622,81 руб.): 112% от ФОТ (38056,08 руб.) СП (19408,6 руб.): 51% от ФОТ (38056,08 руб.)	шт	1	125167,03	25588,5	99578,53	12467,58		125167,03	25588,5	99578,53	12467,58
2	<b>ФЕР04-01-001-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 (Прил. 4.3 п.3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применили долот диаметром: св. 200 до 250 мм ОЗП=1,1; ЭМ=1,1 к расх.; ЗПМ=1,1; МАТ=1,1 к расх.; ТЗ=1,1; ТЗМ=1,1) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (34393,49 руб.): 112% от ФОТ (30708,47 руб.) СП (15661,32 руб.): 51% от ФОТ (30708,47 руб.)	100 м	0,7 70/100	183041,12	25438,53	156543,8	18430,72		128128,78	17806,97	109580,7	12901,5

Продолжение таблицы Н.7

15	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0082</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 215.9 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,5506	71656,32						39453,97			
10	<b>ФЕР04-02-004-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Свободный спуск или подъем обсадных труб (надфильтровых труб) в трубах большего диаметра при роторном бурении установками на базе автомобилей грузоподъемностью: 12,5 т с соединением сварным ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-004-02 4.57. Свободный спуск или подъем обсадных труб в трубах большего диаметра при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10; ЗПМ=18,85; МАТ=10,63 Скважины: НР (9085,78 руб.): 112% от ФОТ (8112,3 руб.) СП (4137,27 руб.): 51% от ФОТ (8112,3 руб.)	10 м	7 70 <sup>10</sup>	5027,17	848,63	4012,4	310,27			35190,19	5940,41	28086,8	2171,89
6	<b>ФЕР04-02-002-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 100 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-04 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (2703,86 руб.): 112% от ФОТ (2414,16 руб.) СП (1231,22 руб.): 51% от ФОТ (2414,16 руб.)	10 м	0,7 70 <sup>100</sup>	14690,16	2545,88	11987,46	902,92			10283,11	1782,12	8391,22	632,04
11	<b>ФЕР04-04-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка фильтров на колонне водоподъемных труб: при роторном бурении при глубине скважины до 500 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-04-001-01 4.72. Установка фильтров на колонне водоподъемных труб при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,69; ЗПМ=18,85; МАТ=10,17 Скважины: НР (90,72 руб.): 112% от ФОТ (81 руб.) СП (41,31 руб.): 51% от ФОТ (81 руб.)	10 м	0,1 10 <sup>100</sup>	3550,96	544,01	2876,67	265,97			355,1	54,4	287,67	26,6
<b>Раздел 2. Монтажные работы</b>														
8	<b>ФСЭМ-91.04.01-078</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения: до 500 м, грузоподъемность 12,5 т ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФСЭМ-91.04.01-078 Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения до 500 м, грузоподъемность 12,5 т (1кв. 2018г.) ЭМ=10,342; ЗПМ=18,77 Монтаж оборудования: НР (4865,28 руб.): 80% от ФОТ (6081,6 руб.) СП (3648,96 руб.): 60% от ФОТ (6081,6 руб.)	маш.-ч	24	3516,28		3516,28	253,4			84390,72		84390,72	6081,6
9	<b>ФЕРм16-02-052-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Эрлифт: шламовый ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕРм16-02-052-03 63.18 Установка придоменной грануляции шлака (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,19; ЗПМ=18,85; МАТ=7,4 Монтаж оборудования: НР (48347,54 руб.): 80% от ФОТ (60434,42 руб.) СП (36260,65 руб.): 60% от ФОТ (60434,42 руб.)	компл.	1	106225,23	46069,4	57823,05	14365,02			106225,23	46069,4	57823,05	14365,02

## Окончание таблицы Н.7

Раздел 3. Опытно-фильтрационные работы													
12	<b>ФЕР04-04-004-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном бурении с компрессором, работающим: от двигателя внутреннего сгорания, при глубине скважины до 300 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-04-004-01 4.76. Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,56; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (26190,07 руб.): 112% от ФОТ (23383,99 руб.) СП (11925,83 руб.): 51% от ФОТ (23383,99 руб.)	сутки откачки	1	108203,88	11848,36	96355,52	11535,63		108203,88	11848,36	96355,52	11535,63
Раздел 4. Материалы													
14	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0042</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 245 мм, толщина стенки 10 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	30,3	3755,77					113799,83			
3	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0015</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 146 мм, толщина стенки 8,5 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	1970,02					197987,01			
13	<b>ФССЦ-23.3.03.02-0021</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25, наружным диаметром: 32 мм, толщина стенки 4 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	177,1					17798,55			
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах										1073971,23	118095,5	538710,5	66438,46
Накладные расходы										185392,92			
Сметная прибыль										100098,76			
<b>Итого по смете:</b>													
Итого Строительные работы										1075724,53			
Итого Монтажные работы										283738,38			
Итого										1359462,91			
<b>ВСЕГО по смете</b>										<b>1359462,91</b>			

Таблица Н.8 – Сметный расчет №5А

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе			Оборудование	Всего	В том числе		
						Осн.Зп	Эк.МаШ	ЗпМех			Осн.Зп	Эк.МаШ	ЗпМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Раздел 1. Бурение</b>													
1	ФЕР04-01-001-03 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промойкой станками с дизельным двигателем тубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 (Прил. 4.3 п.3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: ос. 250 до 300 мм ОЗП=1,2; ЭМ=1,2 к раск.; ЗПМ=1,2; МАТ=1,2 к раск.; ТЗ=1,2; ТЗМ=1,2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промойкой станками с дизельным двигателем тубиной бурения до 50 м (Зв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (16080,08 руб.); 112% от ФОТ (14357,21 руб.) СП (7322,18 руб.); 51% от ФОТ (14357,21 руб.)	100 м	0,3 30х100	198681,22	27751,12	170775,1	20108,24		59804,4	8325,34	51232,52	6031,87
4	ФССЦ-014.01.03-0110 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 295,3 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (Зв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,2574	170328,05					43841,9			
5	ФЕР04-02-002-02 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, тубина скважины: до 50 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-02 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (Зв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (1013,31 руб.); 112% от ФОТ (904,74 руб.) СП (461,42 руб.); 51% от ФОТ (904,74 руб.)	10 м	0,3 30х100	12338,05	2286,71	9546,05	748,1		3701,42	680,01	2583,82	224,73
7	ФЕР04-03-001-01 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Цементация затрубного пространства комплектом бурового оборудования и цементационной установкой: при роторном бурении, тубина посадки цементируемой колонны до 50 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-03-001-01 4.66. Цементация затрубного пространства при роторном и ударно-канатном бурении (Зв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,63; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (42822,81 руб.); 112% от ФОТ (38056,08 руб.) СП (119408,6 руб.); 51% от ФОТ (38056,08 руб.)	шт	1	125167,03	25588,5	99578,53	12487,58		125167	25588,5	99578,53	12487,58
2	ФЕР04-01-001-03 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промойкой станками с дизельным двигателем тубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 (Прил. 4.3 п.3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: ос. 200 до 250 мм ОЗП=1,1; ЭМ=1,1 к раск.; ЗПМ=1,1; МАТ=1,1 к раск.; ТЗ=1,1; ТЗМ=1,1) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промойкой станками с дизельным двигателем тубиной бурения до 50 м (Зв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (34393,49 руб.); 112% от ФОТ (30708,47 руб.) СП (15661,32 руб.); 51% от ФОТ (30708,47 руб.)	100 м	0,7 70х100	183041,12	25438,53	156643,8	18430,72		128129	17806,57	109580,7	12801,5
3	ФССЦ-014.01.03-0082 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 215,9 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (Зв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,5506	71698,32					39454			
10	ФЕР04-02-004-02 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Свободный спуск или подъем обсадных труб (надфильтовых труб) в трубах большего диаметра при роторном бурении установками на базе автомобилей грузоподъемностью: 12,5 т с соединением сварным ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-004-02 4.57. Свободный спуск или подъем обсадных труб в трубах большего диаметра при роторном и ударно-канатном бурении (Зв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10; ЗПМ=18,85; МАТ=10,63 Скважины: НР (9085,78 руб.); 112% от ФОТ (8112,3 руб.) СП (4137,27 руб.); 51% от ФОТ (8112,3 руб.)	10 м	7 70х10	8027,17	848,83	4012,4	310,27		35190,2	5540,41	28098,8	2171,85

Окончание таблицы Н.8

6	<b>ФЕР04-02-002-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 100 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-04 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (2703,86 руб.): 112% от ФОТ (2414,16 руб.) СП (1231,22 руб.): 51% от ФОТ (2414,16 руб.)	10 м	0,7 70/100	14690,16	2545,88	11987,46	902,92		10283,1	1782,12	8391,22	632,04
11	<b>ФЕР04-04-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка фильтров на колонне водоподъемных труб: при роторном бурении при глубине скважины до 500 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-04-001-01 4.72. Установка фильтров на колонне водоподъемных труб при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,69; ЗПМ=18,85; МАТ=10,17 Скважины: НР (90,72 руб.): 112% от ФОТ (81 руб.) СП (41,31 руб.): 51% от ФОТ (81 руб.)	10 м	0,1 10/100	3550,96	544,01	2876,67	265,97		355,1	54,4	287,67	26,6
<b>Раздел 2. Монтажные работы</b>													
8	<b>ФСЭМ-91.04.01-078</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения: до 500 м, грузоподъемность 12,5 т ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФСЭМ-91.04.01-078 Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения до 500 м, грузоподъемность 12,5 т (1кв. 2018г.) ЭМ=10,342; ЗПМ=18,77 Монтаж оборудования: НР (4865,28 руб.): 80% от ФОТ (6081,6 руб.) СП (3648,96 руб.): 60% от ФОТ (6081,6 руб.)	маш.-ч	24	3516,28		3516,28	253,4		84390,7		84390,72	6081,6
9	<b>ФЕРм16-02-052-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Эрлифт: шламовый ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕРм16-02-052-03 63.18 Установка придоменой грануляции шлака (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,19; ЗПМ=18,85; МАТ=7,4 Монтаж оборудования: НР (48347,54 руб.): 80% от ФОТ (60434,42 руб.) СП (36260,65 руб.): 60% от ФОТ (60434,42 руб.)	компл.	1	106225,23	46069,4	57823,05	14365,02		106225	46069,4	57823,05	14365,02
<b>Раздел 3. Опытно-фильтрационные работы</b>													
12	<b>ФЕР04-04-004-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном бурении с компрессором, работающим: от двигателя внутреннего сгорания, при глубине скважины до 300 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-04-004-01 4.76. Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,56; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (26190,07 руб.): 112% от ФОТ (23383,99 руб.) СП (11925,83 руб.): 51% от ФОТ (23383,99 руб.)	сутки откач и	1	108203,88	11848,36	96355,52	11535,63		108204	11848,36	96355,52	11535,63
<b>Раздел 4. Материалы</b>													
13	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0042</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 245 мм, толщина стенки 10 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общественное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	30,3	3755,77					113800			
14	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0019</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 168 мм, толщина стенки 8,9 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общественное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	2383,28					239520			
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах										1098165	118095,5	538710,5	66438,46
Накладные расходы										185393			
Сметная прибыль										100099			
<b>Итого по смете:</b>													
Итого Строительные работы										1099919			
Итого Монтажные работы										283738			
Итого										1383657			
<b>ВСЕГО по смете</b>										<b>1383657</b>			

Таблица Н.9 – Сметный расчет №5Б

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе			Оборудование	Всего	В том числе		
						Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Раздел 1. Бурение</b>													
1	<b>ФЕР04-01-001-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 <i>(Прил. 4.3 п. 3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 300 до 350 мм ОЗП=1,4; ЭМ=1,4 к расх.; ЗПМ=1,4; МАТ=1,4 к расх.; ТЗ=1,4; ТЗМ=1,4)</i> <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (Зкв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (18760,08 руб.); 112% от ФОТ (16750,07 руб.) СП (8542,54 руб.); 51% от ФОТ (16750,07 руб.)	100 м	0,3 <i>30/100</i>	232961,43	32376,31	199237,6	23457,28		69888,43	9712,89	59771,28	7037,18
15	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0117</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 393.7 С-ЦВ <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> 2/2018 Общепромышленное строительство (Зкв. 2018а.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,3003	227480,56					68312,41			
5	<b>ФЕР04-02-002-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 50 м, группа грунтов по устойчивости 2 <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-02-002-02 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (Зкв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (1013,31 руб.); 112% от ФОТ (904,74 руб.) СП (461,42 руб.); 51% от ФОТ (904,74 руб.)	10 м	0,3 <i>30/100</i>	12338,06	2266,71	9946,05	749,1		3701,42	680,01	2983,82	224,73
7	<b>ФЕР04-03-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Цементация затрубного пространства комплектом бурового оборудования и цементационной установкой: при роторном бурении, глубина посадки цементируемой колонны до 50 м <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-03-001-01 4.66. Цементация затрубного пространства при роторном и ударно-канатном бурении (Зкв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,63; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (42622,81 руб.); 112% от ФОТ (38056,08 руб.) СП (19408,6 руб.); 51% от ФОТ (38056,08 руб.)	шт	1	125167,03	25588,5	99578,53	12467,58		125167,03	25588,5	99578,53	12467,58
2	<b>ФЕР04-01-001-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 <i>(Прил. 4.3 п. 3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 200 до 250 мм ОЗП=1,1; ЭМ=1,1 к расх.; ЗПМ=1,1; МАТ=1,1 к расх.; ТЗ=1,1; ТЗМ=1,1)</i> <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (Зкв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (34393,49 руб.); 112% от ФОТ (30708,47 руб.) СП (15661,32 руб.); 51% от ФОТ (30708,47 руб.)	100 м	0,7 <i>70/100</i>	183041,12	25438,53	156543,8	18430,72		128128,78	17806,97	109580,7	12901,5
3	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0082</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 215.9 С-ГВ <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> 2/2018 Общепромышленное строительство (Зкв. 2018а.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,5506	71656,32					39453,97			
10	<b>ФЕР04-02-004-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Свободный спуск или подъем обсадных труб (надфильтовых труб) в трубах большего диаметра при роторном бурении установками на базе автомобилей грузоподъемностью: 12,5 т с соединением сварным <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-02-004-02 4.57. Свободный спуск или подъем обсадных труб в трубах большего диаметра при роторном и ударно-канатном бурении (Зкв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10; ЗПМ=18,85; МАТ=10,63 Скважины: НР (9085,78 руб.); 112% от ФОТ (8112,3 руб.) СП (4137,27 руб.); 51% от ФОТ (8112,3 руб.)	10 м	7 <i>70/10</i>	5027,17	848,63	4012,4	310,27		35190,19	5940,41	28086,8	2171,89

## Окончание таблицы Н.9

6	<b>ФЕР04-02-002-04</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 100 м, группа грунтов по устойчивости 2 <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> ФЕР04-02-002-04 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (2703,86 руб.): 112% от ФОТ (2414,16 руб.) СП (1231,22 руб.): 51% от ФОТ (2414,16 руб.)	10 м	0,7 70/100	14690,16	2545,88	11987,46	902,92		10283,11	1782,12	8391,22	632,04
11	<b>ФЕР04-04-001-01</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка фильтров на колонне водоподъемных труб: при роторном бурении при глубине скважины до 500 м <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> ФЕР04-04-001-01 4.72. Установка фильтров на колонне водоподъемных труб при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,69; ЗПМ=18,85; МАТ=10,17 Скважины: НР (90,72 руб.): 112% от ФОТ (81 руб.) СП (41,31 руб.): 51% от ФОТ (81 руб.)	10 м	0,1 10/100	3550,96	544,01	2876,67	265,97		355,1	54,4	287,67	26,6
<b>Раздел 2. Монтажные работы</b>													
8	<b>ФСЭМ-91.04.01-078</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения: до 500 м, грузоподъемность 12,5 т <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> ФСЭМ-91.04.01-078 Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения до 500 м, грузоподъемность 12,5 т (1кв. 2018а.) ЭМ=10,342; ЗПМ=18,77 Монтаж оборудования: НР (4865,28 руб.): 80% от ФОТ (6081,6 руб.) СП (3648,96 руб.): 60% от ФОТ (6081,6 руб.)	маш-ч	24	3516,28		3516,28	253,4		84390,72		84390,72	6081,6
9	<b>ФЕРм16-02-052-03</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Эрлифт: шламовый <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> ФЕРм16-02-052-03 63.18 Установка придоменной арматуры шлака (2кв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,19; ЗПМ=18,85; МАТ=7,4 Монтаж оборудования: НР (48347,54 руб.): 80% от ФОТ (60434,42 руб.) СП (36260,65 руб.): 60% от ФОТ (60434,42 руб.)	компл.	1	106225,23	46069,4	57823,05	14365,02		106225,23	46069,4	57823,05	14365,02
<b>Раздел 3. Опьтно-фильтррационные работы</b>													
12	<b>ФЕР04-04-004-01</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном бурении с компрессором, работающим: от двигателя внутреннего сгорания, при глубине скважины до 300 м <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> ФЕР04-04-004-01 4.76. Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,56; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (26190,07 руб.): 112% от ФОТ (23383,99 руб.) СП (11925,83 руб.): 51% от ФОТ (23383,99 руб.)	сутки откачки	1	108203,88	11848,36	96355,52	11535,63		108203,88	11848,36	96355,52	11535,63
<b>Раздел 4. Материалы</b>													
4	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0048</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 273 мм, толщина стенки 10,2 мм <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018а.) МАТ=6,35 Материалы	м	30,3	4302,19					130356,36			
14	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0019</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 168 мм, толщина стенки 8,9 мм <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018а.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	2383,26					239519,64			
16	<b>ФССЦ-23.3.03.02-0021</b> Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25, наружным диаметром: 32 мм, толщина стенки 4 мм <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</i> 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018а.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	177,1					17798,55			
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах										1166974,8	119483,1	547249,3	67443,77
Накладные расходы										188072,93			
Сметная прибыль										101319,12			
<b>Итого по смете:</b>													
Итого Строительные работы										1172628,5			
Итого Монтажные работы										283738,38			
Итого										1456366,9			
<b>ВСЕГО по смете</b>										<b>1456366,9</b>			



Таблица Н.10 – Сметный расчет №6А

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе			Оборудование	Всего	В том числе		
						Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Ма ш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Раздел 1. Бурение</b>													
1	<b>ФЕР04-01-001-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 (Прил. 4.3 п. 3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 350 до 400 мм ОЗП=1,5; ЭМ=1,5 к расх.; ЗПМ=1,5; МАТ=1,5 к расх.; ТЗ=1,5; ТЗМ=1,5) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (Зкв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (20100,09 руб.): 112% от ФОТ (17946,51 руб.) СП (9152,72 руб.): 51% от ФОТ (17946,51 руб.)	100 м	0,3 30/100	249601,53	34688,9	213468,8	25132,8		74880,46	10406,67	64040,65	7539,84
4	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0117</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехрашечные типа: III 393.7 С-ЦВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2016 Общепромышленное строительство (Зкв. 2018а.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,3218	227480,56					73203,24			
5	<b>ФЕР04-02-002-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 50 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-02 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (Зкв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (1013,31 руб.): 112% от ФОТ (904,74 руб.) СП (461,42 руб.): 51% от ФОТ (904,74 руб.)	10 м	0,3 30/100	12338,06	2266,71	9946,05	749,1		3701,42	680,01	2983,82	224,73
7	<b>ФЕР04-03-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Цементация затрубного пространства комплектом бурового оборудования и цементационной установкой: при роторном бурении, глубина посадки цементируемой колонны до 50 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-03-001-01 4.66. Цементация затрубного пространства при роторном и ударно-канатном бурении (Зкв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,63; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (42622,81 руб.): 112% от ФОТ (38056,08 руб.) СП (19408,6 руб.): 51% от ФОТ (38056,08 руб.)	шт	1	125167,03	25588,5	99578,53	12467,58		125167,03	25588,5	99578,53	12467,58
2	<b>ФЕР04-01-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 (Прил. 4.3 п. 3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 250 до 300 мм ОЗП=1,2; ЭМ=1,2 к расх.; ЗПМ=1,2; МАТ=1,2 к расх.; ТЗ=1,2; ТЗМ=1,2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (Зкв. 2018а.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (37520,17 руб.): 112% от ФОТ (33500,15 руб.) СП (17085,08 руб.): 51% от ФОТ (33500,15 руб.)	100 м	0,7 70/100	199681,22	27751,12	170775,1	20106,24		139776,85	19425,78	119542,6	14074,37

Продолжение таблицы Н.10

15	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0102</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 269.9 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общестроительное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,6006	85305,27						51234,35			
10	<b>ФЕР04-02-004-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Свободный спуск или подъем обсадных труб (надфильтровых труб) в трубах большего диаметра при роторном бурении установками на базе автомобилей грузоподъемностью: 12,5 т с соединением сварным ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-004-02 4.57. Свободный спуск или подъем обсадных труб в трубах большего диаметра при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10; ЗПМ=18,85; МАТ=10,63 Скважины: НР (9085,78 руб.): 112% от ФОТ (8112,3 руб.) СП (4137,27 руб.): 51% от ФОТ (8112,3 руб.)	10 м	7 70/10	5027,17	848,63	4012,4	310,27			35190,19	5940,41	28086,8	2171,89
6	<b>ФЕР04-02-002-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 100 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-04 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (2703,86 руб.): 112% от ФОТ (2414,16 руб.) СП (1231,22 руб.): 51% от ФОТ (2414,16 руб.)	10 м	0,7 70/100	14690,16	2545,88	11987,46	902,92			10283,11	1782,12	8391,22	632,04
11	<b>ФЕР04-04-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка фильтров на колонне водоподъемных труб: при роторном бурении при глубине скважины до 500 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-04-001-01 4.72. Установка фильтров на колонне водоподъемных труб при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,69; ЗПМ=18,85; МАТ=10,17 Скважины: НР (90,72 руб.): 112% от ФОТ (81 руб.) СП (41,31 руб.): 51% от ФОТ (81 руб.)	10 м	0,1 10/100	3550,96	544,01	2876,67	265,97			355,1	54,4	287,67	26,6
<b>Раздел 2. Монтажные работы</b>														
8	<b>ФСЭМ-91.04.01-078</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения: до 500 м, грузоподъемность 12,5 т ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФСЭМ-91.04.01-078 Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения до 500 м, грузоподъемность 12,5 т (1кв. 2018г.) ЭМ=10,342; ЗПМ=18,77 Монтаж оборудования: НР (4865,28 руб.): 80% от ФОТ (6081,6 руб.) СП (3648,96 руб.): 60% от ФОТ (6081,6 руб.)	маш.-ч	24	3516,28		3516,28	253,4			84390,72		84390,72	6081,6
9	<b>ФЕРм16-02-052-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Эрлифт: шламовый ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕРм16-02-052-03 63.18 Установка придоменной грануляции шлака (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,19; ЗПМ=18,85; МАТ=7,4 Монтаж оборудования: НР (48347,54 руб.): 80% от ФОТ (60434,42 руб.) СП (36260,65 руб.): 60% от ФОТ (60434,42 руб.)	КОМПЛ.	1	106225,23	46069,4	57823,05	14365,02			106225,23	46069,4	57823,05	14365,02

## Окончание таблицы Н.10

Раздел 3. Опытно-фильтрационные работы													
12	<b>ФЕР04-04-004-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном бурении с компрессором, работающим: от двигателя внутреннего сгорания, при глубине скважины до 300 м <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-04-004-01 4.76. Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,56; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (26190,07 руб.): 112% от ФОТ (23383,99 руб.) СП (11925,83 руб.): 51% от ФОТ (23383,99 руб.)	сутки откачки	1	108203,88	11848,36	96355,52	11535,63		108203,88	11848,36	96355,52	11535,63
Раздел 4. Материалы													
17	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0053</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 299 мм, толщина стенки 9,5 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФССЦ-23.3.01.04-0035 Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром 219 мм, толщина стенки 8,9 мм (1кв. 2018г.) МАТ=6,379 Материалы	м	30,3	4483,35					135845,51			
16	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0035</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 219 мм, толщина стенки 8,9 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФССЦ-23.3.01.04-0035 Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром 219 мм, толщина стенки 8,9 мм (1кв. 2018г.) МАТ=6,379 Материалы	м	100,5	2725,75					273937,88			
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах										1222394,97	121795,7	561480,5	69119,3
Накладные расходы										192539,62			
Сметная прибыль										103353,06			
<b>Итого по смете:</b>													
Итого Строительные работы										1234549,27			
Итого Монтажные работы										283738,38			
Итого										1518287,65			
<b>ВСЕГО по смете</b>										<b>1518287,65</b>			

Таблица Н.11 – Сметный расчет №6Б

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.					
					Всего	В том числе			Оборудование	Всего	В том числе			
						Осн.З/п	Эк.Мащ	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Мащ	З/пМех	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Раздел 1. Бурение</b>														
1	<b>ФЕР04-01-001-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 (Прил. 4.3 п.3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 450 до 500 мм ОЗП=1,9; ЭМ=1,9 к расх.; ЗПМ=1,9; МАТ=1,9 к расх.; ТЗ=1,9; ТЗМ=1,9) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (25460,11 руб.); 112% от ФОТ (22732,24 руб.) СП (11593,44 руб.); 51% от ФОТ (22732,24 руб.)	100 м	0,3 30/100	316161,93	43939,27	270393,9	31834,88			94848,58	13181,78	81118,16	9550,46
4	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0117</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 393.7 С-ЦВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,4076	227480,56						92721,08			
5	<b>ФЕР04-02-002-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 50 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-02 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (1013,31 руб.); 112% от ФОТ (904,74 руб.) СП (461,42 руб.); 51% от ФОТ (904,74 руб.)	10 м	0,3 30/100	12338,06	2266,71	9946,05	749,1			3701,42	680,01	2983,82	224,73
7	<b>ФЕР04-03-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Цементация затрубного пространства комплектом бурового оборудования и цементационной установкой: при роторном бурении, глубина посадки цементируемой колонны до 50 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-03-001-01 4.66. Цементация затрубного пространства при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,63; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (42622,81 руб.); 112% от ФОТ (38056,08 руб.) СП (19408,6 руб.); 51% от ФОТ (38056,08 руб.)	шт	1	125167,03	25588,5	99578,53	12467,58			125167,03	25588,5	99578,53	12467,58
2	<b>ФЕР04-01-001-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м в грунтах группы: 3 (Прил. 4.3 п.3.1 При роторном и ударно-канатном бурении и применении долот диаметром: св. 250 до 300 мм ОЗП=1,2; ЭМ=1,2 к расх.; ЗПМ=1,2; МАТ=1,2 к расх.; ТЗ=1,2; ТЗМ=1,2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-01-001-03 4.1. Роторное бурение скважин с прямой промывкой станками с дизельным двигателем глубиной бурения до 50 м (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,52; ЗПМ=18,85; МАТ=7,65 Скважины: НР (37520,17 руб.); 112% от ФОТ (33500,15 руб.) СП (17085,08 руб.); 51% от ФОТ (33500,15 руб.)	100 м	0,7 70/100	199681,22	27751,12	170775,1	20106,24			139776,85	19425,78	119542,6	14074,37
3	<b>ФССЦ-01.4.01.03-0110</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Долота трехшарошечные типа: III 295.3 С-ГВ ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Скважины	шт	0,6006	170326,05						102297,83			
10	<b>ФЕР04-02-004-02</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Свободный спуск или подъем обсадных труб (надфильтовых труб) в трубах большего диаметра при роторном бурении установками на базе автомобилей грузоподъемностью: 12,5 т с соединением сварным ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-004-02 4.57. Свободный спуск или подъем обсадных труб в трубах большего диаметра при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10; ЗПМ=18,85; МАТ=10,63 Скважины: НР (9085,78 руб.); 112% от ФОТ (8112,3 руб.) СП (4137,27 руб.); 51% от ФОТ (8112,3 руб.)	10 м	7 70/10	5027,17	848,63	4012,4	310,27			35190,19	5940,41	28086,8	2171,89
6	<b>ФЕР04-02-002-04</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Крепление скважины при роторном бурении трубами со сварным соединением, глубина скважины: до 100 м, группа грунтов по устойчивости 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: ФЕР04-02-002-04 4.55. Крепление скважин при роторном бурении трубами со сварным соединением (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,58; ЗПМ=18,85; МАТ=10,83 Скважины: НР (2703,86 руб.); 112% от ФОТ (2414,16 руб.) СП (1231,22 руб.); 51% от ФОТ (2414,16 руб.)	10 м	0,7 70/100	14690,16	2545,88	11987,46	902,92			10283,11	1782,12	8391,22	632,04

Окончание таблицы Н.11

11	<b>ФЕР04-04-001-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка фильтров на колонне водоподъемных труб: при роторном бурении при глубине скважины до 500 м <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-04-001-01 4.72. Установка фильтров на колонне водоподъемных труб при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,69; ЗПМ=18,85; МАТ=10,17 Скважины: НР (90,72 руб.): 112% от ФОТ (81 руб.) СП (41,31 руб.): 51% от ФОТ (81 руб.)	10 м	0,1 10/100	3550,96	544,01	2876,67	265,97		355,1	54,4	287,67	26,6
<b>Раздел 2. Монтажные работы</b>													
8	<b>ФСЭМ-91.04.01-078</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения: до 500 м, грузоподъемность 12,5 т <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФСЭМ-91.04.01-078 Установки и агрегаты буровые на базе автомобилей для роторного бурения скважин на воду глубина бурения до 500 м, грузоподъемность 12,5 т (1кв. 2018г.) ЭМ=10,342; ЗПМ=18,77 Монтаж оборудования: НР (4865,28 руб.): 80% от ФОТ (6081,6 руб.) СП (3648,96 руб.): 60% от ФОТ (6081,6 руб.)	маш.-ч	24	3516,28		3516,28	253,4		84390,72		84390,72	6081,6
9	<b>ФЕРМ16-02-052-03</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Эрлифт: шламовый <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕРМ16-02-052-03 63.18 Установка придоменной грануляции шлама (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=10,19; ЗПМ=18,85; МАТ=7,4 Монтаж оборудования: НР (48347,54 руб.): 80% от ФОТ (60434,42 руб.) СП (36260,65 руб.): 60% от ФОТ (60434,42 руб.)	компл.	1	106225,23	46069,4	57823,05	14365,02		106225,23	46069,4	57823,05	14365,02
<b>Раздел 3. Опытно-фильтрационные работы</b>													
12	<b>ФЕР04-04-004-01</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном бурении с компрессором, работающим: от двигателя внутреннего сгорания, при глубине скважины до 300 м <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФЕР04-04-004-01 4.76. Откачка воды из скважины эрлифтом при роторном и ударно-канатном бурении (2кв. 2018г.) ОЗП=18,85; ЭМ=9,56; ЗПМ=18,85 Скважины: НР (26190,07 руб.): 112% от ФОТ (23383,99 руб.) СП (11925,83 руб.): 51% от ФОТ (23383,99 руб.)	сутки откачки	1	108203,88	11848,36	96355,52	11535,63		108203,88	11848,36	96355,52	11535,63
<b>Раздел 4. Материалы</b>													
17	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0058</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 324 мм, толщина стенки 11 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФССЦ-23.3.01.04-0058 Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром 324 мм, толщина стенки 11 мм (1кв. 2018г.) МАТ=6,52 Материалы	м	30,2	5550,41					167622,38			
16	<b>ФССЦ-23.3.01.04-0035</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром: 219 мм, толщина стенки 8,9 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> ФССЦ-23.3.01.04-0035 Трубы бесшовные обсадные из стали группы Д и Б с короткой треугольной резьбой, наружным диаметром 219 мм, толщина стенки 8,9 мм (1кв. 2018г.) МАТ=6,379 Материалы	м	100,5	2725,75					273937,88			
18	<b>ФССЦ-23.3.03.02-0021</b> Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25, наружным диаметром: 32 мм, толщина стенки 4 мм <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ:</b> 2/2018 Общепромышленное строительство (2кв. 2018г.) МАТ=6,35 Материалы	м	100,5	177,1					17798,55			
<b>Итого прямые затраты по смете в текущих ценах</b>										1362519,83	124570,8	578558	71129,92
<b>Накладные расходы</b>										197899,64			
<b>Сметная прибыль</b>										105793,79			
<b>Итого по смете:</b>													
<b>Итого Строительные работы</b>										1382474,88			
<b>Итого Монтажные работы</b>										283738,38			
<b>Итого</b>										1666213,26			
<b>ВСЕГО по смете</b>										<b>1666213,26</b>			