

## СОДЕРЖАНИЕ

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

10

### ВВЕДЕНИЕ

14

### 1.ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

15

#### 1.1 Географо-экономическая характеристика района

15

1.1.1 Административное положение работ 15

1.1.2 Географическая характеристика района 15

1.1.3 Экономическая характеристика района 17

1.2 Обзор, анализ и оценка ранее проведённых работ 19

1.3 Геологическая характеристика района и месторождения 21

1.3.1 Краткая геологическая характеристика района 21

1.3.1.1 Стратиграфия 21

1.3.1.2 Тектоника 52

1.3.1.3 Нефтегазоносность

53

1.4 Методика и объёмы проектных работ

62

1.4.1 Подготовительный период

63

1.4.2 Проектирование

63

1.4.3 Мобилизация на участок работ

63

1.4.4 Буровые работы

68

1.4.5 Геологическая документация и опробование керна

69

Лист

ДП-130102.65-121204725 ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

1.4.6 Геофизические исследования	70	
1.4.7 Сейсмокаротаж	71	
1.4.8 Топографо-геодезические работы		72
1.4.9 Лабораторные работы	72	
1.4.10 Транспортировка керна	74	
1.4.11 Демобилизация с участка работ	74	
1.4.12 Камеральные работы	75	
<b>2. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ</b>		
	76	
2.1 Сооружение скважины	76	
2.1.1 Введение		76
2.1.1.1 Задачи, объемы и сроки проведения буровых работ	76	
2.1.1.2 Геолого-технические условия бурения		76
2.1.2 Выбор способа бурения и конструкция скважины		78
2.1.2.1 Выбор и обоснование способа бурения		78
2.1.2.2 Выбор и обоснование конструкции скважины		79
2.1.3 Выбор бурового и вспомогательного инструмента		82
2.1.3.1 Выбор буровых снарядов		82
2.1.3.2 Выбор вспомогательного инструмента и инструмента для ликвидации аварий		84
2.1.4 Технология бурения		86
2.1.4.1 Выбор очистных агентов		86
2.1.4.2 Выбор ПРИ и режимов бурения		89

2.1.5 Цементирование скважины	94
2.1.5.1 Анализ осложнённых зон	94
2.1.5.2 Выбор цементирующей смеси	94
2.1.6 Поверочные расчёты бурового оборудования	98
2.1.6.1 Расчёт затрат мощности на бурение скважины	98
2.1.6.2 Расчёт бурильных труб	101
2.1.6.3 Расчёт вышки	102
2.1.6.4 Расчёт давления в нагнетательной системе бурового насоса	103
2.1.7 Выбор бурового оборудования	104
2.1.7.1 Выбор буровой установки	104
2.1.7.2 Выбор оборудования для приготовления бурового раствора	106
2.1.7.3 Выбор средства очистки бурового раствора	107
2.1.7.4 Выбор бурового здания	108
2.1.7.5 Выбор КИП	108
2.1.7.6 Составление окончательного ГТНа	108

### 3. СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВОПРОС

110

3.1 Приготовление бурового раствора при бурении многолетнемерзлых пород

110

3.1.1 Выбор и обоснование бурового раствора 111

3.1.2 Ранее проведённые опыты 115

3.1.3 Способы охлаждения бурового раствора 117

3.2 Приготовление бурового раствора для интервала не содержащего мерзлых пород

120

### 4. ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

126

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.1 Охрана окружающей среды 126

4.2 Охрана труда и техника безопасности  
135

5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ОРГАНИЗАЦИЯ  
ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ  
148

5.1 Подготовительный период и проектирование 148

5.2 Полевые работы 148

5.2.1 Буровые работы 148

5.2.2 Отбор проб 156

5.2.3 Геологическая документация керна 158

5.2.4 Геофизические исследования скважины 160

5.2.5 Топографо-геодезические работы 164

5.2.6 Лабораторные исследования 166

5.2.7 Организация и ликвидация полевых работ 166

5.2.9 Транспортировка грузов и персонала 167

5.2.10 Календарный план выполнения геологического задания 167

5.3 Сметная часть проектируемых работ 169

5.4 Экономическая эффективность 182

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

185

СПИСОК

186

ЛИТЕРАТУРЫ

СПИСОК

188

ГРАФИЧЕСКИХ

ПРИЛОЖЕНИЙ

					ДП-130102.65-121204725 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА, ГЕОЛОГИИ И ГЕОТЕХНОЛОГИЙ**

Горно-геологический факультет  
"УТВЕРЖДАЮ"  
Кафедра технологии и техники разведки

Зав. кафедрой ТиТР

Раздел плана: доразведка

Нескоромных В.В.

Полезное ископаемое: медно-никелевые руды

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016 г.

Наименование объекта: Хара-Тумус

Местонахождение объекта: Красноярский край, Хара-Тумаское месторождение в 390 км северо-западнее села Хатанга.

**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**1. Целевое назначение работ, пространственные границы объекта, технические условия:**

1.1. Целевое назначение работ: Структурно-картировочное колонковое бурение с целью изучения региональных особенностей строения мезозойского осадочного чехла правобережья Хатангского залива в районе м. Косистый п-ва Хара-Тумус, стратификации реперных отражающих сейсмических горизонтов для интерпретации геофизической информации.

1.2. Пространственные границы объекта: Красноярский край, Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район. Номенклатура листа масштаба 1:200 000 5-49-ХІХ, ХХ.

Лицензионный участок ограничен контуром прямых линий со следующими географическими координатами угловых точек:

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Номер точки	Северная широта			Восточная долгота		
	Град.	Мин.	Сек.	Град.	Мин.	Сек.
1	73	47	21,84	110	42	32,4
2	73	52	55,14	110	16	19,19

\* от точки до точки 2 граница проходит по береговой линии полуострова Хара-Тумус.

Площадь лицензионного участка Хара-Тумус составляет 1 271,4 км<sup>2</sup>. Координаты точки бурения определяются Заказчиком.

1.3. Основные оценочные параметры: Полнота и качество результатов работ должны соответствовать техническому заданию, приказам и распоряжениям Министерства природных ресурсов РФ, Федерального агентства по недропользованию, ОАО «НК «Роснефть» и ООО «РН-Шельф-Арктика».

## **2. Основные геологические задачи, последовательность и основные методы их решения:**

### *2.1. Основные геологические задачи:*

2.1.1. Изучение геологического разреза мезозойских отложений с определением литолого-стратиграфических характеристик и скоростных параметров разреза.

2.1.2. Идентификация опорных отражающих горизонтов во вскрываемой части геологического разреза, выделенных по данным сейсморазведочных работ.

2.1.3. Получение данных о физических параметрах пород и их возрасте.

2.1.5. Оценка мощности залегания многолетнемерзлых толщ и теплофизических свойств основных типов горных пород.

2.1.6. Разработка рекомендаций по дальнейшему направлению геологоразведочных работ.

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>						

2.2. Методы, объемы работ и последовательность решения геологических задач:

- Подготовительные работы:
  - сбор и анализ геолого-геофизических материалов предшествующих работ;
  - составление и экспертиза проектной документации;
  - мобилизация на участок работ;
- Полевые работы:
  - структурно-картировочное колонковое бурение с проходкой 2000 м с полным отбором керна (средний выход керна - не менее 80%), конструкция скважины определяется Проектом;
  - полевое описание кернового материала, отбор образцов керна для изучения физических свойств и стратиграфической разбивки разреза;
  - проведение комплекса ГИС: стандартный электрокаротаж (КС, ПС), гамма-каротаж (ГК), гамма-гамма-каротаж плотностной (ГГК-П), кавернометрия, термометрия, инклинометрия, резистивиметрия, расходометрия, акустический каротаж (АКШ), контроль качества цементирования обсадных колонн (АКЦ);
  - сейсмокаротаж - вертикальное сейсмопрофилирование (СК-ВСП) в интервале 0-2000 м;
- Демобилизация буровой установки, оборудования и персонала с участка работ:
  - ликвидационные работы на скважине;
  - демобилизация буровой установки и оборудования с участка работ;
  - транспортировка керна.

						ДП-130102.65-121204725 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

• Лабораторные исследования керна и пластовой воды, камеральная обработка результатов работ, подготовка и передача итогового отчета Заказчику:

- выполнение лабораторно-аналитических исследований;
- камеральная обработка результатов работ;
- подготовка и передача Заказчику итогового отчета о результатах выполнения работ.

### **3. Ожидаемые результаты:**

#### *3.1. Ожидаемые результаты:*

- Геолого-геофизическая, гидрогеологическая и геотермическая характеристика разреза, вскрытого скважиной.
- Скоростные параметры вскрытого скважиной разреза для надежной привязки отражающих сейсмических горизонтов.
- Рекомендации по дальнейшему направлению геологоразведочных работ.

#### *3.2 сроки выполнения работ:*

Начало работ: II кв. 2018г.

Окончание работ: IV кв. 2018г.

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



## ВВЕДЕНИЕ

В подготовительный период был проведен анализ, обобщение архивных материалов, ранее проведенных геологоразведочных и тематических работ по полуострову Хара-Тумус и находящимся рядом участков.

По результатам проведенного анализа и обобщения всех имеющихся материалов геологического, геохимического и геофизического содержания, были определены основные направления проектируемых работ, их объемы и сроки выполнения, построены необходимые схемы, карты, планы, разрезы, рисунки в текст, составлены текстовая часть проекта и смета.

Основной задачей структурно картировочного бурения является изучение региональных особенностей строения мезозойского осадочного чехла правобережья Хатангского залива в районе м. Косистый п-ва Хара-Тумус, стратификации реперных отражающих сейсмических горизонтов для интерпретации геофизической информации.

Геологоразведочные работы планируется выполнять силами открытого акционерного общества «Полярная Геологоразведочная Экспедиция» (ОАО «ПОЛЯРНАЯ ГРЭ»)

Изучение геологического строения Анабаро-Хатангского междуречья началось с 1905 года, когда Хатангской экспедицией Русского Географического общества были обследованы берега р.р. Хатанги и Анабара, а также береговая часть бухты Нордвик и соляная сопка Тус-Тух (Толмачев, 1905 г.). Материалы этих работ позволили И.П. Толмачеву в 1926 г., а затем А.С. Шатскому в 1932 г. поставить вопрос о возможной промышленной нефтеносности Анабаро-Хатангского междуречья. В 1933 г. Т.М. Емельянцевым были обнаружены в Нордвиковском районе солянокупольные структуры и связанные с ними нефтепроявления.

## **1.ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.**

### **1.1 Географо-экономическая характеристика района**

#### **1.1.1Административное положение района работ**

Район работ расположен в пределах Анабаро-Хатангской седловины, находится на площади планшета S-49 и административно относится к Таймырскому Долгано-Ненецкому муниципальному району в составе Красноярского края (Рис. 1.1).

#### **1.1.2. Географическая характеристика района**

Территория листа S-49 подразделяется на три морфологические области: Горный Таймыр, Таймырская (Северо-Сибирская) низменность и северо-западная окраина Среднесибирского плато. Для Таймырской низменности характерно развитие полого увалистых возвышенностей и холмов, чередующихся с широкими, плохо выраженными заболоченными долинами и котловинами. Абсолютные значения высот возвышенностей обычно не превышают 150 – 250 м, при относительных превышениях 70 – 90 м. Возвышенности, как правило, располагаются закономерно, образуя гряды широтного и субширотного простирания, но участками расположены беспорядочно. Непосредственно на площади работ (п-ов Хара-Тумус) абсолютные отметки не превышают 75 м.

Главные реки: Хатанга, Попигай, Большая Балахня, Гусиха, Новая, Суолема и другие. Режим рек очень неустойчив, уровень воды в них сильно колеблется. Кроме весеннего паводка в начале июля наблюдаются сравнимые с ним подъёмы воды, обусловленные таянием мерзлоты и дождями. Подъём уровня воды может достигать 3-5 м. Реки вскрываются в середине июня, озёра полностью освобождаются ото льда в конце июля. Ледостав на реках и озёрах начинается в конце сентября - начале октября. Толщина льда достигает 1,5-2 м. Реки с глубиной менее 1,5 м промерзают до дна.

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

В целом, Хатангский залив мелководен. В южной части залива глубины почти всюду меньше 10 м, а на бере реки Хатанга около 4 м. При плавании по Хатангскому заливу необходимо учитывать сильные приливные течения и сгонно-нагонные колебания уровня.

Пологоувалистый рельеф Таймырской низменности дополнен обилием пресноводных озёр различной величины, как сточных, так и бессточных.

На площади работ повсеместно распространена многолетняя мерзлота. Нижний предел глубины развития её составляет 400-600 м; среди четвертичных отложений и под ними встречаются погребённые льды.

Климат района арктический. Среднегодовая температура воздуха 15-17° ниже нуля. Общее количество осадков за год достигает 350-400 мм. Зима наступает во второй половине сентября и длится до середины мая. В зимний период воздух охлаждается до 35-45°С. Лето короткое - 1,5-2 месяца со среднемесячной температурой 3-5° выше нуля, максимальной 16-18° выше нуля. В течение лета оттаивает лишь незначительный почвенный горизонт, на котором господствуют тундровые мхово-лишайниковые растительные ассоциации с редкими мелкими кустарниками карликовой берёзки и полярной ивы, распространёнными в основном по долинам рек и ручьёв.

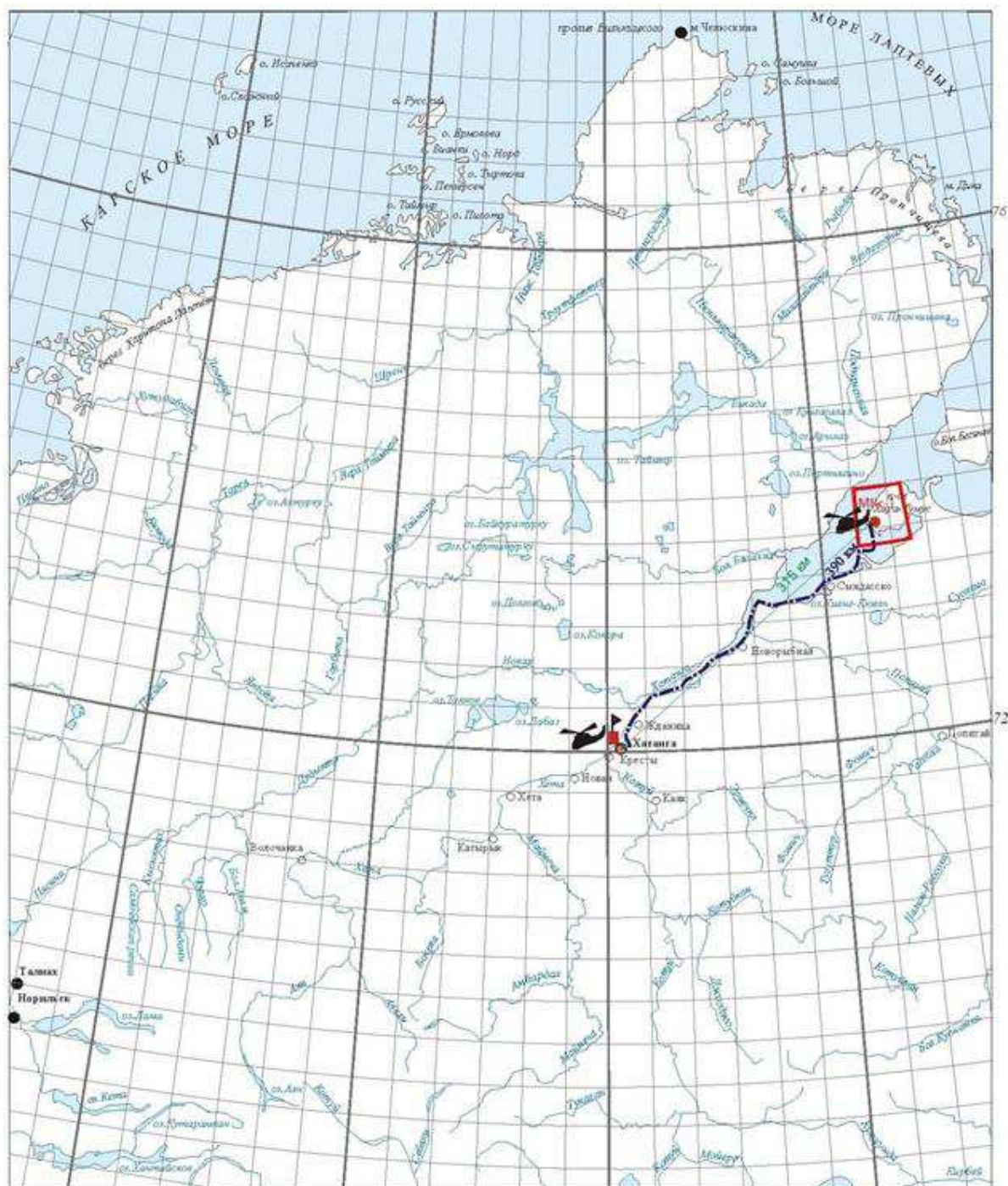
Ведущими представителями животного мира являются северный олень, полярный волк, песец, заяц, горностай, лемминг, россомаха, овцебык. Из птиц постоянно обитают полярная сова и белая куропатка. Из перелётных птиц представлены: серый гусь, пуночка, чайка, утки, канюк, некоторые виды куликов. В озёрах и крупных реках есть рыба: голец, сиг, чир, муксун, хариус. В тёплое время лета возможно присутствие комаров.

					ДП-130102.65-121204725 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 1.1.3 Экономическая характеристика района

Во второй половине XX века район активно осваивался в связи с поисками нефти и газа. Существовали посёлки Нордвик и Кожевниково, действовал аэропорт на мысе Косистом с естественной взлётно-посадочной полосой, где круглогодично принимались самолёты АН-2, АН-26, АН-12 и ИЛ-18. В районе пос. Кожевниково действовала станция стратегической тропосферной связи. Взлётно-посадочная полоса сохранилась до сих пор, посёлки заброшены и частично разрушены, особенно деревянные здания.

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



90 96 Масштаб 1:5 000 000 102 108  
 км 50 0 50 100 150 200 км

- База ОАО "Полярная ГРЭ"
- Трасса автозимника
- Авиатрассы (вертолёт МИ-8)
- Вертолётные площадки
- Категория: Населённые пункты
- Район работ
- Скважины и их номера  
МНС-1 Проектные

Рис.1.1. Обзорная схема района работ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ДП-130102.65-121204725 ПЗ

## 1.2 Обзор, анализ и оценка ранее проведённых работ

Начиная с 1934 года на территории Анабаро-Хатангского междуречья проводилось колонковое бурение с целью изучения геологического строения, поисков нефти, каменного угля и соли. Всего пробурено 367 колонковых скважин, суммарный метраж которых составил 82824 м. Для поисков и оконтуривания нефтяных залежей на шести участках (Нордвик, Ти-гяно-Анабарская антиклиналь, Южный Тигян, Илья, Кожевниково, Сындасско) пробурено 40 глубоких роторных скважин общим метражом более 60000 м. Наибольшей глубины (2700 м) достигла скважина Сындасско-201, остановленная в отложениях нижней перми, а наиболее древние – верхнедевонские – отложения вскрыты скважиной Нордвик-42.

Основным итогом работ этого этапа явилось открытие четырёх мелких залежей нефти в отложениях перми (Южный Тигян, Илья, Кожевниково) и триаса (Нордвик). По всему вскрытому разрезу палеозойских и мезозойских отложений установлены нефте- и газопроявления различной интенсивности. Изучен вещественный состав и стратиграфия отложений верхнего палеозоя, мезозоя и кайнозоя, выявлены крупные валлообразные поднятия и 22 мелкие локальные структуры, установлено наличие соляных куполов.

Новый этап нефтепоисковых работ в пределах Анабаро-Хатангского междуречья начинается в 1979 г. с бурения параметрической скважины Хорудалахская 1 (забой 3010 м в отложениях рифея). С 1980 по 1986 гг. Хатангской НГРЭ было пробурено 3 параметрических (Хорудалахская 1, Костраминская 1, Рыбинская 1) и 10 поисковых скважин на Суолемской, Улаханской, Южно-Тигянской, Гуримисской и Восточной площадях. Общий объём глубокого бурения составил 37 507 м.

В результате бурения вскрыты осадочные породы мезозойского, палеозойского и позднепротерозойского возраста, а также кристаллические образования архейско-раннепротерозойского возраста (скв. Костраминская 1).

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130102.65-121204725 ПЗ	

Изучены ёмкостно-фильтрационные и плотностные свойства пород, подтверждено существование значительного количества траппов в отложениях палеозоя, получены нефтепроявления в виде плёнок и эмульсии нефти, приуроченные к осадкам верхней (скв. Северо-Суолемская 4) и нижней (скв. Гуримисская 1) перми. В нескольких скважинах из отложений верхнего протерозоя и перми получены притоки пластовых вод (скв. Хорудалахская-1, Северо-Суолемская-1, Южно-Суолемская-10, Улаханская-1).

Для получения качественного материала, позволяющего судить о геологическом строении территории и проведения на более высоком уровне интерпретации результатов сейсморазведочных работ МОВ, в 1986-1989 гг. Полярной ГРЭ ПГО «Красноярскгеология», по Договорам с ПГО «Енисейнефтегазгеология» и ПГО «Енисейгеофизика» выполнено структурно-колонковое бурение скважин на Восточной и Суолемской площадях Анабаро-Хатангского междуречья. На Восточной площади пройдены 3 скважины общим объёмом 2941,6 м, на Суолемской площади – 5 скважин общим объёмом 4007,0 м с полным отбором керна. В результате на обеих площадях также установлено "несоответствие данных сейсморазведки и бурения". По результатам бурения на Суолемской площади (Фатин, 1988), сделано следующее заключение: "Полученные в результате работ материалы однозначно указывают на устойчивое падение по уровню кровли туфолаковой свиты нижнего триаса и кровли мисайлапской свиты верхней перми. Тем самым Северо-Суолемское и Южно-Суолемское поднятия, а также структурный перегиб между ними, имеющие место по данным сейсморазведки по отражающим горизонтам V и VIб (по кровле мисайлапской свиты и кровле туфолаковой свиты) – не подтверждаются". По результатам бурения на Восточной площади (Фатин, 1989), сделано следующее заключение: "Полученные в результате работ материалы (с использованием данных поискового бурения) однозначно указывают на

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

устойчивое падение по уровню кровли и подошвы триасовых отложений. Тем самым Восточное локальное

поднятие, имеющее место по данным сейсморазведки по отражающим горизонтам V, VIa, VIб, VII, по кровле и подошве триасовых отложений – не подтверждается".

В 2013-2015 г.г. ОАО «Полярная ГРЭ» по Госконтракту № 36 проведены работы по объекту «Бурение профиля опорных колонковых скважин в пределах Анабаро-Хатангской седловины (Красноярский край)». На левобережье Хатангского залива пройдены 3 опорно-колонковые скважины общим объемом 6 013, 6 м с полным отбором керна. Средний выход керна составил 97,3 %. В скважинах выполнен комплекс ГИС во вскрытой части разреза (ГК, ГГК-П, АК, КМВ, КС, ПС, резистивиметрия, термометрия, инклинометрия, кавернометрия, ВСП-НВСП).

В результате проведённых работ проведена привязка отражающих горизонтов мезозойских и палеозойских отложений, получен материал для интерпретации сейсмической информации в пределах Анабаро-Хатангской седловины. Выявлено значительное несовпадение разрезов по результатам наземных сейсморазработ и фактических разрезов по данным бурения.

### **1.3 Геологическая характеристика района и месторождения**

#### **1.3.1. Краткая геологическая характеристика района**

##### **1.3.1.1. Стратиграфия**

Согласно схеме районирования верхнепалеозойских и мезозойских образований, к Государственной геологической карте масштаба 1:1000000 (лист S-49), место заложения проектной скважины МКс-1 находится в пределах Нордвикской геологической площади (юрско-меловые отложения) и Нордвик-Анабарской площади (среднекаменноугольно-нижнеюрские отложения). Представления о составе и мощностях отложений в районе работ базируются на данных нефтяного бурения и сейсморазведочных работ



(Рис.3.1). Верхняя часть разреза (пермские, юрские и нижнемеловые отложения) исследованы по керну опорных колонковых скважин на Восточной и Суолемской площадях к югу от проектной скважины (Фатин, 1988; Фатин, 1989) и на Анабаро-Хатангской площади к северо-западу (Трофимов, 2015).

### **Пермская система. Нижний-средний отделы**

Пермские отложения образуют мощную серию терригенных пород, охватывающих обширное пространство от северных склонов Анабарского щита до Горного Таймыра включительно, где они выведены на поверхность. Отложения в центральной части бассейна погребены под мезозойско-кайнозойской толщей Енисей-Хатангского прогиба. Пермские отложения представлены терригенными образованиями нижнего и среднего отделов и разделены на биостратиграфические горизонты, стратотипами которых являются одноимённые свиты. В составе вскрытого опорными скважинами разреза пермских отложений определяются все четыре свиты серийной легенды Таймыро-Североземельской серии листов Госгеолкарты-1000 (снизу-вверх): тустахская, нижнекожевниковская, верхнекожевниковская и мисайлапская.

### **Тустахская свита ( $P_{1tt}$ )**

Выделена в 1956 г. М.К. Калинко и названа по сопке Тус-Тах на п-ове Нордвик. Сложена она ритмично переслаивающимися аргиллитами, алевролитами и песчаниками, отмечаются прослой (до 0,1-0,15 м) каменного угля. В породах часто встречаются мелкие знаки подводных оползней и прослой внутриформационных брекчий.

Верхние части ритмов представляют собой тонкое переслаивание песчаников, алевролитов, аргиллитов.

Песчаники - полевошпат-кварцевые, реже аркозовые, почти всегда с примесью обломков пород (иногда до 20%, тогда песчаник относится к

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

полимиктовым). Структура тонко- и мелкозернистая, реже среднезернистая. Цемент глинисто-карбонатный (известковый) либо глинисто-гидрослюдистый. Слоистость в той или иной степени выражена намывами углефицированного растительного детрита и чешуек слюды по плоскостям напластования. Почти всегда присутствуют сульфиды (пирит, реже мельниковит) – от единичных зёрен до 2%. В песчаниках иногда наблюдается гравий и мелкая галька кварца и кремней, чаще в основании слоёв.

Алевролиты (почти всегда глинистые – серые, с примесью углистого материала – тёмно-серые до чёрных). Минеральный состав: кварц – до 30 %, полевые шпаты – до 10 %, обломки пород – до 3-5 %, кальцит – до 25-30 %, глинисто-гидрослюдистый агрегат – до 15 %, мусковит – до 1 %, биотит – 1-2 %, хлорит – <1 %, УОВ – до 1-2 %, сфен – р.з., лейкоксен – 1-2 %, циркон – р.з., пирит – 1-3 %.

Аргиллиты – почти всегда алевритистые гидрослюдистые тёмно-серые породы. Структура пелитовая, в прослоях алевропелитовая, алевритовая разнозернистая. Текстура неравномернослоистая. Слоистость прямолинейная параллельная, обусловлена послойным распределением обломочного алеврита в глинистом осадке. Минералогический состав: глинисто-гидрослюдистый микрозернистый агрегат – до 60 %, кварц + полевые шпаты – до 20 %, УОВ + мельниковит – до 10 %, карбонат – до 5 %, серицит- 1-2 %, биотит – до 1 %, хлорит – р.пл., пирит – 1-3 %.

					ДП-130102.65-121204725 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

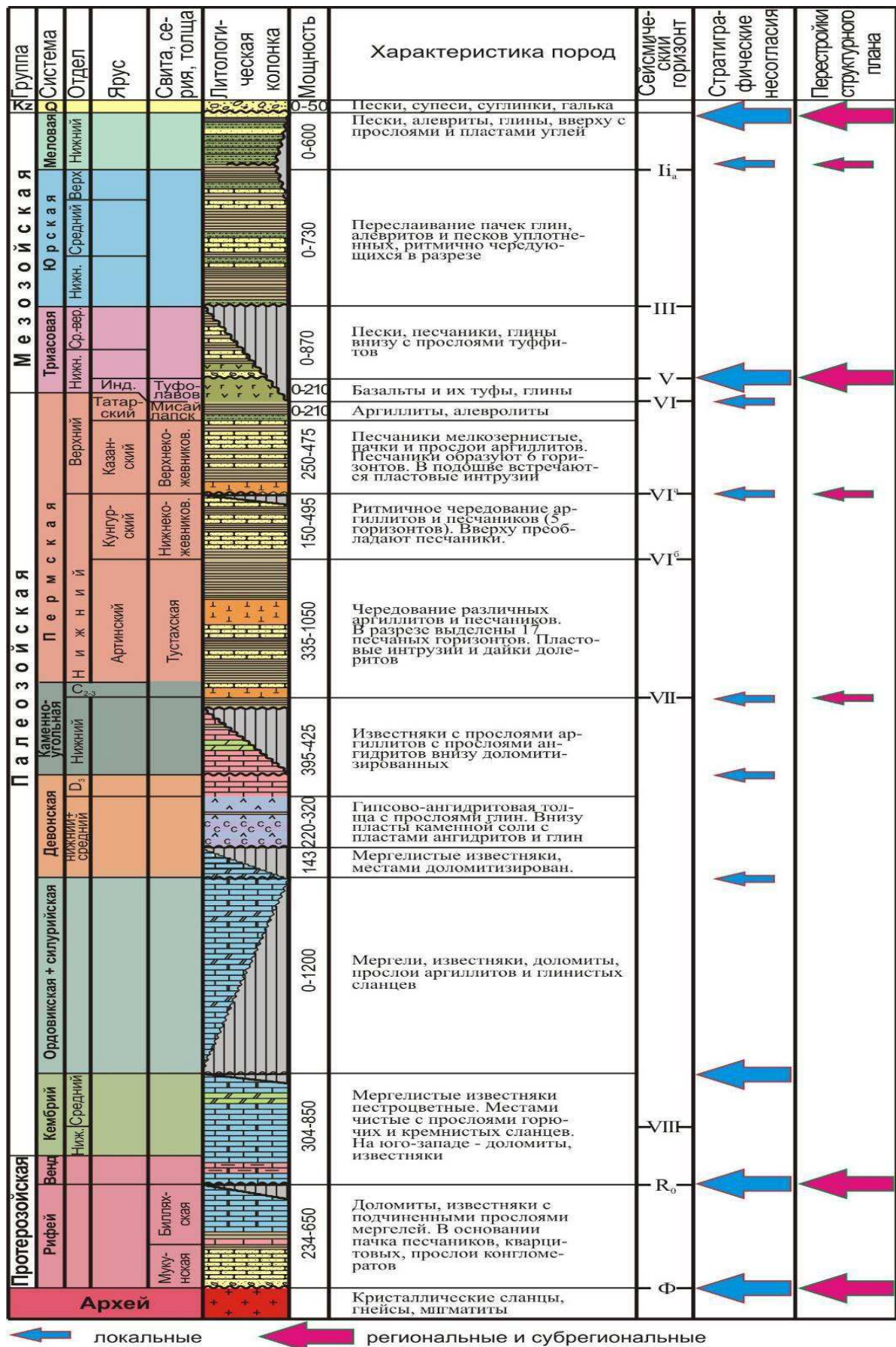


Рис. 1.2. Сводный разрез, стратиграфические и структурные несогласия по данным нефтяного бурения и сейсморазведки на территории Анабаро-Хатангской седловины

В тустахской свите значения *удельного электрического сопротивления* измерялись для песчаников, алевролитов, долеритов и контактово-изменённых терригенных пород. В единичных случаях значение УЭС превышает 100 Ом\*м, максимальные значения приурочены к долеритам и контактово-изменённым породам (239 - 2370 Ом\*м).

*Акустические характеристики* тустахской свиты изучались для песчаников, алевролитов, долеритов, контактово-изменённых пород и редко аргиллитов. Интервальное время пробега упругих продольных волн в породах свиты изменяется от 155 до 280 мкс/м, минимальные значения приурочены к долеритам и породам, изменённым при внедрении долеритов. Для интервального времени пробега упругих поперечных волн диапазон изменений составляет 286 – 540 мкс/м, пониженные значения приурочены также к долеритам и контактово-изменённым породам. Максимальные значения времени пробега упругих поперечных волн часто приурочены к песчаникам кровельной части свиты.

*Магнитная восприимчивость* терригенных неизменённых пород тустахской свиты изменяется в пределах 0,1 - 109,6 \* 10<sup>-5</sup> ед. СИ.

*Плотностные характеристики* для пород тустахской свиты изменяются в небольших пределах из-за однообразия состава, интервал значений объёмной плотности 2,26-2,73 г/см<sup>3</sup>, выбиваются из этого интервала долериты со значениями 2,86-2,99 г/см<sup>3</sup>. Повышенные значения плотности приурочены и к контактово-изменённым породам.

Вскрытая мощность тустахской свиты по данным бурения составляет 1045,2 м, в т.ч. долериты – 176,2 м (АХ-1) и 1062,9 м, в т.ч. долериты – 205,3 м (АХ-2).

### **Нижекожевниковская свита (P<sub>1nk</sub>)**

Выделена в 1956 г. Н.А. Гедройцем в районе бухты Кожевникова на побережье моря Лаптевых. Согласно залегает на тустахской свите. Сложена

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130102.65-121204725 ПЗ						

чередующимися тёмно-серыми аргиллитами и серыми мелкозернистыми песчаниками, переходящими в алевролиты.

Отложения свиты представляют собой чередование пачек песчаников и пачек алевролитов и аргиллитов. Песчаные пачки в основном "чистые", реже содержат прослой алевролитов или аргиллитов. Алевролитовые пачки, как правило, представлены переслаиванием алевролитов, аргиллитов с прослоями песчаников.

*Песчаники* - средне-мелкозернистые, мелкозернистые и тонкозернистые, полимиктовые либо кварц-полевошпатовые, полевошпат-кварцевые, с глинисто-карбонатным, иногда карбонатным цементом. Содержание обломочного материала 69-97%, количество цемента 3-28%.

Размер обломочных зёрен от 0,03 до 0,4 мм; преобладает размер 0,1-0,32 мм. Содержание зёрен крупноалевритовой фракции 3-7%; зёрен среднеспесчаной размерности – 20-25%. Обломочный материал представлен зёрнами полевых шпатов (13-44%), обломков пород (16-44%), кварца (24-68%); слюды (от единичных чешуек до 2%).

Аутигенные минералы: кальцит+доломит (от 2-3 до 10-12%), бурый сидерит (3-15%), титаносодержащие минералы (лейкоксен+анатаз), пирит (1%), каолинит.

Тип цементации поровый, плёночный, конформный, иногда базальный. Состав цемента глинисто-карбонатный, иногда карбонатный. Глинистый материал (1-2%) представлен хлоритом и гидрослюдой с небольшой примесью каолинита, а карбонатный (3-25%) – сидеритом, кальцитом, доломитом.

*Алевролиты* - полимиктовые, с глинисто-карбонатным цементом. Текстура несовершенная микрослоистая за счёт ориентировки слюд, обрывков и прожилков углистого материала, мелких линзовидных образований сидерита, удлинённых обломочных зёрен. Содержание

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130102.65-121204725 ПЗ						

обломочного материала 80-93%, количество цемента 7-15%. Обломочный материал полуугловат, полуокатан; хорошо отсортирован.

В обломочном материале - обломки пород (18-60%), в меньшем количестве присутствуют полевые шпаты (13-33%) и кварц (16-49%), содержание слюды 2-5%.

Аутигенные минералы: кальцит+доломит (3-5%), пелитоморфный сидерит (5-7, иногда до 10%), титаносодержащие минералы (лейкоксен, до 1%), тонкая сыпь и скопления пирита (до 1%).

Тип цементации плёночный, поровый, реже - конформный. Состав цемента глинисто-карбонатный, где глинистый материал (2-3%) представлен гидрослюдой и хлоритом, а карбонатный (5-8%) – сидеритом и кальцитом+доломитом.

*Аргиллиты* - хлорит-гидрослюдистые, в разной степени окремнённые, с неравномерно распределённой примесью фюзенизированного и гелифицированного растительного детрита и обломочного материала мелкоалевритовой и пелитовой размерности. Структура пелитовая. Текстура нечёткая линзовидно-микрослоистая за счёт неравномерного распределения кремнистого, обломочного материала и растительного детрита.

Пирит (~1%) образует тонкую сыпь, редко – неправильной, линзовидной формы скопления размером до 0,1 мм.

В породах свиты отмечается обугленный растительный детрит, отпечатки флоры, мелкие обломки раковин моллюсков; очень редко – мелкие единичные включения глауконита. Присутствуют редкие прослой углей каменных мощностью до 70 см, внутриформационные брекчии, прослой гравелитов до 7 см, галька и гравий кварца, микрокварцитов, эффузивных пород.

					ДП-130102.65-121204725 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В нижнекожевниковской свите коллекторские свойства изучались в песчаниках, реже в алевrolитах и песчаниках алевритистых. Открытая пористость изменяется от 1,04% до 23,76%, среднее значение пористости 11,8%. Коэффициент абсолютной газопроницаемости изменяется от минимального  $<0,01 * 10^{-3} \text{ мкм}^2$  до  $101 * 10^{-3} \text{ мкм}^2$

*Удельное электрическое сопротивление* в породах нижнекожевниковской свиты изучалось в двух скважинах. В АХ-1 значения редко превышают 100 Ом\*м, максимальное значение на гл. 804м - 8951,1 Ом\*м связано с прослоем угля. В скважине АХ-2 значения схожие, значений выше 100 Ом\*м ещё меньше, повышенные значения связаны с телами долеритов (~ 340 Ом\*м), а максимальные значения приурочены к углистым прослойкам и включениям.

*Акустические показатели.* Для пород нижнекожевниковской свиты время пробега упругих продольных волн изменяется от 156 до 333 мкс/м, а для поперечных волн от 284 до 766 мкс/м.

Скорость пробега упругих продольных волн в породах нижнекожевниковской свиты изменяется от 2835 до 6667 м/с, скорость пробега упругих поперечных волн изменяется в меньшем диапазоне от 1305 до 3513 м/с. Максимальные значения скоростей приурочены к долеритам.

*Магнитная восприимчивость* терригенных неизменённых пород нижнекожевниковской свиты изменяется в пределах  $0,4 - 87,5 * 10^{-5}$  ед. СИ.

*Плотностные характеристики* для пород нижнекожевниковской свиты изменяются в небольших пределах из-за однообразия состава, интервал значений объёмной плотности  $1,86 - 2,99 \text{ г/см}^3$ . Повышенные значения плотности песчаников обусловлены зёрнами пирита и конкрециями глинисто-сидеритового состава.

Раннепермский возраст отложений нижнекожевниковской свиты в районе работ установлен по определениям морских и неморских

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ДП-130102.65-121204725 ПЗ

двустворчатых моллюсков, фораминифер, флористических и споропыльцевых комплексов.

Мощность нижнекожевниковской свиты по данным бурения составляет 749,9 м, в т.ч. долериты – 5,9 м (АХ-1) и 752,0 м, в т.ч. долериты – 106,0 м (АХ-2).

### **Верхнекожевниковская свита (P<sub>2</sub>vk)**

Выделена Н.А. Гедройцем в 1956 г. там же, где и нижнекожевниковская. Свита характеризуется постепенным увеличением зернистости слагающих её отложений снизу-вверх по разрезу. В нижней её части (1/3 или 1/2) преобладают аргиллиты, содержащие тонкие, прослои мелкозернистых песчаников и алевролитов, мощность и количество которых постепенно увеличивается и в верхней части свиты они становятся преобладающими. В самых верхних частях встречаются прослои углей.

В породе содержится гравий и крупная хорошо окатанная галька кварца, изверженных и метаморфических пород, сидеритовых конкреций и обломков пород цоколя. В этом слое найдена морская фауна. Мощность слоя 1,0 м. Выше залегают пачки алевролитов и аргиллитов с прослоями песчаников.

*Аргиллиты* - алевролитистые тёмно-серые до чёрных тонкоплитчатые оскольчатые слюдистые. Слоистость линзовидная и пологоволнистая, прерывистая. Подчинённые прослои до 0,1 м алевролитов слюдистых полимиктовых серого цвета на известковом цементе. Остатки углефицированного растительного детрита, редкие гастроподы. Отдельные интервалы характеризуются увеличением примеси алевролитового материала в основной массе аргиллита от 10 до 15-20 %. Тонкая вкрапленность пирита.

*Алевролиты* - слюдистые серого цвета на карбонатном цементе с серийной слоистостью, которая подчеркнута прожилками аргиллитового материала. Прослои углистого материала, остатки мелких и довольно

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>		<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			



крупных (до 5 см длиной) растительных обломков, единичные отпечатки двустворок и гастропод хорошей сохранности, ходы илоедов. Тонкая вкрапленность пирита.

*Песчаники* - кварцевые крупно- грубозернистые серые массивные, глинистые, в верхней части слабоизвестковистые, отдельными интервалами слоистые (тонкие прослои аргиллитов).

В верхнекожевниковской свите значения *удельного электрического сопротивления* изменяются от 4 до 16,6 Ом\*м.

### **Мисайлапская свита (P<sub>2</sub>ms)**

Выделена Т.П. Кочетковым в 1946 г. и названа по руч. Мисайлап, что близ м. Илья. Она залегает с небольшими локальными несогласиями на верхнекожевниковской свите, но развита не повсеместно. Свита сложена переслаивающимися пачками и прослоями алевролитов, аргиллитов и песчаников, имеющих характерную зеленоватую окраску, обусловленную примесью туфогенного материала. Подошва свиты проводится по подошве прослоя конгломерата (0,03-0,1 м) или подошве песчаного пласта, обогащенного туфогенным материалом.

Мисайлапская свита содержит остатки пресноводной фауны (двустворок, эстерий, остракод), флоры, спорово-пыльцевые комплексы. По этим данным мисайлапскую свиту относят к татарскому ярусу.

В мисайлапской свите коллекторские свойства изучались в песчаниках, алевролитах и аргиллитах. Для аргиллитов открытая пористость изменяется в пределах 3,8-19,6%, в алевролитах показатель открытой пористости изменяется в пределах 2,2-8,8%, в песчаниках тот же показатель укладывается в диапазон 2,2-19,7%.

В мисайлапской свите значения *удельного электрического сопротивления* изменяются от 30 до 909 Ом\*м для песчаников, 41-736 Ом\*м – для алевролитов и 71-248 Ом\*м – для аргиллитов

						ДП-130102.65-121204725 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Магнитная восприимчивость. Для мисайлапской свиты значения изменяются от 5,2 до  $73 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ.

*Плотностные характеристики.* Плотность пород мисайлапской свиты изменяется в незначительных пределах от 2,10 до 2,40 г/см<sup>3</sup>.

Мощность мисайлапской свиты по данным бурения на Суолемской площади составляет 52–160 м, по данным бурения на Восточной площади – 50-100 м.

### **Триасовая система. Нижний-средний-верхний отделы**

Триасовые отложения участвуют в строении Енисей-Хатангского прогиба и по его обрамлению; вскрыты в разрезах колонковых и параметрических скважин; в ядрах антиклиналей и по окраинам прогиба выходят на дневную поверхность. Представлены всеми тремя отделами. В основании – вулканогенные образования, выше – морские осадочные отложения.

### **Эффузивно-туфовая свита T<sub>1et</sub>**

Выделена Герке А.А. в 1956 г. в районе полуострова Урюнг-Тумус (Юрюнг-Тумус). По данным бурения на Суолемской площади (Фатин, 1988) свита представлена двумя толщами: нижней вулканогенно-осадочной и верхней эффузивной. Нижняя - переслаивание песчаников серых, тёмно-серых мелко-среднезернистых, часто с прослоями мелкой гальки, линзами известняков; алевролитов серых, тёмно-серых тонкослоистых; аргиллитов чёрных, тёмно-серых тонкослоистых плитчатых. По всему разрезу - прослойки туфопесчаников, туфоалевролитов, обогащённых (до 30-50%) пирокластическим материалом, и единичные прослойки (до 10 см) каменного угля.

Мощность нижней толщи туфолоавовой свиты (скв. 25, 26 и 23) убывает в южном направлении от 66 до 36м. В скважине 22 за счёт пластовой интрузии

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

долеритов вскрытая мощность нижней толщи составляет более 120м.

Верхняя толща ( $T_{1tl}^2$ ) - комплекс эффузивных и вулканогенно-осадочных пород - потоки базальтов с прослоями кластолав, туфов и туфогенно-осадочных пород (туфоаргиллитов, туфоалевролитов). В скважине 21 в верхней части толщи вскрыта пластовая интрузия долеритов, уверенно выделяющаяся по химическому составу, данным каротажа и геохимическим особенностям.

Базальты серые, тёмно-серые от тонко до среднекристаллических с зонами миндалекаменных базальтов в кровле и подошве потоков. Мощность потоков от 2 до 44 м.

Мощность верхней толщи составляет 130-186 м. Общая мощность туфолавовой свиты 168 - 214 м, а в скважинах 21 и 22, за счёт пластовых интрузий долеритов, вскрытая мощность свиты превышает 250 м. На породах туфолавовой свиты с размывом залегают осадочные триасовые отложения.

### **Ыстаннахская и пастахская свиты, объединённые $T_{1is+ps}$**

Ыстаннахская свита названа по пос. Станнах-Хочо, где находится ее стратотип. Залегает с размывом, в основании - конгломераты. Аргиллиты, глинистые алевролиты с многочисленными остатками аммоноидей, двустворок, брахиопод верхнего подъяруса оленёцкого яруса (30-70 м).

Пастахская свита согласно залегает на ыстаннахской. Она названа по руч. Чюкээс-Пастах, впадающему в Оленекский залив. Аргиллиты и алевролиты, с прослоями песчаников. Возраст определяется положением в разрезе ниже отложений, в основании которых содержится нижнеанизийская фауна. Редкие остатки аммоноидей верхов оленёцкого яруса. Мощность 10—30 м в Нордвикских, Чайдахской и Гуримисской скважинах.

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### **Усть-анабарская свита T<sub>2ua</sub>**

Усть-анабарская свита впервые выделена М.Н. Вавиловым в 1893 г. в районе мыса Аиркат, развита на правом берегу Анабарского залива и восточнее – на хр. Прончищева. Она согласно залегает на пастахской свите раннего триаса и согласно или с небольшим размывом перекрывается гуримисской свитой.

Нижняя часть - чередование алевролитов, аргиллитов, песчаников, в том числе вулканомиктовых. Прослой глинистых известняков с остатками аммоноидей и двустворок. Верхняя часть - песчаники с редкими прослоями ракушняков и конкрециями глинистых известняков, линзами гравелитов и конгломератов, кварцитов, алевролитов. Анизийский возраст отложений определяет комплекс аммоноидей и остатки двустворок. Мощность свиты 65-135 м на Ильинско-Кожевниковском и Южно-Тигянском участках.

### **Гуримисская свита T<sub>2gr</sub>**

Гуримисская свита выделена в 1955 г. Т.М. Емельянцевым, названа по р. Гуримиской, впадающей в Анабарский залив.

Она сложена прибрежно-морскими и прибрежно континентальными сероцветными песками и песчаниками, аргиллитами с прослоями известняков, ракушняков и конгломератов. Нижняя граница - по подошве характерного горизонта гидрогётит - шамозитовых пород. Позднеанизийский-ладинский возраст - по находкам верхнеанизийских двустворок и нижнеладинских аммоноидей. Мощность 90 - 130 м на Ильинско-Кожевниковском и Южно-Тигянском участках.

### **Осипайская и чайдахская свиты, объединённые T<sub>3os</sub>**

Осипайская свита выделена группой авторов в 1982 г. на Восточном Таймыре и названа по р. Осипа, впадающей в море Лаптевых. Стратотип ее находится на мысе Цветкова.

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Осипайская свита залегает на гуримисской с размывом и базальными конгломератами. Сложена аргиллитами, алевролитами, иногда с прослоями песчаников. Раннекарнийский возраст свиты обоснован остатками аммоноидей, двустворок и комплексом фораминифер.

Мощность 10 - 35 м (Ильинско-Кожевниковский и Южно-Тигянский участки).

Чайдахская свита выделена в 1946 г. Т.М. Емельянцевым на водоразделе Анабарской губы и Хатангского залива и названа по оз. Чайдах. Связана с подстилающей осипайской постепенным переходом и представляет регрессивную часть ритма. Песчаники, алевролиты и аргиллиты с прослоями мергелей, ракушняков и конгломератов. Карнийский—ранненорийский возраст свиты определяется её стратиграфическим положением и редкими остатками фауны.

Мощность 35-120 м (Ильинско-Кожевниковский и Южно-Тигянский участки).

### **Юрская система. Нижний-средний-верхний отделы**

Юрские отложения участвуют в строении Енисей-Хатангского прогиба и по его обрамлению в предгорьях Таймырской складчатой области. Вскрыты колонковыми и параметрическими скважинами; выходят на дневную поверхность в береговых обрывах и в ядрах антиклиналей.

### **Зимняя свита J<sub>1</sub>z<sub>m</sub>**

Свита выделена по материалам бурения на Семеновской и Зимней площадях Усть-Енисейского района. Название дано по Зимней площади. Наиболее полный разрез и контакт с подстилающими триасовыми отложениями отмечен в скважинах 1-Р и 2-Р Семеновской площади.

Сложена преимущественно алевролитами и песчаниками с пачками глин, аргиллитов и конгломератов. По литологическому составу разделена на

									Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130102.65-121204725 ПЗ					

две подсвиты. Нижняя подсвита глинисто-алевритовая. В основании свиты чётко выделяется слой базальных средне-мелкогалечных конгломератов мощностью 0,5-0,7 м с рассеянной галькой и валунами до 0,6 м в диаметре. По составу преобладают гальки эффузивных пород (дацито-липариты, андезиты, долериты, базальты), много кремневых и кварцевых галек, в меньшем количестве присутствуют гальки карбонатных и терригенных пород. Выше залегает пачка непостоянной мощности (4—10 м) тёмно-коричневых глин, жирных, с прослойками тёмно-серого алевrolита, являющаяся хорошим маркирующим горизонтом. Завершают разрез подсвиты переслаивающиеся алевrolиты, аргиллиты и песчаники с линзами конгломерата и рассеянными гальками.

По находкам аммонитов, двустворок и комплексам фораминифер возраст зимней свиты определён в пределах геттангский ярус — поздний плинсбах. Мощность 30-155 м.

### **Аиркатская свита *J<sub>1</sub>air***

Свита названа по мысу Аиркат, севернее которого, на западном берегу Анабарской губы выделен стратотип свиты.

Нижняя граница очень чёткая и проведена по смене песчано-алевритовых пород зимней свиты глинистыми. Разрез свиты представлен чередующимися пачками тёмно-серых глин, глинистых алевrolитов, светло-серых песчаников и песчанистых алевrolитов, которые группируются в две подсвиты. По всей толще рассеяны стяжения пирита, линзы мергелей и песчанистых известняков, куски древесины, мелкий растительный детрит. В нижней подсвите мощностью 18 - 100 м преобладают глины и глинистые алевrolиты с рассеянной в них галькой, валунами, обильными пиритовыми конкрециями, линзами галечника и гравелита; часты обломки обугленной древесины. В верхней подсвите количество алевритовых и песчаных прослоев возрастает в разных соотношениях, и она становится песчано-алевритовой.

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Среди алевролитов наблюдаются линзы и прослои тёмно-серого аргиллита. Для алевролитов характерны текстуры, образованные в результате жизнедеятельности роющих организмов, пиритизированные растительные остатки, стяжения пирита, мелкие друзы кальцита.

Стратиграфическое положение - верхняя часть верхнего плинсбаха. Мощность 90-130 м.

### **Эренская и хоргонская свиты, объединённые J<sub>1-2er-hr</sub>**

Эренская свита выделена на мысе Эрен в Анабарской губе, где залегает согласно на айркатской свите.

Циклично построенная светлоокрашенная песчано-алевритовая толща. Прослои и линзы зеленовато-серых лептохлоритовых разностей пород. Линзочки с гравием, галькой, коричневыми и тёмно-серыми глинами. Стратиграфическое положение - верхи нижнего тоара - верхний тоар. Мощность 26-160 м. В основании - китербютский горизонт (низы нижнего тоара). Монотонная толща глин, иногда аргиллитоподобных, тёмно-серых до чёрных с коричневым оттенком. Породы тонкогоризонтальнослоистые тонкоотмученные, часто высокоуглеродистые. Мощность 21-28 м.

Хоргонская свита выделена на мысе Хорго в Анабарской губе. Несколько циклично построенных пластов, часто известковистых, 2-3,5м. В основании каждого - частое переслаивание глин тёмно-серых, алевролитов глинистых и алевролитов песчанистых. Верхняя часть пластов представлена песчаниками. Встречаются слабоокатанные валуны, галька - рассеянная и в скоплениях. По всему разрезу наблюдаются линзовидные прослои ракушняков из ростров белемнитов и раковин двустворок, крупные обломки обугленной древесины, рассеянный растительный детрит, конкреции известняков. Стратиграфическое положение - верхи верхнего тоара - низы аалена. Мощность 15-26 м.

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## **Арангастахская свита (*J<sub>2ar</sub>*)**

Свита получила название от одноимённой реки на п-ове Урюнг-Тумус. Выделена М. К. Калинин в 1959 г. В скважине АХ-3 вскрыта в интервале 1944,4 – 2003,0 м.

В основании разреза в интервале 2003,0 - 1984,7 (18,3 м) – песчаники аркозовые слюдистые тонкозернистые алевритовые глинистые тёмно-серого и серого цвета. Цемент глинистый, реже карбонатный. Прослой до 30 см алевролитов песчаных тёмно-серых, в основном в низах слоя. Тонкие прослой (мм - 4 см) аргиллитов алевритистых тёмно-серых. Крупные и мелкие стяжения пирита, единичные раковины двустворок (хорошей сохранности), намывы слюды и растительного детрита.

1984,7 - 1944,4 (40,3 м) - песчаники полевошпат-кварцевые сильно слюдистые мелко-тонкозернистые серые, светло-серые. Породы пятнистые (линзовидные обособления размером до 7-12 мм слабокарбонатизированных песчаников светло-серых).

Породы арангастахской свиты имеют низкую намагниченность, которая варьирует в пределах 0.055-0.108 10<sup>-5</sup> ед. СИ. Удельное электрическое сопротивления (УЭС) при 100 % водонасыщенности составляет 43,1-46,5 Ом·м.

Видимая мощность арангастахской свиты по данным бурения скважины АХ-3 составляет 58,6 м, полная мощность на правобережье Хатангского залива – 30 – 90 м.

## **Юрюнгтумусская свита *J<sub>2jur</sub>***

Выделена М. К. Калинин в 1959 г. на п-ове Урюнг-Тумус. Нижняя граница проводится по появлению в разрезе преимущественно глинистых пород. Юрюнгтумусская свита включает в себя две подсвиты - нижнюю (преимущественно аргиллиты и алевролиты) и верхнюю (в основном

Лист

**ДП-130102.65-121204725 ПЗ**

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------



песчаные породы). Возрастной диапазон свиты широк — от байоса до нижнего келловаея. В скважине АХ-3 вскрыта в интервале 1618,9 - 1944,4 м.

#### Нижняя подсвита

В основании разреза в интервале 1944,4 - 1921,3 (23,1 м) - песчаники аркозовые серые тонко-мелкозернистые слюдистые на карбонатно - глинистом цементе. Прослой (от первых см до 1,7 м) алевролитов тёмно-серых, коричневато-серых с обилием растительного детрита и слюды и аргиллитов алевритистых тёмно-серых. В интервалах 1927,25-1927,35 м; 1937,45-1937,55 м; 1941,0-1941,2 м – конгломераты.

1921,3 - 1913,7 (7,6 м) - аргиллиты алевритовые тёмно - коричневые мелкооскольчатые слоистые (7,6 м) с прослоями до 30 см алевролитов глинистых тёмно-серых.

1913,7 - 1891,1 (22,6 м) – аргиллиты алевритовые тёмно-серые массивные оскольчатые с прослоями (10-40 см) алевролитов серых со следами взмучивания осадка на контактах.

1891,1 - 1886,0 (5,1 м) - алевролиты глинистые тёмно–серые с зеленоватым оттенком массивные с включениями угольной крошки и обугленными обломками древесины.

1886,0 - 1865,0 – (21,0 м) - алевролиты тёмно-серые глинистые с прослоями (0,1-0,5 м) алевролитов песчанистых серых слабокарбонатизированных, реже аргиллитов алевритовых тёмно-серых. Переходы между слоями постепенные иногда резкие.

1865,0 - 1822,6 – (42,4 м) - аргиллиты алевритовые тёмно-серые оскольчатые массивные, иногда тонкослоистые. Прослой алевролитов глинистых тёмно-серых мощностью до 1,5 м, с постепенными переходами в аргиллит.

1822,6 - 1803,9 – (18,7 м) - алевролиты глинистые тёмно-серые массивные до неяснослоистых с конкрециями известняков глинистых серых мощностью до 35 см.

В отложениях нижней подсвиты литологическим анализом установлено наличие повышенного содержания циркона (до 25 %), граната (до 17 %), анатаза и турмалина (более 50 %), пирита (до 84 %).

Мощность нижней подсвиты составляет 140,5 м.

Верхняя подсвита.

1803,9 - 1720,4 – (83,5 м). Песчаники аркозовые мелкозернистые слюдистые серого цвета. Породы в основном массивные, но участками проявлена горизонтальная слоистость (намывы углефицированного растительного детрита и слюды).

1720,4 - 1711,4 – (9,0 м). Песчаники аркозовые тонко-мелкозернистые зеленовато-серого цвета. В верхней части слоя – следы взмучивания осадка, в нижней – горизонтальная слоистость за счёт намывов слюды и растительного детрита.

1711,4 - 1708,9 – (2,5 м). Песчаники аркозовые слюдистые тонкозернистые тёмно-серого цвета.

1708,9 - 1669,7 – (39,2 м). Песчаники аркозовые слюдистые тонко-мелкозернистые массивные, иногда неяснослоистые за счёт намывов углефицированного растительного детрита.

1669,7 - 1665,9 – (3,8 м). Песчаники аркозовые тонкозернистые до алевролитовых светло-серые глинистые слюдистые массивной текстуры. На гл. 1668,7 м обломок окаменевшей древесины толщиной 4 мм.

1665,9 - 1618,9 – (47,0 м). Песчаники аркозовые тонко-мелкозернистые серые массивные, реже неяснослоистые. Слоистость горизонтальная, волнистая, косая, со следами взмучивания осадка.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130102.65-121204725 ПЗ				

В составе отложений верхней подсвиты выявлено высокое содержание анатаза, турмалина, которое вверх по разрезу несколько снизилось, при этом увеличилось содержание эпидота (до 34 %), лейкоксена до (21 %).

Породы юрюнгтумусской свиты имеют низкую намагниченность, которая варьирует в пределах  $0,019-0,062 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Удельное электрическое сопротивления (УЭС) при 100 % водонасыщенности образцов горных пород имеет существенный диапазон от 7,1 до 50,5 Ом·м.

Полная мощность юрюнгтумусской свиты составляет 325,5 м.

### **Точинская свита J<sub>2</sub>**

Название получила от Точинского поднятия, расположенного на Малохетском валу в западной части Енисей-Хатангского прогиба. Свита является выдержанным маркирующим горизонтом по всему Енисей-Хатангскому прогибу. Нижняя граница проводится по появлению в разрезе преимущественно глинистых пород. По возрасту отвечает раннему, среднему и позднему келловею. В скважине АХ-3 свита занимает интервал 1618,9 – 1461,8 м.

В основании разреза в интервале 1618,9 – 1554,4 (63,5 м) - аргиллиты тёмно-серые с зеленоватым оттенком с редкими прослоями до 1 м алевролитов зеленовато-серых на карбонатном цементе.

1554,4 - 1529,3 (26,1 м). Алевролиты полевошпат-кварцевые тёмно-серые с зеленоватым оттенком массивные.

1529,3 - 1525,7 (3,6 м). Аргиллиты алевроитовые глинисто-гидрослюдистые тёмно-серые до чёрных с тонкими прослоями алевролитов серых. В породах редкие зёрна глауконита, много мелких скоплений тонких зёрен пирита.

1525,7 - 1514,9 (10,8 м). Алевролиты полевошпат-кварцевые глинистые тёмно-серые с зеленоватым оттенком неяснослоистые за счёт линзовидных включений чёрных аргиллитов.

1525,7 - 1514,9 (10,8 м). Алевролиты полевошпат-кварцевые глинистые тёмно-серые с зеленоватым оттенком неяснослоистые за счёт линзовидных включений чёрных аргиллитов. Редкие прослои до 50 см песчаников полевошпат-кварцевых тонкозернистых серых, с постепенными переходами в алевролит.

1514,9 - 1499,2 (15,7 м). Алевролиты полевошпат-кварцевые серого до тёмно-серого цвета, прослоями карбонатизированные.

1499,2 - 1480,7 (18,5 м). Аргиллиты тёмно-серые, иногда с примесью алевритовых частиц. Слоистость выражена раскалыванием керна на столбики и плитки.

1480,7 - 1461,8 (18,9 м). Алевролиты полевошпат-кварцевые глинистые тёмно-серого цвета массивные. Прослои до 1,5 м алевролитов серых массивных сильно карбонатизированных с нечёткими границами, один прослой 0,9 м песчаника известкового.

Породы точинской свиты имеют низкую намагниченность  $0,043 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Удельное электрическое сопротивления (УЭС) при 100 % водонасыщенности образцов горных пород на глубине 1526 м имеет значение 44,8 Ом·м. Коэффициенты Fe/Mn и Sr/Ba равны в среднем 0,2 и 0,4 соответственно, что указывает на тектонически спокойную прибрежно-морскую обстановку осадконакопления.

Мощность точинской свиты по скважине АХ-3 составляет 157,1 м.

### **Сиговская свита J<sub>3</sub>sg**

Сиговская свита выделена Н.И. Байбародских в западной части Енисей-Хатангского прогиба, позднее Г.Н. Карцевой прослежена и в восточной части

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130102.65-121204725 ПЗ					

прогиба. Название получила по озеру Сиговое. Б.Л. Никитенко (2013) в районе работ на уровне сиговской свиты выделяет урдюкхайнскую свиту (средняя часть нижнего оксфорда - средневожский подъярус). В составе свиты - глины тёмно-серые до чёрных, зеленоватые и голубоватые, часто глауконит-лептохлоритовые. Местами алевроитовые с редкими тонкими прослоями глауконитовых и песчаных алевроитов. Обильная фауна: аммониты, белемниты, двустворки, фораминиферы. Мощность 60 м.

На левобережье Хатангского залива, на Цветковской геологической площади, скважиной АХ-3 вскрыт аналог сиговской свиты – чернохребетнинская свита.

В скважине АХ-3 свита занимает интервал 877,5 – 1461,8 м. Здесь признаков размыва не обнаружено. По литологическим особенностям выделяются две пачки – нижняя алевроитовая и верхняя песчаная.

#### Нижняя пачка.

В основании разреза в интервале 1461,8 - 1435,3 (26,5 м) - алевролиты полевошпат-кварцевые серые до тёмно-серых карбонатизированные массивные, местами неяснослоистые. Раковины аммонитов и двустворок хорошей сохранности, ростры белемнитов.

1435,3 - 1419,9 (15,4 м). Песчаники аркозовые средне-мелкозернистые массивные глинистые светло-серого цвета. В интервалах 1428,2-1429,4 и 1434,0-1434,2 м - прослой песчаников аркозовых коричневатого-серого цвета с кальцитовым и сидеритовым цементом.

1419,9 - 1415,0 (4,9 м). Алевролиты песчанистые (до тонкозернистых песчаников). Породы серые до тёмно-серых, неясно пятнистые.

1415,0 - 1387,7 (27,3 м). Алевролиты аркозовые глинистые тёмно-серые карбонатизированные. Слабо проявлена пятнистая текстура породы (неравномерное распределение обогащённых глинистым материалом участков).

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1387,7 - 1306,1 (81,6м). Алевролиты глинистые серые и тёмно-серые массивные либо пятнистые из-за неравномерного распределения глинистого материала. Редкие прослои до 1,5 м алевролитов и алевропесчаников светло-серых на карбонатном цементе.

1306,1 - 1240,5 (65,7 м). Алевролиты аркозовые песчанистые в разной степени, вплоть до перехода в алевропесчаники. Породы серые, текстура пятнистая из-за множества линзовидных включений глинистого материала тёмно-серого цвета.

Мощность нижней пачки составляет 221,4 м.

Верхнюю пачку формируют три мощных слоя песчаников

1240,4 - 1169,5 (70,9 м). Песчаники аркозовые тонко-мелкозернистые слюдистые серого цвета. Породы массивные, реже тонкослоистые из-за прослоев глинисто-углистого материала, местами приобретают пятнистый облик из-за многочисленных включений известняков песчанистых серого цвета и бурого кальцита (глендонита).

1169,5 - 1036,2 (133,3 м). Песчаники аркозовые мелко-тонкозернистые алевритистые массивные серого, светло-серого цвета. Цемент карбонатно-глинистый. Конкреции и прослои до 50 см известняков песчанистых, в нижней половине слоя – единичные мелкие включения бурого кальцита (глендонита) угловатых форм.

1036,2 - 877,5 (158,7 м). Песчаники аркозовые мелко-тонкозернистые светло-серого цвета с примесью алевритового материала (вплоть до перехода породы в алевролиты песчанистые).

Мощность верхней пачки составляет 362,9 м.

Минеральный состав свиты значительно изменён по сравнению с отложениями точинской свиты. Увеличена доля кварцевой составляющей в породах (до 90 и более %) и снижено содержание полевых шпатов (менее 2-5

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

%). Уменьшается количество анатаза, эпидота, турмалина, особенно в верхней части разреза.

Породы чернохребетнинской свиты немагнитны, вариации значений магнитной восприимчивости пород от 0,008 до 0,002  $10^{-5}$  ед. СИ. Удельное электрическое сопротивления (УЭС) при 100 % водонасыщенности образцов горных пород также низкое, от 4,6 до 10,2 Ом·м.

Мощность чернохребетнинской свиты на р. Чернохребетная, в районе которой находится скважина АХ-3, определена в 322 м; по скважине АХ-3 составляет 584,3 м.

### **Юрская система, верхний отдел – меловая система**

#### **Нижний отдел Пахсинская сита $J_3-K_1ph$**

Свита выделена А.В. Гольбертом и др. и названа по п-ову Пахса в Анабарском заливе.

Нижняя подсвита. Глубоководные глины аргиллитоподобные тёмно-серые до чёрных с прослоями коричневатых высокоуглеродистых тонкослоистых и голубоватых массивных глин. Обильные остатки двустворок, аммонитов, белемнитов, рыб, ракообразных, фораминфер. Мощность 30-65 м.

Верхняя подсвита. Морские глины в основном алевроитовые серые и тёмно-серые. В верхней части - прослой и тонкое чередование серых алевроитов, песчаных алевроитов и аргиллитоподобных глин, содержащих богатые комплексы аммонитов, белемнитов, двустворок и фораминифер верхов берриаса - низов готерива. Мощность 80-115 м.

Полная мощность свиты - 160 м.

Ее аналог на левобережье Хатангского залива – яновстанская свита вскрыта скважиной АХ-3.

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В скважине АХ-3 свита занимает интервал 587,8 – 877,5 м. Здесь признаков размыва не обнаружено. Нижняя граница проводится по смене светло-серых песчаников чернохребетнинской свиты серыми алевролитами с большим количеством карбонатного материала в цементе и в виде сидеритовых конкреций.

В основании разреза в интервале 877,5 - 785,5 (92,0 м) - алевролиты серые неяснослоистые за счёт линзовидных глинистых включений. Прослой до 70 см алевролитов серых с большим количеством карбонатного материала, тонкая вкрапленность и линзовидные скопления пирита, иногда раковины хорошей сохранности, редкие отпечатки флоры, конкреции сидерита до 10 см.

785,5 - 695,3 (90,2 м). Алевролиты песчанистые серого цвета с большим количеством включений глинистого материала тёмно-серого цвета линзовидной и неправильной формы.

695,3 - 682,3 (13,0 м). Алевролиты песчанистые слюдистые серого цвета. Слоистость горизонтальная, выражена раскалыванием зерна на столбики и ориентировкой мелких линзовидных включений чёрных аргиллитов.

682,3 - 624,6 (57,7 м). Алевролиты песчанистые глинистые аркозовые серого, тёмно-серого цвета. Слоистость горизонтальная, проявлена слабо, выражена редкими прослоями тёмно-серых до чёрного аргиллитов и светло-серых алевролитов карбонатизированных.

624,6 - 587,8 (36,8 м). Аргиллиты алевритистые тёмно-серого цвета. Слоистость горизонтальная, проявлена слабо, обусловлена тонкими прослоями аргиллитов тёмно-серых до чёрного и раскалыванием зерна на столбики. В кровле - прослой (30 см) известняка.

Породы яновстанской свиты имеют низкие значения магнитной восприимчивости - от 0,258 до 0,776  $10^{-5}$  ед. СИ. Удельное электрическое

						ДП-130102.65-121204725 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			



сопротивления (УЭС) при 100 % водонасыщенности образцов горных пород также низкое - от 7,5 до 20,1 Ом·м.

Мощность яновстанской свиты по скважине АХ-3 составляет 289,7 м.

### **Меловая система. Нижний отдел**

Нижнемеловые отложения трансгрессивно перекрывают породы разного возраста, от докембрия до поздневолжских. Наиболее полный разрез нижнего мела наблюдается в Енисей-Хатангском прогибе. Здесь в интервале берриас—нижний готерив они имеют морской генезис и охарактеризованы разнообразной фауной, на основании которой проведено их зональное расчленение.

### **Харабыльская свита $K_1hb$**

Выделена А. В. Гольбертом в 1978 г. в окрестностях п. Юрюнг-Хая, где она широко обнажена в береговых обрывах. Название получила от р. Харабыл, впадающей в р. Анабар на этом участке. Свита трансгрессивно перекрывает отложения палеозоя, триаса, средней и верхней юры, а также берриаса. Представлена глинами и глинистыми алевритами зеленовато-серыми и тёмно-серыми с зеленоватым оттенком с подчинёнными прослоями алевритов и глинистых песков. Встречаются конкреции известковистых алевритов и известняков.

В скважине АХ-3 свита занимает интервал 362,2 - 587,8 м. Нижняя граница проводится по смене серых глинистых алевролитов с конкрециями сидерита на алевролиты полевошпат-кварцевые серые с большим количеством линзовидных включений аргиллитов и известковистых алевролитов.

В основании свиты в интервале 587,8 - 496,0 (91,8 м) - монотонная толща алевролитов полевошпат-кварцевых серого цвета. В породах – обилие глинистого материала (аргиллитов тёмно-серых до чёрного) в виде частых

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>					

тонких прослоев, сплошных либо линзовидных. По всему слою – мелкие линзовидные включения алевролитов светло-серых на карбонатном цементе. Слоистость пологоволнистая, линзовидно-волнистая, иногда горизонтальная.

496,0 – 370,4 (125,6 м) - пачка переслаивания алевролитов и аргиллитов. Алевролиты – песчанистые и глинистые, серого цвета с большим количеством мелких линзовидных включений аргиллитов тёмно-серых и чёрных и светло-серых алевролитов. Слоистость выражена линейной ориентировкой этих включений и раскалыванием керна на столбики и плитки.

В кровле свиты в интервале 370,4 - 362,2 (8,2 м) - алевролиты песчанистые тёмно-серого цвета. Слоистость выражена тонкими линзовидными включениями песчаников тонкозернистых серых. Часто в породах – скопления тонких зёрен пирита, мелкие обломки раковин, остатки углефицированной древесины.

Породы харабыльской свиты имеют низкие значения магнитной восприимчивости пород от 0,258 до 0,776  $10^{-5}$  ед. СИ. Удельное электрическое сопротивления (УЭС) при 100 % водонасыщенности образцов горных пород также низкое от 7,5 до 20,1 Ом·м.

Мощность харабыльской свиты по скважине АХ-3 составляет 225,6 м, на р. Попигай – 48-105м, в районе Сындасско – до 200 м.

### **Балагачанская свита $K_1bl$**

Выделена в 1978 г. С. А. Чирвой и Н. И. Шульгиной в Нордвик-Хатангском районе. Часто балагачанская свита перекрывает пахсинскую, от которой, как правило, чётко отделяется по резкому изменению литологического состава: тёмноокрашенные существенно глинистые подстилающие осадки сменяются светло-серыми песками. По всему разрезу встречаются мелкие обугленные растительные остатки.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130102.65-121204725 ПЗ					

В скважине АХ-3 свита занимает интервал 215,5-362,2 м, где представлена пятью мощными слоями песчаников. В основании свиты в интервале 362,2- 25,6 (36,6 м) - песчаники полевошпат-кварцевые тонкозернистые серые с обильными мелкими линзовидными включениями алевролитов. В интервале 328,6–331,7 м – известняк песчанистый светло-серый, 345,1–345,3 – аргиллит коричнево-серый, 360,1–361,3 м – песчаник с обилием известкового цемента.

325,6 - 287,1 (38,5 м). Песчаники полевошпат-кварцевые мелкозернистые до тонкозернистых тёмно-серые на глинистом, иногда карбонатном цементе. Тонкие прерывистые прослои глинисто-алевритового материала формируют неоднородную узловатую текстуру породы. Встречаются скопления обломков раковин, иногда крупных – до 8 см.

287,1 - 258,0 (29,1 м). Переслаивание песчаников аркозовых мелко-тонкозернистых алевритистых слюдистых серых и алевролитов тёмно-серых. Границы слоёв в большинстве волнистые, со следами взмучивания осадка.

258,0 - 234,0 (24,0 м). Песчаники аркозовые мелкозернистые слюдистые серого и светло-серого цвета на карбонатном и хлорит-гидрослюдистом цементе (0,2–2,0 м) чередуются с пачками тонкого переслаивания песчаников тонкозернистых серых и алевролитов глинистых углистых тёмно-серых (0,5 – 2,0 м).

234,0 - 215,5 (18,5 м). Песчаники аркозовые тонкозернистые до мелкозернистых, иногда алевритистые и глинистые серого цвета с тонкими прослоями, линзами, неправильными включениями алевролитов углистых тёмно-серого цвета.

Породы свиты имеют низкие значения магнитной восприимчивости пород от 0,16 до  $0,2 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Удельное электрическое сопротивления (УЭС) при 100 % водонасыщенности образцов горных пород стабильно 1,1-2,6 Ом·м.

## Тигянская свита $K_1tg$

Выделена в 1947 г. Т. М. Емельянцевым и Т. П. Кочетковым на восточном побережье Хатангского залива (район Сындаско). Литологическое сходство тигянской свиты и подстилающей её балагачанской затрудняет их разделение. Граница между ними проводится по исчезновению в осадках фауны и микрофауны.

В скважине АХ-3 свита занимает интервал 15,0 - 215,5 м, где представлена песками и песчаниками с подчинёнными прослоями алевролитов, глин, алевролитов и аргиллитов. Породы формируют серию трансгрессивных ритмов.

215,5 – 153,9 (61,6 м) - нижний ритм. Нижняя часть (55,0 м) - песчаники аркозовые тонко-мелкозернистые серого цвета массивные, местами с тонкими прослоями и линзовидными включениями чёрного углистого материала – здесь наблюдается косая слоистость. По плоскостям напластования – чешуйки слюды. Редкие зёрна пирита и глауконита. Верхняя часть (6,6 м) – алевролиты глинистые углистые тёмно-серые до чёрных с тонкими линзовидными прослоями песчаников серых. В кровле слоя (60 см) – аргиллиты тёмно-серые оскольчатые.

153,9 – 115,5 (38,4 м) - следующий ритм. Нижняя часть (25,9 м) - слаболитифицированные песчаники аркозовые слюдистые мелко-тонкозернистые светло-серые и серые с тонкими, часто прерывистыми прослоями, обогащёнными угольной крошкой. Присутствуют тонкие линзы угля, редкие зёрна пирита и глауконита, отдельные прослои до 20 см алевролитов углистых тёмно-серых и аргиллитов углистых чёрных, включения и прослои (конкреции) известняков песчанистых и песчаников известковистых. Верхняя часть (12,5 м) - тонкое переслаивание песчаников полевошпат-кварцевых мелкозернистых светло-серых и алевролитов

углистых серых. Слоистость линзовидная, косая, волнистая, редко – горизонтальная. Породы слаболитифицированные.

115,5 – 72,5 (43,0 м) - толща из 22 трансгрессивных ритмов мощностью от 0,5 до 7,5 м. Нижняя часть ритмов - слаболитифицированные песчаники аркозовые слюдистые средне-мелкозернистые светло-серые, массивной текстуры, иногда с тонкими намывами угольной крошки и чешуйками слюды.

Мощность песчаных слоёв 0,1 – 6,8 м.

72,5 – 15,0 (57,5 м) - пачка песков и песчаников. В основании (5,9 м) - песчаники аркозовые тонкозернистые серые с тонкими прослоями алевролитов углистых тёмно-серых.

Породы тигянской свиты имеют низкие значения магнитной восприимчивости пород от 0,008 до  $0,2 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Удельное электрическое сопротивление (УЭС) при 100 % водонасыщенности образцов горных пород не превышает 1,2 Ом·м.

Видимая мощность тигянской свиты по скважине АХ-3 составляет 200,5 м.

### **Сангасалинская свита $K_{1sn}$**

Свита была выделена Т.М. Емельянцевым и Т.П. Кочетковым в 1947 г. и названа по р. Санга-Сала, левому притоку р. Тигян-Юрэх. Первоначально она выделялась как горизонт, который Л.Т. Семенко в 1954 г. перевел в ранг свит.

Типовой разрез свиты вскрыт к северу от участка работ, на острове Большой Бегичев (снизу-вверх):

1. Аргиллитоподобные глины серые и буроватые, иногда слабоглинистые, не выдерживающиеся по мощности (0,1-0,5 м).

2. Угольный пласт (№1) преимущественно простого строения. Уголь матовый или полублестящий, с призматическим или полураковистым изломом (0,8-2,0 м).

3. Глины буровато-коричневые в подошве пласта, серые в верхней части слоя (0,2-0,5 м).

4. Пески глинистые мелкозернистые с прослоями (0,1-0,2 м) глинистых алевролитов (1,5-3,0 м).

5. Песчаники желтовато-серые среднезернистые, плитчатые с волнистой или косой слоистостью, со знаками ряби на поверхностях наслоения (1,5 м).

6. Пески глинистые мелкозернистые с конкрециями и прослоями известковистых песчаников и линзами глин. Спорово-пыльцевой комплекс аптского возраста (5,0 м).

7. Песчаники буроватые мелкозернистые, переходящие вверх по разрезу в бурый аргиллит. Присутствуют линзы и выклинивающиеся слои серых пород с большим количеством обломков стволов обугленной и окремненной, реже ожелезненной древесины. В верхней части ископаемая корневая система. Спорово-пыльцевой комплекс аптского облика. (0,5-1,0 м)

8. Угольный пласт (№2) преимущественно простого строения, блестящий, перламутровый, с полураковистым и призматическим изломом. Присутствуют мелкие (0,2 мм) включения янтаря. Хорошо выдерживается по площади (1,2-2,5 м).

9. Алевролиты бурые углистые, с включением обломков древесины (0,2-0,4 м).

10. Аргиллиты буроватые щебенчатые, слабые до глин. Слой не выдержан в разрезе (0,5 м).

						<i>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

11. Пески мелкозернистые с конкрециями и прослоями известковистых песчаников (3,0-4,0 м).

12. Частое переслаивание алевролитов и глин. В верхней части слоя породы буроватые, постепенно переходящие в углистые породы (2,0-3,0 м).

13. Угольный пласт (№3) простого строения. Уголь листоватый, зольный, до углистых алевролитов, с прослоями и линзами блестящих углей (0,5-3,5 м).

### **Неоген-четвертичная система (amN<sub>2</sub>-Q<sub>1</sub>)**

Отложения в районе работ представлены образованиями плиоцена (неоген), нижнего, среднего, верхнего звена четвертичной системы и современными отложениями. Они образуют почти сплошной чехол по всей площади п-ова Хара-Тумус. В точке бурения скважины на поверхность выходят нерасчленённые образования плиоцена - нижнего неоплейстоцена. Это аллювиально-морские пески, уплотнённые с линзовидными прослоями намывного торфа, с включениями гальки янтареподобных смол, известковистых конкреций, ожелезнённых песчаников. Мощность достигает 20 м.

#### **1.3.1.2 Тектоника**

Тектонический план региона определяется сочленением в его пределах трёх крупных структур: северной части древней Сибирской платформы; западной части Хатангско-Лаптевоморской молодой платформы и Таймырской раннекиммерийской складчато-надвиговой системы (Рис. 3.2).

Район работ расположен в пределах Хатангско-Лаптевоморской молодой платформы, на северо-западе она ограничена Чернохребетнинским надвигом, на юге – Нордвикской зоной разломов.

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Цветковско–Нордвикская - ранне-позднекиммерийская полого-складчатая система (ПСС) является фундаментом молодой Лаптевоморской платформы.

ПСС представлена Чернохребетнинской и Нордвикско-Тигянской складчатými зонами.

Чернохребетнинская складчатая зона слагается двумя структурно-формационными комплексами: среднекаменноугольно-пермским терригенным сероцветным мощностью 3000-3420 м и триасовым терригенным пестроцветно-сероцветным слабоугленосным мощностью до 1480 м.

Нордвикско-Тигянская складчатая зона сложена пермским терригенным сероцветным слабоугленосным (мощностью до 2000 м), триасовым вулканогенно-терригенным пестроцветно-зеленоцветным (до 850 м) и юрско-раннемеловым терригенным сероцветным (до 1300м) структурно-формационными комплексами. Фундаментом в Нордвикском районе являются нижнекаменноугольные известняки (880 м) и средне-верхнедевонские гипсоносно-ангидрит-карбонатные отложения (более 650 м), выведенные на дневную поверхность в ядрах соляных куполов.

### 1.3.1.3 Нефтегазоносность

Первые сведения о присутствии нефти и каменной соли на севере Сибири относятся к началу XIX века. В ранние периоды геолого-географические исследования (Чекановский А.Л., 1873-1874 гг., Миддендорф А.Ф., 1884 г., Толь Э.В., 1893 г.) носили маршрутный характер, и огромная территория оставалась «...одной из наименее известных местностей не только Сибири, но и вообще земного шара» (И.П. Толмачев).

Согласно схеме нефтегазогеологического районирования, территория района располагается в пределах трех нефтегазоносных областей: Анабаро-Хатангской и Енисей-Хатангской, входящих в состав Хатангско-Виллюйской

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



нефтегазоносной провинции, и Анабарской, входящей в состав Лено-Тунгусской провинции. В каждой из областей выделяются свои комплексы отложений, с которыми может быть связана нефтегазоносность.

**Анабарская нефтегазоносная область.** В разрезе Анабарской нефтегазоносной области выделяется пять возможно нефтегазоносных комплексов:

- рифейский терригенно-карбонатный;
- венд-нижнекембрийский терригенно-карбонатный;
- нижне-среднекембрийский карбонатный;
- среднепалеозойский карбонатный;
- верхнепалеозойский терригенный.

Изучение этих комплексов всеми ранее проведенными работами, в пределах рассматриваемой территории, показало следующее.

*Рифейский терригенно - карбонатный комплекс* представлен мукунской терригенной и билляхской карбонатной сериями.

Мукунская серия сложена песчаниками и гравелитами и может являться региональным коллектором. Пористость пород серии колеблется от 3,5% до 22,9%, чаще 6-8%, проницаемость от десятых долей миллидарси до 10,9 мД. Наилучшие коллекторские свойства установлены в прикровельных частях бурдурской и лабазтахской свит, где залегают наиболее крупнозернистые песчаники. Подтверждением того, что отдельные горизонты мукунской серии могут служить коллекторами, является наличие крупных скоплений нафтидов, приуроченных к ним практически по всему обрамлению Анабарского свода. Наиболее крупные скопления приурочены к северному склону и расположены в бассейнах рек Фомич и Рассоха. В обнажениях вдоль р. Рассоха (от устья р. Хаастар до р. Саха-Юрях) на

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130102.65-121204725 ПЗ						

расстоянии 40-45 км наблюдается горизонт песчаников мощностью 11-15 м с послойным пятнистым насыщением пород вязким черным битумом типа асфальта. Залежи битума принадлежат к стратиграфическому типу и контролируются поверхностью несогласия. Запасы их оцениваются в 220 млн. т. (Голдберг, 1958). Значительные проявления битумов установлены также в бассейне р. Фомич (район р. Бурустах), где прослежены на протяжении 15 км. Мощность битуминозного горизонта 15-20 м (Конторович, 1978).

Билляхская серия представлена карбонатно-терригенной усть-ильинской и карбонатной юсмастахской свитами. Пористость слагающих их пород не превышает 5-6%, а проницаемость – 0,1 мД. Низкие коллекторские свойства пород билляхской серии установлены и в разрезе скважины Костраминская–1. Крупных проявлений нефтидов в них также не встречено. Вероятно, отложения серии могут являться региональной крышкой для залежей в мукунских песчаниках.

*Венд-нижнекембрийский комплекс* представлен карбонатно-терригенными отложениями старореченской свиты венда, чабурского и куранахского горизонтов алданского яруса нижнего кембрия.

Коллектором регионального распространения может являться чабурский горизонт алданского яруса. В основании горизонта залегает пачка терригенных пород – конгломератов, гравелитов, песчаников мощностью 2-5 м, выше – пачка карбонатных пород – известняков, доломитов, мергелей мощностью 17-20 м. Пористость песчаников составляет обычно 10-20%, а проницаемость колеблется от десятков до тысяч миллидарси. Коллекторские свойства карбонатных пород гораздо ниже: пористость не превышает 3-5,5%, а проницаемость 1-3 мД. Чабурский горизонт является регионально битумонасыщенным по всему обрамлению Анабарского массива. Черные битумы приурочены к пачке базальных песчаников. Битумы селективно

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

насыщают породу, придавая ей черный цвет и запах керосина. Содержание его составляет 0,67-1,54%.

Куранахский горизонт, представленный глинистыми известняками, имеет весьма низкие коллекторские свойства, не является битумонасыщенным и, вероятно, может служить крышкой для залежей в чабурском горизонте.

*Нижне-среднекембрийский комплекс*, представленный карбонатными породами ленского яруса и среднего кембрия в пределах района характеризуется весьма низкими емкостно-фильтрационными свойствами. Пористость редко превышает 3-4%, проницаемость десятые доли мД. Нефте- и битумопроявлений в породах комплекса не отмечено. Характерны низкие содержания органического углерода: 0,05-0,21%.

*Верхнепалеозойский терригенный комплекс* представлен тустахской и нижнекожевниковской свитами нижнепермского возраста и верхнекожевниковской и мисайлапской свитами верхнепермского возраста.

Нижнекожевниковская свита сложена преимущественно глинистыми разновидностями с прослоями и пачками песчано-алевритовых. Выделяется до 9 песчано-алевритовых пачек мощностью от 6 до 36 м. Пористость песчано-алевритовых пород 9-22%, проницаемость от 0,01 до 83 мД. В скважинах Суолемской площади почти по всему разрезу свиты отмечались нефтепроявления в виде легкой нефти, насыщающей песчаники. В скважине 4 из интервала, сложенного песчаниками свиты (на глубине 1459-1532 м) получены притоки смеси фильтрата промывочной жидкости и разгазированной пластовой воды с пленкой нефти дебитом 21,8 м<sup>3</sup>/сут. По углеводородному составу нефть относится к ароматическо-нафтеново-метановому типу. В элементном составе фиксируется 85,63% углерода, 11,21% водорода и 1,32% серы.

					ДП-130102.65-121204725 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Верхнекожевниковская свита характеризуется непостоянством литологического состава, выраженным в различном количестве и мощности песчаных горизонтов, залегающих в алевроитово-глинистых породах, в разрезах разных скважин. Открытая пористость алевролитов составляет от 4 до 16%, песчаников 22-24%, проницаемость, соответственно, 0,4-6 мД и 6 мД. На Суолемской площади при опробовании скважины 4 в этих отложениях (на глубинах 907-1217 м) получен приток смеси глинистого раствора с пленкой нефти. Нефть тяжелая, плотность 0,934 г/см<sup>3</sup>. Растворенный газ имеет преимущественно углеводородный состав: метан – 93%, этан – 93%, пропан – 0,12%. Из неуглеводородных газов присутствует азот – 5,9%.

Мисайлапская свита представлена неравномерным переслаиванием алевролитов, аргиллитов и песчаников. Коллекторские свойства пород свиты не изучались. На Суолемской площади в скважине 21 в песчаниках нижней части мисайлапской свиты наблюдалось обильное выделение капельножидкой нефти и примазки битумов по наслоению.

**Анабаро-Хатангская нефтегазоносная область.** В Анабаро-Хатангской области нефте- и газопроявления известны по всему вскрытому разрезу. Масштабы углеводородных скоплений варьируют от слабых проявлений до полупромышленных притоков. Наибольшее количество проявлений известно в отложениях верхнего палеозоя и нижнего мезозоя. Нефтепроявления в триасовых и юрских отложениях приурочены, как правило, к зонам дизъюнктивных нарушений и имеют меньшую площадь распространения по сравнению с проявлениями в пермских отложениях. Нефтепроявления различной интенсивности зафиксированы как непосредственно на дневной поверхности (п-ов Урюнг-Тумус, бухта Кожевникова), так и в скважинах.

В разрезе Анабаро-Хатангской нефтегазоносной области выделяется четыре нефтегазоносных комплекса:

					<i>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- среднепалеозойский;
- верхнепалеозойский;
- триасовый;
- мезозойский.

*Среднепалеозойский комплекс* представлен отложениями девона и нижнего карбона, вскрыт скважинами только на п-ове Урюнг-Тумус. Девонские отложения представлены тремя отделами, которые сложены литологически разнородными толщами. Нижний девон представлен соленосной толщей, которая не может представлять интереса как возможный коллектор по своему характеру. Средний девон представлен гипсоносной толщей, залегающей в виде почти сплошной тектонической брекчии в кепроке соляного штока. Физические свойства их в нормальном залегании неизвестны.

Верхнедевонские отложения сложены преимущественно мелкозернистыми плотными известняками и доломитами. Нефтепроявления в отложениях всех трех отделов отсутствуют.

*Верхнепалеозойский комплекс* представлен терригенными отложениями пермского возраста, залегающими на глубине до 3,3 км (тустахская, ниже- и верхнекожевниковские, мисайлапская свиты).

Тустахская свита вскрыта скважинами в полном объеме на п-ове Урюнг-Тумус и частично на Сындасской площади. В разрезе свиты выделяется от 5 до 17 песчаных пачек (горизонтов), имеющих региональное распространение и ряд более мелких песчаных пластов, не выдержанных по площади. Коллекторские свойства песчаников увеличиваются снизу-вверх по разрезу (проницаемость от 0,15-10,5 до 59 мД) и в северо-восточном направлении. Наоборот, к югу и юго-западу от п-ова Урюнг-Тумус происходит уменьшение зернистости осадков и ухудшение их коллекторских свойств, а также общее уменьшение нефтепроявлений. Все это

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130102.65-121204725 ПЗ					

свидетельствует о малоперспективности отложений тустахской свиты на обнаружение промышленных залежей нефти вне акватории моря.

Нижнекожевниковская свита вскрыта всеми скважинами на разную глубину. Сложена глинистыми породами или пачками переслаивания алевролитов и аргиллитов, ритмично чередующимися с мощными песчаными пачками. Коллекторские свойства песчаников и количество нефтепроявлений увеличиваются вверх по разрезу.

Мисайлапская свита, сложенная переслаиванием алевритов и мелкозернистых песчаников, не является промышленно нефтеносной в связи с низкой проницаемостью пород и пропитанностью их вязкой тяжелой нефтью.

*Триасовый комплекс* на большей части рассматриваемой территории представлен средним и верхним отделами. Отложения нижнего отдела распространены весьма ограниченно. Нефтепроявления в отложениях нижнего триаса имеют вторичный характер и связаны с миграцией из нижележащих пород (Лазуркин, 1978).

Наиболее выдержанным в разрезе среднего триаса является верхний песчаный горизонт («подкарнийский»), который обладает и наилучшими коллекторскими свойствами: пористость 20-35%, проницаемость 30-40 мД, но иногда достигает 93 мД. К тому же он имеет выдержанную глинистую покрышку в виде горизонта «карнийских» аргиллитов и может служить резервуаром для скоплений нефти.

Среднетриасовые отложения содержат жидкую нефть, пропитывающую породы в виде пятен. Довольно часто жидкая нефть приурочена к сбросовым трещинам. Обычно нефтепроявления рассеяны по всему разрезу.

Верхнетриасовые отложения представлены мелко- и среднезернистыми песчаниками, подобными среднетриасовым. Из-за отсутствия хороших

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

глинистых покрышек, вероятно не будут иметь практического значения. Нефтепроявления здесь встречаются значительно реже, чем в нижележащих отложениях и характеризуются меньшей интенсивностью.

*Мезозойский комплекс* представлен отложениями юры и мела.

Нижнеюрские отложения представлены толщей, сложенной чередованием песчаных и глинистых прослоев. Коллекторские свойства песчаников благоприятны для скопления залежей нефти, особенно в отложениях аалена-байоса. Встречающиеся нефтепроявления здесь связаны с дизъюнктивными нарушениями.

**Енисей-Хатангская нефтегазоносная область.** В восточной части Енисей-Хатангской нефтегазоносной области (НГО) скважинами вскрыты отложения верхнего палеозоя (пермские) и мезозоя. Доказана перспективность только юрско-меловых отложений, а каких-либо признаков, свидетельствующих о перспективности триасовых и пермских отложений, пока не выявлено.

Терригенные отложения среднего и верхнего триаса, вскрытые скважинами на Балахнинской и Владимирской площадях, имеют мощность, соответственно 834 и 1380 м. Сложены алевролитами и аргиллитами с редкими прослоями песчаников мощностью 2-15 м. Коллекторские свойства песчаников низкие – пористость от 2-3 до 5-10%, проницаемость менее 0,01мД. Триасовые отложения на Владимирской площади имеют повышенное содержание органического вещества (от 0,55 до 2,77%) с высокой степенью преобразованности и обладают нефтегазопроизводящими свойствами. Но из-за отсутствия в этих толщах пород - коллекторов битумоиды находятся в рассеянном состоянии.

В разрезе юрско-меловых отложений Енисей-Хатангской НГО выделено шесть региональных нефтегазоносных комплексов: зимний, джангодский, вымский, малышевский, нижнемеловой, верхнемеловой,

продуктивность которых установлена в западной части НГО. В восточной части НГО газопроявления приурочены лишь к зимнему и вымскому комплексам.

*Зимний комплекс* объединяет зимнюю и левинскую свиты. Проницаемые горизонты приурочены к зимней свите, а региональной покрывкой являются алевроитоглинистые отложения левинской.

Зимняя свита имеет мощность 955 м и сложена алевролитами с прослоями разнозернистых песчаников и аргиллитов. Открытая пористость песчаников и алевролитов 5-7%, проницаемость от 0 до 2,07 мД. В процессе бурения нефтегазопроявления не отмечались.

*Джангодский комплекс* объединяет джангодскую и лайдинскую свиты. Региональной покрывкой для алевроит-песчаной джангодской толщи являются алевроитоглинистые отложения лайдинской толщи. Мощность джангодской свиты составляет 450 м, лайдинской – 108 м. На Кубалахской и Балахнинской площадях отложения характеризуются низкими коллекторскими свойствами: пористость от 3 до 10-16%, проницаемость отсутствует. Однако, при испытании разреза в интервале 1856-2153 м (низ лайдинской и верхняя часть джангодской свиты) в скважине 4 Балахнинской площади получен приток газа дебитом порядка 5000 м<sup>3</sup>/сут., что может свидетельствовать о наличии в разрезе джангодской свиты проницаемых горизонтов.

*Вымский комплекс* вскрыт скважинами на Балахнинской и Кубалахской площадях и включает песчано-алевритовые отложения вымской и алевроитоглинистые отложения леонтьевской свит.

Газоносность вымской толщи на Балахнинской площади установлена получением притоков газа в различных скважинах в интервале глубин 1500-1700 м.

					<i>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



*Малышевский комплекс* объединяет алевротовую малышевскую свиту (среднеюрскую) и алевроглинистую гольчихинскую свиту (верхнеюрскую). На рассматриваемой территории в разрезе малышевской свиты проницаемые горизонты не выявлены. Породы имеют низкие коллекторские свойства: пористость 9,8-11,9%, проницаемость не более 0,07 мД.

*Нижнемеловой комплекс* включает отложения нижнехетской, суходудинской, малохетской и яковлевской свит. Региональной покрывкой для комплекса, видимо, являются глинистые пачки в средней и нижней частях яковлевской свиты.

Нижнехетская свита представлена переслаиванием алевролитов и аргиллитов. Мощность ее меняется от 52 м на Кубалахской площади до 1357 м – на Массоновской. Горизонты с хорошими коллекторскими свойствами в разрезе толщи отсутствуют. Суходудинская свита сложена переслаиванием алевролитов, аргиллитов и песчаников. Мощность толщи 127-310 м. Коллекторские свойства песчаников удовлетворительные: средняя пористость 19,4-21,2%, проницаемость до 2,0 мД. По данным интерпретации материалов ГИС все проницаемые пласты водонасыщенные. Опробование одного пласта подтвердило его водонасыщенность. В отложениях малохетской и яковлевской свит на рассматриваемой территории, по данным лабораторных исследований и ГИС, горизонты с хорошими емкостно-фильтрационными свойствами отсутствуют.

#### **1.4 Методика и объемы проектируемых работ**

Цели и задачи проектируемых работ определены Геологическим заданием. В соответствии с ним, целевым назначением работ является структурно-картировочное колонковое бурение скважины с целью изучения региональных особенностей строения мезозойского осадочного чехла правобережья Хатангского залива в районе м. Косистый п-ва Хара-Тумус, стратификации реперных отражающих сейсмических горизонтов для

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130102.65-121204725 ПЗ					

интерпретации наземной геофизической информации и подготовки Хатангского участка недр под поисковое бурение.

Реализация технического задания будет осуществлена проведением следующего комплекса работ:

- Составление и экспертиза проектной документации
- Мобилизация на участок работ
- Буровые работы
- Геологическая документация и опробование керна скважины
- Геофизическое исследование скважины
- Сейсмокаротаж
- Топографо-геодезические работы
- Выполнение лабораторных работ
- Демобилизация буровой установки, оборудования и персонала с участка работ
- Транспортировка керна
- Камеральные работы

#### **1.4.1 Подготовительный период**

На этапе подготовительных работ производится сбор, обобщение и анализ фондовых материалов по ранее проведенным исследованиям, рекогносцировочные работы на участке проектируемых полевых работ.

#### **1.4.2 Проектирование**

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

На этапе проектирования производится составление проектной документации, её экспертиза и утверждение.

Проектирование работ осуществляется на базе экспедиции в с. Хатанга. Объем работ – 1 проект, 1 смета. Для составления проекта изучена соответствующая фондовая и опубликованная литература, инструкции и рекомендации, составлен текст и графические приложения, определена рациональная методика работ, необходимые для ее реализации ресурсы труда, средств и времени.

Составление графических материалов производится для обобщения сведений о состоянии изученности территории работ, особенностях её геологического строения, условиях производства работ.

### **1.4.3 Мобилизация на участок работ**

Транспортировку грузов, необходимых для выполнения проектируемых работ, предусматривается осуществлять водным, воздушным, автомобильным и гусеничным транспортом.

Водным транспортом из г. Красноярск через порт г. Дудинка в с. Хатанга будут доставлены производственные единицы, металлы, метизы, инструмент, лесоматериалы, глина, химреагенты, ГСМ в бочках, стройматериалы на объекты технологического и временного строительства.

Завоз необходимого количества ГСМ на участок работ планируется автомобилями повышенной проходимости УРАЛ-4320, материалов и оборудования – санно-тракторным поездом (буровой агрегат и вахтовый поселок) и автомобилями повышенной проходимости УРАЛ-4320 с поддержкой вездеходов ТРЭКОЛ 39294Д по автозимнику из с. Хатанга на расстояние 390 км непосредственно на место бурения скважины. Текущее обеспечение полевых работ будет осуществляться авиацией с применением вертолётов МИ-8.

Для выполнения намечаемых работ предусматривается организация бурового отряда, укомплектованного буровой установкой ПБУ-1200Р с ротором АРБ-500. Общий вес одной буровой установки – 40 т.

Мобильный комплекс производственных и жилищно-бытовых сооружений бурового агрегата будет включать в себя:

1. Передвижная дизельная электростанция на 2 дизеля утеплённая в балке на санях площадью  $24,0 \text{ м}^2$ , весом  $28,06 \text{ т}$  – 1 шт.

2. Ёмкость расходная для дизтоплива на санях объёмом  $16 \text{ м}^3$  усиленная, разделённая перегородками, весом  $8,40 \text{ т}$  – 1 шт.

3. Передвижной техсклад утеплённый на металлических санях с отделением для сварочного трансформатора площадью  $15,0 \text{ м}^2$ , объёмом  $37,5 \text{ м}^3$ , весом  $13,16 \text{ т}$  – 1 шт.

4. Керноразборочная-опробовательская утеплённая передвижная на санях для документации и опробования керна скважины размером  $3 \times 6 \times 2,4 \text{ м}$ , площадью  $18,0 \text{ м}^2$ , весом  $23,52 \text{ т}$  – 1 шт.

5. Ёмкость для воды, утеплённая передвижная на санях объёмом  $8 \text{ м}^3$ , усиленная, разделённая перегородками, весом  $7,40 \text{ т}$  – 1 шт.

6. Глинорастворный узел, утеплённый в балке на санях площадью  $18,0 \text{ м}^2$  для обеспечения буровых работ промывочными растворами на основе глины, эмульсий и других реагентов (приготовление промывочных растворов и их перекачка в буровые зумпфы), весом  $29,02 \text{ т}$  – 1 шт.

7. Передвижной расходный склад химреагентов в балке на металлических санях утеплённый площадью  $15,0 \text{ м}^2$  для хранения химреагентов (глины, соли, эмульсий и т.д.), весом  $13,16 \text{ т}$  – 1 шт.

8. Передвижной буровой склад на металлических санях площадью  $15,0 \text{ м}^2$ , объёмом  $37,5 \text{ м}^3$ , весом  $11,61 \text{ т}$  – 1 шт.

					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

9. Сани транспортные металлические для перевозки грузов (дизмасла, оборудования, стройматериалов и т.д.) грузоподъёмностью 10 т, весом 2,01 т – 1 шт.

10. Сани-стеллажи металлические усиленные для буровых и обсадных труб (используются как для перевозки труб, так и в качестве стеллажей в процессе бурения), весом 3,51 т – 2 шт.

11. Пэна тракторная размером 4 х 3 х 0,7 м из листового металла 5 мм для подвоза льда, весом 1,01 т – 1 шт.

12. Передвижной продуктовый склад на металлических санях утеплённый площадью 15,0 м<sup>2</sup>, весом 13,16 т – 1 шт.

13. Кухня-столовая передвижная утеплённая на металлических санях площадью 18 м<sup>2</sup>, весом 17,47 т – 1 шт.

14. Баня-сушилка-прачечная передвижная утеплённая на металлических санях площадью 18,0 м<sup>2</sup>, весом 33,38 т – 1 шт.

15. Балки жилые передвижные утеплённые на металлических санях для проживания 4 человек площадью 18,0 м<sup>2</sup>, весом 15,83 т. Количество балков определяется составом вахты – 6 балков.

16. Красный уголок-контора-радиостанция передвижная утеплённая на металлических санях площадью 18,0 м<sup>2</sup> для работы ИТР участка, размещения радиостанции, отдыха свободного от смены персонала, весом 15,83 т – 1 шт.

Общий вес одного мобильного комплекса – 319,19 т.

Все объекты жилого и производственного назначения выполнены на санях для обеспечения мобильности.

На буровой площадке предусматривается строительство следующих временных зданий и сооружений:

1. Туалет, стены каркасно-обшивные.

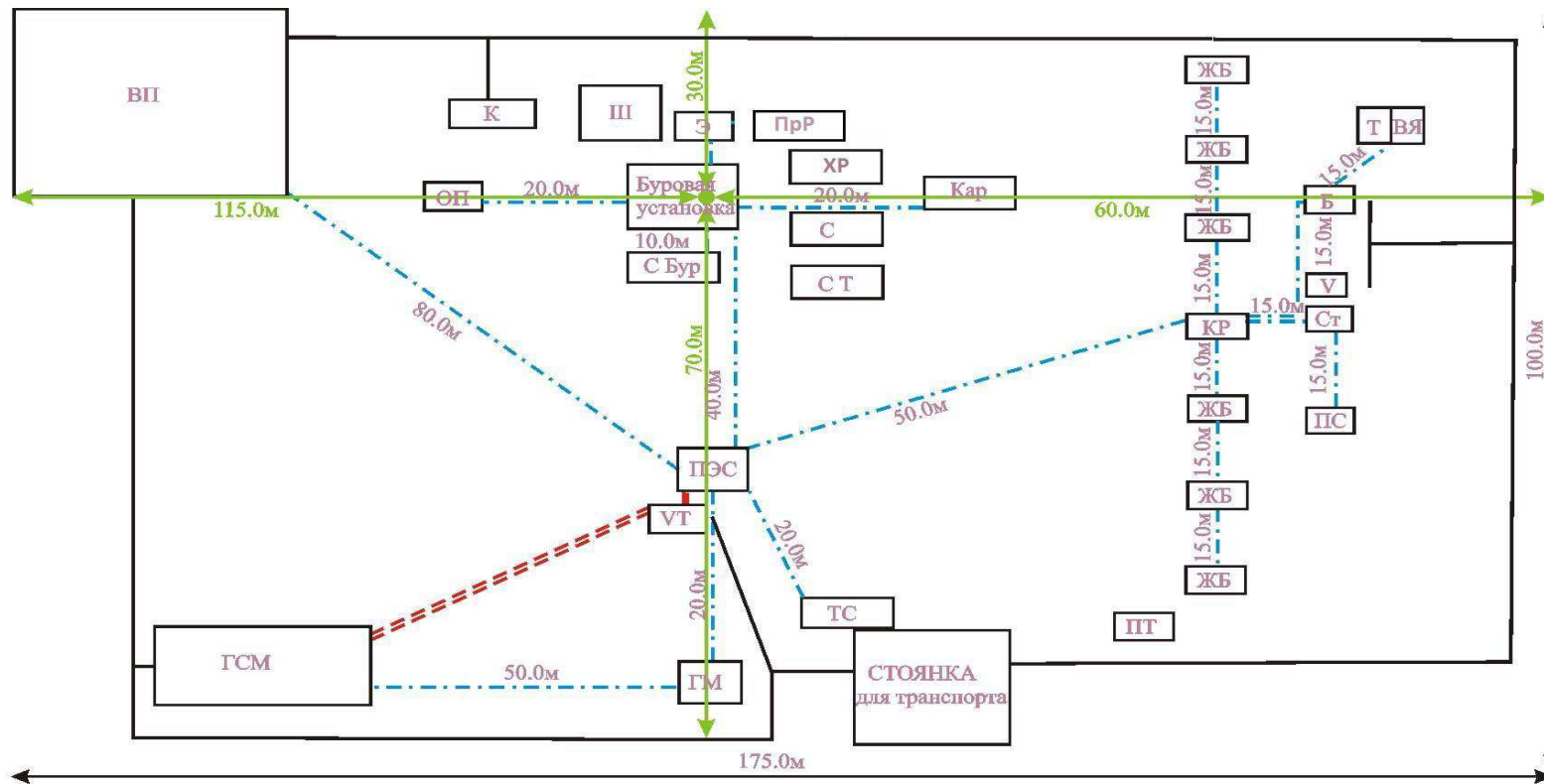
					<b>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

2. Помойная яма упрощенного типа.

3. Вертолетная площадка грунтовая спланированная 20 х 20 м предусматривается для смены вахт и завоза грузов.

4. Устройство шламохранилища предусматривается для сбора отработанной промывочной жидкости и шлама с целью последующей утилизации.

					<i>ДП-130102.65-121204725 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

<b>ПЭС</b>	Передвижная электростанция	<b>ВП</b>	Вертолётная площадка	<b>С бур</b>	Склад буровой	<b>ТС</b>	Технический склад	<b>Б</b>	Баня	<b>ВЯ</b>	Выгребная яма
	ЛЭП кабельные на треногах	<b>ОП</b>	Опробовательская	<b>ХР</b>	Склад хим.реагентов	<b>ГМ</b>	Гараж-ремонтная мастерская	<b>V</b>	Ёмкость с водой		Подъездные пути
<b>VT</b>	Ёмкость с топливом	<b>К</b>	Временное кернохранилище	<b>С</b>	Стеллажи для бурового инструмента	<b>ПТ</b>	Пэна транспортная	<b>Ст</b>	Столовая	<b>ПрР</b>	Помещение для приготовления бурового раствора
	Топливопровод	<b>Ш</b>	Шламо-хранилище	<b>СТ</b>	Склад обсадных труб	<b>ЖБ</b>	Жилой балок	<b>ПС</b>	Продуктовый склад	<b>Т</b>	Туалет
<b>ГСМ</b>	Склад ГСМ	<b>Э</b>	Эмульсионно-растворный узел	<b>Кар</b>	Карогажная станция	<b>КР</b>	Контора-радиостанция				

Рис. 1.3. Схема размещения объектов на буровой площадке

ДП-130203.65-0900572 ПЗ

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

#### 1.4.4 Буровые работы

Бурение структурно-картировочной колонковой скважины является основным видом работ настоящего проекта. Буровые работы предусматриваются с целью вскрытия и изучения строения мезозойских отложений в западной части п-ова Хара-Тумус.

Работа буровой бригады выполняется вахтовым методом, вахта меняется 2 раза в месяц. В связи со значительным расстоянием до участка работ, не позволяющим использовать наземный транспорт для смены вахт, вахты доставляются из с. Хатанга непосредственно до места работ, на буровой агрегат, вертолётами МИ-8.

##### 1.4.4.1 Бурение скважины

Геологическим заданием по объекту предусматривается бурение структурно-картировочной колонковой скважины глубиной 2000,0 м с полным отбором керна.

Бурение скважины будет производиться в период с 2 мая 2018 г. по 17 сентября 2018 г. буровой установкой ПБУ-1200Р, укомплектованной буровым станком на базе СКБ-8-1200 МРК с ротором АРБ-500 и буровой вышкой ВРМ 24/540 механическим колонковым способом и комплексам КССК-76.

Процесс проходки скважины МКс-1 будет включать в себя забурку скважины «всухую» под кондуктор твердосплавными коронками диаметром 151 мм, с цементацией затрубного пространства до устья. Устье скважины будет оборудовано для непрерывного долива промывочной жидкости.

Дальнейшее бурение вести комплексом КССК-76 с применением охлажденного силикатно-солевого глинистого раствора до глубины 470 м с расширением ствола скважины диаметром 122 мм. Для перекрытия мёрзлых

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



и слаболитифицированных отложений обсадные трубы диаметром 114 мм установить до глубины 470 м с цементацией затрубного пространства до устья.

Дальнейшее бурение до проектной глубины вести комплексом КССК-76 с применением малосиликатного солевого раствора.

Плановый выход керна при бурении «всухую» - 100%, с промывкой – 80%.

#### **1.4.5 Геологическая документация и опробование керна скважины**

Документация керна горных пород будет проводиться на месте проходки буровой скважины. Объем геологической документации составит 1600,0 м.

Документация керна будет сопровождаться отбором геологических образцов и проб.

Проектом предусматриваются следующие виды опробования:

- палеонтологическое и палеоботаническое – для определения возраста пород по органическим остаткам;
- отбор проб для определения физических свойств пород - для интерпретации результатов ГИС и проведения геолого-геофизического моделирования;
- минералого-петрографические (штуфное) опробование – для изучения минерального состава пород, литологических особенностей вскрываемого разреза.

Палеонтологическое и палеоботаническое опробование будет проводиться в среднем через 25 м, всего 31 проба (четвертичные отложения не опробуются). Из тонкозернистых и глинистых разностей пород планируется отобрать 63 пробы для проведения микрофаунистического анализа. Для образцов керна с видимыми остатками растительности будет

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

проведён макрофлористический анализ, для этого предполагается отобрать 31 проба. Для проведения микрофлористического (палинологического) анализа планируется отобрать 63 пробы из тонкозернистых, глинистых или углистых разностей пород. Общее количество проб – 188, средний вес пробы - 0,35 кг.

Для определения физических свойств пород планируется отобрать 60 керновых проб для характеристики основных литологических разностей.

Отбор штучных проб будет проводится равномерно по всему стволу скважины в среднем через 80 м разреза. Всего планируется отбор 20 проб для проведения литологического описания керна, полного количественного описания пород в шлифах с определением гранулометрических характеристик и минерального состава, и определения общей карбонатности волюметрическим методом на карбонатомере. Вес одной пробы – 0,5 кг.

#### **1.4.6 Геофизические исследования в скважине**

Для получения физических характеристик пород, расчленения разреза на пласты, уточнения литологии, стратификации и корреляции разрезов, а также изучения технического состояния скважины предусматривается комплекс методов:

1. Гамма-каротаж интегральный (ГК). Будет применён для литологического расчленения разреза скважин по радиоактивности.

2. Гамма-гамма каротаж плотностной (ГГК-П). Регистрируется плотность потока гамма-излучения, рассеянного горной породой при её облучении источником гамма-квантов (Cs-137).

3. Акустический каротаж широкополосный (АКШ). Будут измеряться одновременно два параметра – интервальное время пробега и полный акустический сигнал. Данные АКШ применяются для расчёта синтетических сейсмограмм и увязки результатов скважинных измерений с наземными и скважинными сейсмическими данными.

					<i>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

4. Стандартный каротаж методами потенциалов собственной поляризации скважин (ПС) и кажущегося сопротивления (КС).

5. Инклинометрия (Инкл.). Измеряются элементы искривления скважины – зенитный угол и азимутальный угол. Данные используются для определения истинного положения ствола скважины в пространстве и установления угла наклона залегания пластов.

6. Кавернометрия (ДС). Измеряемая величина – диаметр скважины. Метод применяется для отбраковки «ложных» аномалий, вызванных кавернами на диаграммах основных методов (ГГК-П, АК, КС, ПС) и контроля технического состояния скважины.

7. Термометрия (Темпер). Регистрируется температура по стволу скважины.

8. Резистивиметрия (Рез.). Для обеспечения проведения методов КС, ПС. Измеряется электрическое сопротивление бурового раствора.

9. Расходомерия (РМ). Для выделения интервалов притоков, определения скорости движения (расхода) жидкости.

Данный комплекс ГИС будет выполняться каротажным отрядом ОАО «Полярная ГРЭ» на каротажной станции СКГ-1, смонтированной на базе автомобиля КАМАЗ-43118 в интервалах 0-1000 м, 1000-2000 м.

10.АКЦ. Контроль качества цементирования колонны по фазокорреляционным кривым (ФКД) акустического каротажа в интервалах 0-25 м, 0-460 м, 0-1350 м.

#### **1.4.7 Сейсмокаротаж**

Целью работ является изучение состава и характеристик волнового поля во внутренних точках среды по волнам различных типов и классов; привязка отражающих горизонтов на продольных и обменных волнах к стратиграфическим уровням; создание скоростной модели разреза по волнам

					<i>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

разных типов, согласованной с ГИС и литологическими особенностями разреза.

Сейсмокаротаж (СК-ВСП) Сейсмокаротаж – вертикальное сейсмопрофилирование будет проводиться с использованием импульсного источника упругих колебаний «Енисей СЭМ-100» с системой синхронизации SGD-SP производства «Геотон» в интервале 0-2000 м. Обработка данных проводится с использованием программного комплекса UNIVERS (ЦГЭ).

#### **1.4.8 Топографо-геодезические работы**

Предусматриваются с целью обеспечения плановыми координатами и высотными отметками устья скважины.

Для решения комплекса геологических задач будут выполнены следующие топографо-геодезические работы:

1. Техническое нивелирование –14,0 км.
2. Перенесение на местность проекта устья скважины – 1 скв.
3. Вычисление технического нивелирования – 14,0 км.

При производстве топографо-геодезических работ будут использованы теодолит 4Т30П и нивелир 4Н-3КЛ.

#### **1.4.9 Лабораторные работы**

Для выполнения поставленных геологических задач проектом определён наиболее рациональный комплекс лабораторных исследований, предусматривающий следующие виды и объёмы аналитических работ:

- А) Для установления возраста стратиграфических комплексов:
- палеонтологический анализ - 31 проба;
  - микропалеофаунистический анализ - 63 пробы;
  - палеоботанический анализ – 31 проба;

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– палинологический анализ с подсчётом 30-50 таксонов – 63 пробы.

б) Петрофизические исследования для интерпретации ГИС и геолого-геофизического моделирования (исследование физических свойств горных пород):

– пробоподготовка - 60 образцов;

– определение минералогической плотности пород (удельный вес) – 60 образцов;

– определение открытой пористости волюметрическим методом в атмосферных условиях – 60 образцов;

– определение удельного электрического сопротивления в атмосферных условиях при 100% водонасыщенности – 30 образцов;

– определение акустических свойств в атмосферных условиях – 60 образцов.

– определение абсолютной проницаемости по воздуху в атмосферных условиях -10 образцов;

– определение абсолютной проницаемости по воздуху при внешнем давлении, равном эффективному на глубине залегания образцов - 10 образцов;

– определение проницаемости по воздуху в образцах при водонасыщенности, равной остаточной и всестороннем сжатию давлением, равным эффективному на глубине отбора - 10 образцов;

– определение пористости, среднего эффективного диаметра поровых каналов, остаточной водонасыщенности и влагоемкости образцов пород методом ЯМР - 10 образцов.

Б) Минералого-петрографические исследования:

– литологическое описание образцов керна – 20 образцов;

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- полное количественное описание пород в шлифах с определением гранулометрических характеристик и минерального состава – 20 образцов;
- определение общей карбонатности волнометрическим методом на карбонатомере – 20 образцов.

#### **1.4.10 Транспортировка керна**

По окончании бурения, керн скважины будет вывезен с буровой площадки в с. Хатанга на базу экспедиции вездеходами ТРЭКОЛ, как транспортным средством с наиболее плавным ходом.

Затем, самолетами Ил-76 (Як-42) он будет доставлен в г. Красноярск и, далее, автомобильным транспортом в г. Томск, где будет передан на хранение и дальнейшее изучение в ОАО «ТомскНИПИнефть».

#### **1.4.11 Демобилизация**

Предусматривается после ликвидации скважины и будет осуществлена в сентябре-октябре 2018г.

В рамках демобилизации будет произведен демонтаж и вывоз оборудования и материалов с участка работ, вывоз керна и его отправка в г. Томск, выполнены техническая и биологическая этапы рекультивации.

##### **1.4.11.1 Демонтаж и вывоз бурового агрегата и вахтового поселка**

Демонтаж бурового агрегата будет включать в себя: разборку циркуляционной системы; стаскивание металлических емкостей; разборку бурильной колонны; после демонтажа буровой установки - подготовку емкостей, глиномешалок и др. оборудования к транспортировке; прицепку блоков; погрузку бурового инструмента и др. груза с укладкой на транспортные средства; установка репера.

Расстояние перевозки по тундре и льду бухты Кожевникова, Хатангского залива и р. Хатанга в с. Хатанга на базу экспедиции составит 390 км.

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Перевозка бурового агрегата будет производиться одним блоком без разборки в условиях бездорожья буксировкой тракторным транспортом.

Совместно с буровым агрегатом тракторным транспортом на базу экспедиции будет вывезен вахтовый поселок.

#### **1.4.11.2 Техническая рекультивация**

В рамках технической рекультивации в пределах буровой площадки производится:

1. Демонтаж и вывоз бурового оборудования на базу.
2. Очистка территории от производственных отходов с вывозом в места накопления металлических конструкций, труб, бочек, остатков химических реагентов и стройматериалов, неиспользованных горюче-смазочных материалов (ГСМ), лежневых настилов для последующего вывоза в с. Хатанга для утилизации.
3. Очистка территории от бытовых отходов с последующим сжиганием в металлической ёмкости объёмом  $0,4 \text{ м}^3$ . Всего 2,8 т бытовых отходов.
4. Срезка насыпного захламлённого и загрязнённого слоя буровой площадки на 0,3 м, грунт II группы. Для утилизации замазученного грунта используются полимерные сорбенты, биодеструкторы.

Объём разработки грунта бульдозером:  $17\,500 \text{ м}^2 \times 0,3 \text{ м} = 5\,250 \text{ м}^3$

5. Планировка территории буровой площадки. Площадь буровой площадки  $17\,500 \text{ м}^2$ .

6. Нейтрализация сточных вод. Для очистки сточных вод устанавливают фильтр с гигроскопичным наполнителем.

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

### 1.4.12 Камеральные работы

Камеральные работы начинаются в мае 2018 г., с началом буровых работ, а заканчиваются в ноябре 2018 г., со сдачей отчёта, что составляет 11 месяцев за весь период работ.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



## 2. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Сооружение Скважины

#### 2.1.1. Введение

Исходя из многолетнего опыта проведения поисковых работ в районах Крайнего Север и их результатов, самым информативным методом поисков нефтегазоносности, является бурение скважин.

##### 2.1.1.1. Задачи, объемы и сроки проведения буровых работ

Главной задачей проектируемых работ является изучение геологического разреза мезозойских отложений с определением литолого-стратиграфических характеристик и скоростных параметров разреза правобережья Хатангского залива в районе м. Косистый п-ва Хара-Тумус. Участок относится к 4 группе по сложности геологического строения. По проекту планируется пробурить 1 скважину глубиной 2000 п.м.

##### 2.1.1.2. Геолого-технические условия бурения

В геологическом строении участка Хара-Тумус принимают участие пермские, юрские, нижнемеловые, юрско-меловые среднекаменноугольно-нижнеюрские отложения.

Сводный геологический разрез по категориям пород по буримости Табл 2.1

Инт-л глубин, м	Литологическая характеристика пород	Категория пород по буримости	Объём, п. м
1	2	3	4
0,0-20,0	<b>Четвертичные отложения (Q).</b> Аллювиально-морские пески уплотнённые с прослоями намывного торфа	V	20
20,0-50,0	<b>Сангасалинская свита (K<sub>1</sub>sn).</b> Глины, глинистые алевролиты, пески, угли	V	30
50,0-250,0	<b>Тигянская свита (K<sub>1</sub>tg).</b> Пески, песчаники, прослои алевролитов и глин с обильным детритом, маломощные прослои угля	V VI	180 20

240,0-420,0	<b>Балагачанская свита (K<sub>1bl</sub>).</b> Пески с прослоями глин и песчаников, глинистые алевриты с конкрециями известняков	V VI	130 40
420,0-640,0	<b>Харабыльская свита (K<sub>1hb</sub>).</b> Глины плотные, глинистые алевриты зеленовато-серые с подчиненными прослоями алевритов и глинистых песков, встречаются конкреции известняков	V VI	150 70
640,0-870,0	<b>Пахсинская свита (J<sub>3</sub>-K<sub>1ph</sub>).</b> Алевриты, глины аргиллитоподобные	V VI	150 80
870,0-980,0	<b>Точинская и сиговская свиты объединённые (J<sub>2</sub>-ztc+sg).</b> Алевролиты, глины, песчаники	V	110
980,0-1180,0	<b>Юрюнгтумусская свита (J<sub>2</sub>jur).</b> Алевролиты с подчиненными прослоями песчаников. В нижней части глины с прослоями алевролитов	V	200
1180,0-1350,0	<b>Арангастахская свита (J<sub>2</sub>ar).</b> Алевролиты с прослоями аргиллитов и известковистых песчаников	V	170
1350,0-1500,0	<b>Эренская и хоргонская свиты объединённые (J<sub>1-2</sub>er-hr).</b> Глины, алевролиты, глинистые и песчаные алевролиты, конгломераты	V	150
1500,0-1620,0	<b>Аиркатская свита (J<sub>1</sub>air).</b> Пески с прослоями глин, алевритов и известковых песчаников	V	120
1620,0-1760,0	<b>Зимняя свита (J<sub>1</sub>zm).</b> Алевролиты, песчаники с рассеянной галькой и гравием, прослойки аргиллитов, гравелитов, конгломератов. В основании - конгломераты	V	140
1760,0-1810,0	<b>Осипайская и чайдахская свиты объединённые (T<sub>3</sub>os+cd).</b> Песчаники, аргиллиты, алевролиты с прослоями мергелей, ракушняков и конгломератов	V VI	10 40
1810,0-1870,0	<b>Гуримисская свита (T<sub>2</sub>gr).</b> Песчаники среднезернистые с прослоями алевролитов	V VI	20 40
1870,0-1930,0	<b>Усть-анабарская свита (T<sub>2</sub>ua).</b> Песчаники плохо отсортированные мелкозернистые с редкими прослоями алевролитов и аргиллитов	V VI	10 50
1930,0-1950,0	<b>Ыстаннахская и пастахская свиты объединённые (T<sub>1</sub>is+ps).</b> Аргиллиты и алевролиты с прослоями песчаников и глин	V	20
1950,0-2000,0	<b>Эффузивно-туфовая свита (T<sub>1</sub>et).</b> Толеитовые базальты, туфы, туффиты, туфобрекчии, конгломераты, прослойки алевролитов	VII	50
ИТОГО:			2000,0
Средняя категория:		5,2	

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 2.1.2. Выбор способа бурения и конструкция скважины

### 2.1.2.1. Выбор и обоснование способа бурения

Геологический разрез представлен преимущественно однородными горными породами с V по VII категорию по буримости, мерзлыми, средне- и сильнотрещиноватыми. Бурение будет производиться вращательным способом. Достоинствами вращательного способа бурения являются:

- несложная технология бурения;
- простота конструкции бурового снаряда;
- невысокая стоимость бурового снаряда;
- возможность получения при указанных условиях бурения качественного керна различного диаметра (до 46 мм и меньше).

- бурение пород с I по XII категорию по буримости.

Наиболее целесообразно бурить скважину колонковым снарядом.

Достоинствами колонкового способа являются:

- возможность извлекать образцы горных пород;
- бурение скважины на значительную глубину с относительно не высоким расходом энергии.

В следствие того, что породы в разрезе отличаются по физико-механическим свойствам, а также неоднородностью по буримости (от V до VII), наиболее эффективным является бурение от 0 до 25 м –твердосплавным и от 25 до 2000 м – алмазным способом бурения.

Разрушение горных пород средней твёрдости успешно осуществляется твёрдосплавным способом бурения.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 2.1.2.2. Выбор и обоснование конструкции скважины

Основанием для выбора конструкции скважин служат: геолого-технические условия разреза, требования к выходу керна и наличие зон возможных осложнений.

Конечная глубина скважины 2000 м. По ранее проведенным буровым работам на участке, наиболее тяжелым видом осложнения, имеющим широкое распространение, является потеря очистного агента в зонах трещиноватости, при этом возникают всевозможные прижоги, стремительный износ бурильных труб и породоразрушающего инструмента (ПРИ), увеличение затрат мощности на вращение и тд. В связи с этим, необходимо тщательно подойти к выбору конструкции скважины, интервалов установки обсадных колонн и цементирования.

В соответствии с геологическим разрезом предусматривается трёхступенчатая конструкция скважины:

– интервал 0–25 м залегают многолетнемерзлые породы, в процессе бурения в многолетнемерзлых породах возникают осложнения в скважине, к которым относятся: обвалы пород со стенок скважины в случае растепления ствола; примерзание бурильных, колонковых и обсадных труб к стенкам скважины; замерзание жидкости в скважине; смятие обсадных труб. Диаметр скважины 151 мм, предусматривается забурка скважины «всухую» твердосплавными коронками диаметром 151 мм с обсадкой трубами диаметром 146 мм на глубину 25 м с последующей цементацией.

– интервал 25–470 м так же залегают многолетнемерзлые породы, в процессе, которых возникают осложнения в скважине, к которым относятся: обвалы пород со стенок скважины в случае растепления ствола; примерзание бурильных, колонковых и обсадных труб к стенкам скважины; замерзание жидкости в скважине; образование плотных сальников на бурильных трубах при выделении кристаллов льда в скважине; смятие обсадных труб. Диаметр скважины 122 мм, предусматривается бурение скважины алмазными

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

коронками 76 диаметра, со специальным буровым раствором, о котором подробнее описано в специальном опросе, с последующей разбуркой до 122 диаметра под обсадную колонну диаметром 114 мм до глубины 470 м. После обсаживания устанавливается плашечный привентор для предотвращения ГНВП.

– интервал 470–2000 м. В интервале имеют место зоны осложнений, связанные с трещиноватостью и обрушением стенок скважины, поглощением очистного агента, прихватами снаряда и т.п. Диаметр скважины 76 мм, крепление обсадными трубами не предусмотрено, устранение осложнений и устойчивость стенок скважины будет обеспечена с помощью применения соответствующей промывочной жидкости о которой так же подробнее описано в спец. части.

Схема конструкции и крепления скважины обсадными трубами приведена на рис. 2.1.

Комплекс ГИС будет выполняться каротажным отрядом ОАО «Полярная ГРЭ» на каротажной станции СКГ-1, смонтированной на базе автомобиля КАМАЗ-43118 в интервалах 0-470, 470-1000 м, 1000-2000 м.

В соответствии с технологическими картами бурения предусматривается крепление скважин трубами в объеме 495 метров.

По окончании бурения извлечение обсадных труб не предусматривается. Интервал установки обсадной колонны, равный 470 м, диктуется опытом предыдущих работ, где по ряду скважин, пройденным по породам с обрушением стенок скважины, глубина обсадной колонны достигала 1300м, обычно изменялась в пределах 400-1500 м.

Схема конструкции и крепления скважины обсадными трубами приведена в таблице. 2.2.

**Схема конструкции и крепления обсадными трубами**

Табл. 2.2

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Масштаб, М	Горная порода	Схема конструкции скважины	Схема крепления скважины трубами
	Супеси, сугленки	25	Ø146
	Глины, глинистые алевролиты, пески, угли	Ø151	
	Пески, песчаники, прослои алевролитов и глин с обильным деритом, маломощные прослои угля		Ø114
	Пески с прослоями глин и песчаников, глинистые алевролиты с конкрециями извесняков	Ø122	
	Глины плотные, глинистые алевролиты с подчинёнными прослоями алевролитов и глинистых песков, встречаются конкреции извесняков	470	
	Алевролиты, глины аргиллитоподобные		
	Алевролиты, глины, песчаники		
	Алевролиты с подчиненными прослоями песчаников. В нижней части глины с прослоями алевролитов	Ø76	
	Алевролиты с прослоями аргиллитов и известковых песчаников		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ДП-130102.65-121204752 ПЗ

Лист

	Глины, алевролиты, глинистые и песчаные алевролиты		
	Пески с прослоями глин, алевролитов и известковых песчаников		
	Алевролиты, песчаники, прослой аргиллитов, гравелитов		
	Песчаники, аргиллиты		
	Песчаники среднезернистые		
	Песчаники, прослой аргиллитов		
	Аргиллиты, алевролиты с прослоями песчан.		
	Базальты, торфы, конгломераты		

Исходя из таблицы 2.2 можно выявить что разрез сложен в основном из песчаников, аргиллитов, алевролитов и глин.

### 2.1.3. Выбор бурового и вспомогательного инструмента

#### 2.1.3.1. Выбор буровых снарядов

В связи с выше указанными геологическими условиями для бурения данной скважины будет применяться снаряд КССК – 76 с использованием керноприёмника.

Бурение снарядами со съёмным керноприёмником является одним из прогрессивных способов колонкового бурения, позволяющего повысить производительность бурения в 1,5-2 раза и довести выход керна до 80-100% с сохранением его структуры. Так же к достоинствам КССК можно отнести возможность оперативного регулирования режимов бурения за счет извлечения керна в любой момент.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Бурильные трубы выпускают диаметром 70мм (по муфте 73мм) с толщиной стенок 4,5мм и из стали марки 36Г2С, замки – из стали марки 40ХН. Для бурения заданной скважины будут использоваться трубы длиной 6 м. Длина колонковой трубы 6,2 м. Техническая характеристика труб приведена в табл. 2.3.

**Техническая характеристика труб КССК**

Табл. 2.3.

Параметры	КССК
Диаметр трубы, мм: наружный/внутренний по внутренней высаженной части	70/61 53
Толщина стенки, мм	4,5
Длина, м	6
Масса 1 м, кг	8,3
Тип соединения	Замковое соединение
Материал трубы	Сталь 36Г2С
Зазор между бурильными трубами и стенкой скважины, мм	3
Замками и стенкой скважины, мм	1,5
Кривизна трубы, мм/м	1

Достоинства бурения снарядами КССК следующие:

– за счёт замковых соединений снижает затраты времени на спускоподъемные операции, так как происходит быстрое скручивание и раскручивание бурильных труб трубооборотом РТ-1200. Так же при каждом спуске - подъемной операции происходит заметное разрушение стенок скважины, особенно в неустойчивых и перемежающихся породах. Применение КССК уменьшает, таким образом, разрушение стенок скважины и позволяет упростить и, соответственно, удешевить конструкцию скважины.

– у бурильных труб КССК достаточно прочные замковые соединения, что позволяет бурить на большие глубины.

– так же замковые соединения выступают в роли центраторов, что уменьшает вибрацию и износ бурильной колонны.

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



– значительно быстрее производится процесс извлечения керна.

– съемный керноприемник устанавливается во время бурения не вращается в колонковой трубе и поток промывочной жидкости не попадает внутрь керноприёмника, а движется по кольцевому зазору между колонковой трубой и керноприёмником. Таким образом, керна в неустойчивых породах защищается от разрушения, и снаряд КССК обеспечивает получение кондиционного керна там, где для этого пришлось бы применять специальные средства для повышения выхода керна.

### **2.1.3.2. Выбор вспомогательного инструмента и инструмента для ликвидации аварий**

В состав вспомогательного оборудования снаряда входят:

1) промывочный вертлюг – соединяет напорный шланг от бурового насоса с вращающейся бурильной колонной;

2) трубные ключи;

3) труборазварот РТ-1200 с подкладной и ведущей вилками;

3) переходники и муфты – применяются, если необходимо соединить друг с другом два элемента с различным типом или размером резьбы. Переходники – замки, соединяющие буровые штанги с обсадными трубами, также представлены как «обсадные замки»;

4) вертлюги используются для подъема буровой колонны. Во избежание скручивания серьга соединяется со стальным тросом через карабин. Большой выбор переходников позволяет использование разных размеров буровых штанг;

5) тросы и зажимы-фиксаторы – трос крепится к основной лебедке буровой установки и другим концом – к карабину. Чтобы закрепить свободный конец к серьге крюка с предохранителем, используется обжимная муфта. Для бурения с КССК буровая установка оснащается дополнительной

						<i>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			

тросовой лебедкой с более тонким и длинным тросом, который крепится к овершоту;

б) аварийная насадка овершот.

На случай аварий предусматривается следующий перечень необходимого аварийного инструмента:

1) труболовка гидравлическая – используется для извлечения из скважины бурильных труб КССК, колонковых и обсадных труб с захватом их плашками за внутреннюю поверхность. Диаметр заходной части 58,5 мм. , масса 13,7 кг;

2) труборез гидравлический – предназначен для резания в скважине бурильных, колонковых и обсадных труб при аварийных работах. Диапазон выдвижения режущих элементов 58,5 – 76,5 мм. Масса 5,6 кг;

3) ёрш ловильный - предназначен для извлечения внутри бурильной колонны оборванного троса с присоединенным овершотом, керноприемником. Наибольший диаметр ерша 58мм;

4) Метчик-коронка – предназначена для извлечения из скважины колонковой трубы, алмазного расширителя или алмазной коронки с одновременным разбуриванием находящегося внутри керна. Диаметр направляющей коронки 43 мм, метчика 55,5 / 70,5 мм (начальный/конечный);

5) ловушка секторов матриц коронки – используется для очистки забоя от частей матрицы алмазной коронки, а также металлических обломков и посторонних предметов. Наружный диаметр корпуса ловушки 74 мм, фрезерной коронки 43 мм;

6) фрезер с направлением – предназначен для разрушения колонкового набора или его частей, оставшихся в скважине в результате аварии. Диаметр фрезерной коронки 74,2/58,5, направляющей коронки 58/42 мм (наружный/внутренний диаметры соответственно);

						ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

7) кернаподъемник – предназначен для подъема на поверхность большого количества оставленного в скважине керна. Диаметр извлекаемого керна  $47,6 \pm 0,5$  мм, наружный диаметр 74 мм.

#### 2.1.4. Технология бурения

##### 2.1.4.1. Выбор очистных агентов

Проанализировав геолого-технические условия бурения, выбираем тип очистного агента, являющийся важнейшим элементом в бурении, от которого зависит производительность, стоимость и качество работ.

Для бурения скважины будет использоваться силикатно-солевой глинистый и малосиликатный солевой растворы. Они предназначены для стабилизации стенок скважины в неустойчивых, трещиноватых и сильнотрещиноватых, мёрзлых породах, предотвращения набухания глин и проведению длительных геофизических исследований.

Количество промывочной жидкости  $V_p$ ,  $m^3$ , для бурения  $L$  метров скважины определяют по формуле 2.1.:

$$V_p = k_c \cdot V'_p \cdot L, \quad (2.1)$$

где  $k_c$  – коэффициент сложности (для групп сложности I, II, III, IV коэффициент  $k_c$  соответственно, равен 1; 2; 4 и 5);  $L$  – общая длина тех скважин, где применяют данный раствор, м.;  $V'_p$  – расход бурового раствора на 1 м скважины диаметром  $D$ ,  $m^3/m$ , определяется по формуле 2.2.

$$V'_p = (4,7 - 6,3)D^2 \quad (2.2)$$

Для бурения ствола скважины на интервале 0 - 25 м промывочная жидкость не требуется, так как бурение будет производиться «всухую».

Количество промывочной жидкости для интервала от 25 - 470 м (диаметр скважины 76 мм) равно:

$$V'_p = 5,5 \cdot 0,076^2 = 0,032 \text{ м}^3/\text{м};$$

$$V_p = 5 \cdot 0,032 \cdot 445 = 70,7 \text{ м}^3.$$

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Количество промывочной жидкости для разбурки интервала от 25 - 470 м (диаметр скважины 122 мм) равно:

$$V_p' = 5,5 \cdot 0,122^2 = 0,081 \text{ м}^3/\text{м};$$

$$V_p = 5 \cdot 0,081 \cdot 445 = 180,3 \text{ м}^3.$$

Для бурения и разбурки интервала 25 – 470 м силикатно-солевого глинистого раствора понадобится  $V_p = 251 \text{ м}^3$ .

Количество промывочной жидкости для интервала от 470 - 2000 м (диаметр скважины 76 мм) равно:

$$V_p' = 5,5 \cdot 0,076^2 = 0,032 \text{ м}^3/\text{м};$$

$$V_p = 5,5 \cdot 0,032 \cdot 1530 = 269,28 \text{ м}^3.$$

Для бурения интервала 470 – 2000 м малосиликатного солевого глинистого раствора понадобится  $V_p = 269,28 \text{ м}^3$ .

Для всего объема бурения бурового раствора понадобится:  $V_p = 520,3 \text{ м}^3$

Рецептура и расход применяемых буровых растворов приведена в таблицах 2,4; 2,5; 2,6; 2,7

Состав  $1 \text{ м}^3$  раствора на интервал 25-470

Табл.

2,4

Рецептура силикатносолевого глинистого раствора	
Соль	150кг (15%)
КМЦ	10кг (1%)
Глинопорошок	50 кг (5%)
Крахмал	10 кг (1%)
Вода	745кг (74,5%)
Кальцинированная сода	5кг (0,5%)
Жидкое стекло	30кг (3%)

Расход реагентов на интервал 25-470

Табл. 2,5

Расход силикатносолевого глинистого раствора	
Соль	$251 \cdot 0,15 = 37,65 \text{ т}$ ,

КМЦ	$251 \cdot 0,01 = 2,51 \text{ т,}$
Глинопорошок	$251 \cdot 0,05 = 12,55 \text{ т,}$
Крахмал	$251 \cdot 0,01 = 2,51 \text{ т,}$
Вода	$251 \cdot 0,745 = 187 \text{ т.}$
Кальцинированная сода	$251 \cdot 0,005 = 1,255 \text{ т}$
Жидкое стекло	$251 \cdot 0,03 = 7,53 \text{ т}$

Состав 1м<sup>3</sup> раствора на интервал 470-2000

Табл.

2,6

Рецептура малосиликатно-солевого раствора	
Соль	150кг (15%)
КМЦ	5кг (0,5%)
Глинопорошок	80 кг (8%)
Вода	747кг (74,7%)
Кальцинированная сода	3кг (0,3%)
Жидкое стекло	10кг (1%)
Polyswell	5кг (0,5%)

Расход реагентов на интервал 470-2000

Табл. 2,7

Расход малосиликатно-солевого раствора	
Соль	$269,28 \cdot 0,15 = 40,4 \text{ т,}$
КМЦ	$269,28 \cdot 0,005 = 1,3464 \text{ т,}$
Глинопорошок	$269,28 \cdot 0,08 = 21,5424 \text{ т,}$
Вода	$269,28 \cdot 0,747 = 201,16 \text{ т.}$
Кальцинированная сода	$269,28 \cdot 0,003 = 0,81 \text{ т}$
Жидкое стекло	$269,28 \cdot 0,01 = 2,6928 \text{ т}$
Polyswell	$269,28 \cdot 0,005 = 1,3464 \text{ т}$

Более подробно о реагентах описано в разделе специальный вопрос.

Отработанный буровой раствор будет собран в отстойники и по окончании бурения будет утилизирован. Техническая вода, содержащая соль и прочие реагенты, используется для повторного приготовления бурового раствора.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Так же планируется произвести цементирование колон обсадных труб на интервале 0-25 и 25-470. В состав цементного раствора входит: цемент ПЦТ-50, хлористый кальций, вода, соль техническая. Перед цементажём, скважина промывается объемом промывочной жидкости не менее двойного объема скважины.

#### 2.1.4.2. Выбор ПРИ и режимов бурения

В интервале от 0 м до 25 м целесообразно использовать коронку СМ-5, диаметром 151 мм, которая представлена на рисунке 2.1. Категории пород по буримости V.



Рис.2.1. Твердосплавная коронка СМ-5

В интервале от 25 м до 2000 м залегают перемежающиеся по твердости горные породы от V по VI категории по буримости. Для бурения данного интервала используем коронки Fordia с матрицей Hero-7 сделанных для КССК-76 диаметром 76 мм. Для удержания керна при подъеме его на поверхность будут применяться кернорватели.

Интервал от 25 м до 470 м будет разбуриваться с 76 по 122 диаметр без отбора керна под обсадную колонну. Для бурения данного интервала будут использоваться специальная телескопическая компоновка, которая будет состоять из трёх коронок 122, 93, 76 (направляющий для направления компоновки уже по пробуренной скважине 76 диаметр) диаметров Fordia с матрицей Hero-7.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Нагрузку на твердосплавную коронку при забурировании  $G_0$ , кН, рассчитывают по формуле:

$$G_0 = C_y \cdot m \quad (2.3)$$

где  $m$  – число резцов коронки;  $C_y$  – удельная нагрузка на резец, кН. Рекомендуемые значения удельной нагрузки на резец представлены (табл.2.4)

$$G_0 = 0.6 \cdot 24 = 10,4 \text{ кН}$$

Нагрузку на алмазную импрегнированную коронку  $G_0$ , кН, рассчитывают по формуле 2.4.:

$$G_0 = \alpha \cdot C_y \cdot S, \quad (2.4)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий трещиноватость и абразивность пород, для трещиноватых ( $\alpha = 0,7 - 0,8$ );  $C_y$  – удельная нагрузка на  $1 \text{ см}^2$  рабочей площади торца коронки ( $C_y = 0,6$ );  $S$  – рабочая площадь торца алмазной коронки,  $\text{см}^2$ , определяется по формуле 2.4.

$$S = \beta \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (D_H^2 - D_B^2), \quad (2.5.)$$

где:  $D_H$  и  $D_B$  – соответственно, наружный и внутренний диаметр коронки, см;  $\beta$  – коэффициент уменьшения площади торца коронки за счет промывочных каналов;  $\beta = 0,8$ .

$$S = 0,8 \cdot \frac{3,14}{4} \cdot (7,6^2 - 4^2) = 26,2 \text{ см}^2;$$

$$G_0 = 0,7 \cdot 0,6 \cdot 26,2 = 11 \text{ кН.}$$

Нагрузку на алмазную для разбурки импрегнированную коронку  $G_0$ , кН

$$S = 0,8 \cdot \frac{3,14}{4} \cdot (12,2^2 - 9,4^2) = 37,6 \text{ см}^2;$$

$$G_0 = 0,7 \cdot 0,6 \cdot 37,6 = 15,7 \text{ кН.}$$

При бурении трещиноватых и абразивных пород удельные нагрузки снижаются в зависимости от степени трещиноватости и абразивности на 25-40%.

**Рекомендуемые удельные нагрузки для твердосплавных коронок, кН Табл 2.8**

Типы коронок		Категория пород по буримости					
		IV	V	VI	VII	VIII	IX
Резиновые		0,6-0,8	0,8-0,9	-	-	-	-
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>		Лист

Резцовые		0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4	-
Самозатачивающиеся		1,1-1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-1,8	-

Полученные данные представлены в итоговой табл. режимов бурения, (табл. 2.9).

Повышение скорости вращения коронки ведет к росту механической скорости бурения. Но так как в первых двух интервалах присутствуют мёрзлые породы скорость вращения коронки будет ограничена.

Частоту вращения твердосплавной коронки  $n$ , об/мин, определяют по формуле

$$n = \frac{38,2 \cdot V_0}{D_H + D_B},$$

(2.6)

где  $V_0$  – окружная скорость коронки, м/с;  $D_H$  и  $D_B$  – наружный и внутренний диаметр коронки по резцам, м.

При твердосплавном бурении, в породах V-VI по буримости рекомендуют окружные скорости принимать в пределах 1,0–1,2 м/с. Для абразивных и трещиноватых пород окружную скорость необходимо снижать.

Расчёт частоты вращения твердосплавной коронки диаметром 151 мм для интервала от 0 до 25 м:

$$n = \frac{38,2 \cdot 1,0}{0,151 + 0,133} = 134,5 \text{ мин}^{-1}.$$

Данная частота вращения допускается при бурении мёрзлых пород.

Определяем частоту вращения алмазной коронки  $n$  ( $\text{мин}^{-1}$ ) по формуле 2.5.:

$$n = \frac{20V_0}{D_c}, \quad (2.7.)$$

где:  $V_0$  – окружная скорость коронки м/с (при проходке мерзлых пород  $V_0 = 1,3$ ; не мёрзлых  $V_0 = 1,5$ );  $D_c = 0,076$  м.

Частота вращения для интервала 25 – 470 м, при диаметре коронки 76 мм, равна:

						<i>Лист</i>
					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



$$n = \frac{20 \cdot 1,3}{0,076} = 342,1 \text{ мин}^{-1}.$$

Частота вращения для разбуривания интервала 25 – 470 м, при диаметре коронки 122 мм, равна:

$$n = \frac{20 \cdot 1,3}{0,122} = 279,3 \text{ мин}^{-1}.$$

Частота вращения для интервала 470 – 2000 м, при диаметре коронки 76 мм, равна:

$$n = \frac{20 \cdot 1,5}{0,076} = 389,7 \text{ мин}^{-1}.$$

Частоты вращения для последующих интервалов бурения представлены в итоговой таблице режимов бурения, (табл. 2.9).

Расход промывочной жидкости  $Q$ , м<sup>3</sup>/с, определяем по формуле 2.5.:

$$Q = k \cdot q_T \cdot D_H, \quad (2.8.)$$

где:  $q_T$  – расход промывочной жидкости на 1 см диаметра коронки, л/мин\*см ( $q_T = 10 - 6$  л/мин\*см);  $D_H$  - наружный диаметр коронки ( $D_H = 76$  см), см;  $k$  – коэффициент, учитывающий абразивность и трещиноватость горных пород;  $k = 1,2$ .

$$Q = 1,2 \cdot 6 \cdot 7,6 = 43 \text{ л/мин}.$$

Данный расход промывочной жидкости будет вредоносно влиять на проходку по мёрзлым породам. Может произойти размыв горной породы, поэтому будет принято  $Q = 35$  л/мин, для бурения с отбором керна и разбуривания ствола скважины. Данное количество подаваемого раствора будет выполнять все функции без вредоносных последствий.

После проходки мёрзлых пород  $Q$  принимается согласно расчётным данным.

**Итоговая таблица режимов бурения**

Табл 2.9

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Интервал	Характеристика горной породы (абразивность, трещиноватость)	Характеристика коронки (марка, диаметр и т.д.)	Усилие подачи, кН	Окружная скорость , м/с		Частота вращения, мин <sup>-1</sup>		Промы вка
				Принятое полное	Рекомендуемая	Принятая	Расчетная	
0-25	$K_{абр.ср.} = 0,2$	СМ-5	10,4	-	1,0	134,5	134,5	-
25-470	$K_{абр.ср.} = 0,2$	Fordia Hero-7	11	1,0-1,4	1.3	342,1	342,1	35
25-470	$K_{абр.ср.} = 0,2$	Fordia Hero-7	15,7	1,0-1,4	1.3	279,3	279,3	35
470- 2000	Трещиноватость от средней до сильнотрещиноватых $K_{абр.ср.} = 0,2$	Fordia Hero-7	11	1,0-1,6	1.5	389,7	389,7	43

В данной таблице приведены параметры бурения и породоразрушающие инструменты при которых будет совершаться проходка скважины

### 2.1.5. Цементирование скважины

#### 2.1.5.1. Анализ осложнённых зон

Цементирование обсадной колонны будет происходить на двух интервалах, 0-25 и 25-470. На первом интервале присутствуют четвертичные

										Лист
ДП-130102.65-121204752 ПЗ										
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

мёрзлые породы в виде супесей и суглинков. На втором интервале преимущественно залегают аргиллиты, алевролиты и песчаники с глинами которые так же находятся в мёрзлом состоянии. При растеплении данные породы могут повлечь за собой серьёзные осложнения и для их предотвращения будет произведён обсад с последующим цементированием затрубного пространства.

### 2.1.5.2. Выбор цементирующей смеси

На все интервалы будет применяться цементный раствор, состоящий из следующих компонентов (расход на  $1\text{ м}^3$  раствора):

- тех. вода –  $0,600\text{ м}^3$ ;
- цемент ПЦТ-500 – 1,2 т;
- $\text{CaCl}_2$  – 60кг;
- соль техническая – 30кг.

Спуск обсадной колонны будет производиться в следующем порядке:

1) Во избежание примерзания обсадной колонны к стенкам скважины при спуске, обязательно прогревать обсадные трубы, под навесом, тепловыми пушками и паяльными лампами.

2) Занос обсадных труб в здание буровой и спуск колонны в скважину производить только с помощью фрезерных переходов. Удержание колонны на устье скважины выполнять с помощью трубного хомута  $\text{Ø } 146$  мм. При подаче труб с мостков в здание буровой предотвращать их удары о металлические элементы вышки и оборудование.

3) Накручивание труб на устье скважины при спуске обсадной колонны выполнять только с помощью трубных ключей и удлинительных патрубков. Произвести сварку резьбовых соединений.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Применение трубоизвращения РТ-1200 для закручивания обсадных труб  
**ЗАПРЕЩАЕТСЯ.**

4) После спуска всех обсадных труб приступить к работам по цементированию.

Цементирование обсадной колонны:

1. Подготовить до начала цементирования:

- цемент, CaCl<sub>2</sub>, соль техническую в количестве согласно расчета на цементирование обсадной колонны Ø 146 мм;

- необходимое количество технической воды, для приготовления цементного раствора;

- необходимый объем продажной жидкости.

- в роли продажной жидкости будет выступать буровой раствор

2. Нагнетательные линии опрессовать на давление 9,3 МПа, время выдержки давления в течение 3 минут.

3. Затворить цементный раствор плотностью 1,83 г/см<sup>3</sup> в необходимом объеме согласно расчётам;

4. Закачать в скважину в следующей последовательности:

- цементный раствор, (отобрать не менее 2-х проб цементного раствора);

- продажную жидкость, отметить выход цементного раствора на устье.

Режимы прокачки продажной жидкости: скорость подачи 25 л/сек, давление 4 МПа.

Расчетное давление в конце закачки продажной жидкости – 62 атм.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. Скважину оставить под давлением с помощью перехода П-146/50 на время ОЗЦ равное 48 часам. Качество и время схватывания цемента контролировать по отобраным пробам.

Расчет на цементирование обсадной колонны Ø 146 мм.

Расчет производится суммой объемов двух интервалов и объема цементного стакана, первого – интервала цементирования затрубного пространства обсадной колонны в стволе скважины д.146мм. Высота цементного стакана составляет 2м.

Расчет объема цемента производится по формуле:

$$V_{ц} = V_{з.п.} + V_{ц.ст.} \quad (2.9)$$

Где  $V_{з.п.}$  – объем цемента необходимого для цементирования затрубного пространства обсадной колонны в скважине;  $V_{ц.ст.}$  – объем цемента необходимого для постановки цементного стакана;

Объем цемента необходимого для цементирования затрубного пространства обсадной колонны в скважине производится по формуле:

$$V_{з.п.} = 0,785 * (d_{скв}^2 - d_{нар}^2) * h_{ст} \quad (2.10)$$

Где  $d_{скв}$  – диаметр скважины, 151мм;  $d_{нар}$  – наружный диаметр обсадной колонны;  $h_{ст}$  – интервал спуска обсадной колонны в скважине, 25м;

$$V_{скв} = 0,785 * (0,151^2 - 0,146^2) * 25 = 95,0 \text{ л,}$$

Расчет объема цемента необходимого для постановки цементного стакана;

$$V_{ц.ст.} = 0,785 * d_{вн}^2 * h_{ст},$$

Где,  $d_{вн}$  – внутренний диаметр обсадной колонны мм;  $h_{ст}$  – высота цементного стакана, 2 м.

$$V_{ц.ст.} = 0,785 * 133^2 * 2 = 33,5 \text{ л,}$$

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$V_{\text{ц}} = 95 + 33,5 = 128,5 \text{ л}$$

Объем продавочной жидкости рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{пр.ж.}} = 0,785 * d_{\text{вн}}^2 * h_{\text{о.к.}} - V_{\text{ц.ст.}}$$

Где  $d_{\text{вн}}$ - внутренний диаметр обсадной колонны;  $h_{\text{о.к.}}$ - общая длина колонны обсадных труб, 25м;  $V_{\text{ц.ст.}}$ - объем цементного стакана;

$$V_{\text{пр.ж.}} = 0,785 * 133^2 * 25 - 65 = 347,0 \text{ л}$$

Итого объем необходимого количества цемента для цементирования затрубного пространства обсадной колонны Ø146мм, в интервале от 0,0 до 25,0 метров, составляет 128,5л. А объем продавочной жидкости составит 347,0 л.

Интервал 25-470 будет обсаживаться обсадной колонной Ø114мм.

Спуск обсадной колонны, порядок цементирования будут производиться в той же последовательности что и на первом интервале.

#### Расчет на цементирование обсадной колонны Ø 146 мм.

Расчет объема цемента производится по формуле:

$$V_{\text{ц}} = V_{\text{з.п.}} + V_{\text{ц.ст.}}$$

Где  $V_{\text{з.п.}}$  - объем цемента необходимого для цементирования затрубного пространства обсадной колонны в скважине;  $V_{\text{ц.ст.}}$ - объем цемента необходимого для постановки цементного стакана;

Объем цемента необходимого для цементирования затрубного пространства обсадной колонны в скважине производится по формуле:

$$V_{\text{з.п.}} = 0,785 * (d_{\text{скв}}^2 - d_{\text{нар}}^2) * h_{\text{ст}}$$

Где  $d_{\text{скв}}$ - диаметр скважины, 122мм;  $d_{\text{нар}}$ - наружный диаметр обсадной колонны;  $h_{\text{ст}}$ - интервал спуска обсадной колонны в скважине, 470м;

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$V_{\text{СКВ}} = 0,785 * (0,122^2 - 0,114^2) * 470 = 664 \text{ л,}$$

Расчет объема цемента необходимого для постановки цементного стакана;

$$V_{\text{ц.ст.}} = 0,785 * d_{\text{вн}}^2 * h_{\text{ст}},$$

Где,  $d_{\text{вн}}$ - внутренний диаметр обсадной колонны мм;  $h_{\text{ст}}$ - высота цементного стакана, 2 м.

$$V_{\text{ц.ст.}} = 0,785 * 102,3^2 * 2 = 16,5 \text{ л,}$$

$$V_{\text{ц}} = 664 + 16,5 = 679,5 \text{ л}$$

Объем продавочной жидкости рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{пр.ж.}} = 0,785 * d_{\text{вн}}^2 * h_{\text{о.к.}} - V_{\text{ц.ст.}}$$

Где  $d_{\text{вн}}$ - внутренний диаметр обсадной колонны;  $h_{\text{о.к.}}$ - общая длина колонны обсадных труб, 470м;  $V_{\text{ц.ст.}}$ - объем цементного стакана;

$$V_{\text{пр.ж.}} = 0,785 * 102,3^2 * 470 - 16,5 = 3\ 861,0 \text{ л}$$

Итого объем необходимого количества цемента для цементирования затрубного пространства обсадной колонны Ø114мм, в интервале от 0,0 до 470,0 метров, составляет 679,5 л. А объем продавочной жидкости составит 3 861,0 л.

## 2.1.6. Поверочные расчёты бурового оборудования

### 2.1.6.1. Расчёт затрат мощности на бурение скважины

Полная мощность на бурение  $N_{\text{б}}$  будет равна сумме этих компонентов:

$$N_{\text{б}} = N_{\text{ст}} + N_{\text{тр}} + N_{\text{зв}} \quad (2.11)$$

$$N_{\text{б}} = 2,1 + 85,3 + 16,85 = 104,25 \text{ кВт}$$

*Потери мощности в станке:*

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Затраты мощности привода бурового станка  $N_{ст}$ , кВт, определяют как:

$$N_{ст} = A + Bn \quad (2.12)$$

Где  $A$ -затраты мощности в звеньях силовой кинематики, не зависящих от частоты оборотов ротора, кВт;  $B$ -коэффициент, учитывающий затраты мощности в звеньях силовой кинематики и зависящих от частоты вращения ротора, кВт/(об·мин);  $n$ -частота оборотов ротора, об/мин. Все значения берутся для станка СКБ-8.

$$N_{ст} = 1,2 + 0,0030 \cdot 300 = 2,1 \text{ кВт}$$

*Мощность на вращение буровой колонны:*

$$N_{тр} = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 [2,5 \cdot 10^{-8} (0,9 + 0,02\delta) D_d (EJ)^{-0,16} \cdot n^{1,85} \cdot L^{0,75} \cdot q \cdot (1 + 0,44 \sin \theta_{ср}) + 2 \cdot 10^{-7} \delta n G] \quad (2.13)$$

$$N_{тр} = 1,25 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot [2,5 \cdot 10^{-8} (0,9 + 0,02 \cdot 3) \cdot 76 \cdot 0,44 \cdot 76500 \cdot 299 \cdot (1) + 2 \cdot 10^{-7} \cdot 3 \cdot 300 \cdot 1100] = 85,3 \text{ кВт}$$

Где,  $L$ -длина буровой колонны, м;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий влияние смазывающей способности и антивибрационного действия, при исп. Растворов повышенного удельного веса и вязкости 1,25;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий влияние состояния стенок скважины на затраты мощности 1,0;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий влияние типа соединений бурильных труб муфтозамкового соединения 1,3;

$K_4$  – коэффициент, учитывающий влияние кривизны муфтозамковых бурильных труб 1,5;

$K_5$  – коэффициент, учитывающий влияние материала бурильных труб 1;

					<i>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



$\delta$  – зазор, мм, между стенками скважины и бурильными трубами;

$$\delta = 0,5 (76 - 70) = 3\text{мм}$$

$n$  – частота вращения бурового вала, об/мин;

$EJ$  – жесткость бурильных труб, град;

$\theta_{\text{ср}}$  – средний зенитный угол скважины, град;

$G$  – усилие подачи, кгс;

*Мощность на разрушение забоя:*

Мощность на разрушение забоя  $N_3$ , кВт, определяется по формуле;

$$N_3 = 2,67 \cdot 10^{-7} \cdot b_1 \cdot b_2 \cdot (\mu_0 + 16,7 \cdot \rho \cdot \frac{\vartheta_{\text{мех}}}{n}) \cdot (D_1 + D_2) \cdot G \cdot n \quad (2.14)$$

$$N_3 = 2,67 \cdot 10^{-7} \cdot 1 \cdot 1 \cdot \left(0,05 + 16,7 \cdot 2,4 \cdot \frac{2,5}{300}\right) \cdot (76 + 40) \cdot 1100 \cdot$$

$$300 = 16,85\text{кВт}$$

где  $b_1$  – коэффициент, учитывающий тип бурового раствора, 1;

$b_2$  – коэффициент, учитывающий использование расширителей, 1;

$\mu_0$  – коэффициент, характеризующий трение ПРИ о породу, 0,05;

$\rho$  – коэффициент, учитывающий физтех свойства горных пород и характер их разрушения, 2,4;

$\vartheta_{\text{мех}}$  – механическая скорость бурения, м/ч

*Мощность на подъём бурового снаряда из скважины:*

Мощность на подъём бурового снаряда из скважины  $N_{\text{п}}$ , кВт, определяют по известной аналитической зависимости:

$$N_{\text{п}} = K \cdot G \cdot (\sin\theta + f \cdot \cos\theta) \cdot \vartheta \cdot \left(1 + \frac{\gamma_{\text{ж}}}{\gamma}\right) / 102 \quad (2.15)$$

$$N_{\text{п}} = 1,4 \cdot 8300 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot \left(1 + \frac{1,17}{7,7}\right) / 102 = 52,5 \text{ кВт}$$

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где G- масса бурового снаряда, кг;

K- коэффициент прихвата;

f- коэффициент трения труб о стенки скважины;

∅- скорость подъема снаряда, м/с;

$\gamma_{ж}$  и  $\gamma$  -удельный вес бурового раствора и материала бурильных труб, г/см<sup>3</sup>;

*Мощность привода бурового насоса:*

Мощность привода бурового насоса N, кВт, рассчитывается по формуле:

$$N = QH/102\eta \quad (2.16)$$

$$N = 35 \cdot 0,42/102 \cdot 0,75 = 20 \text{ кВт}$$

где Q-подача бурового насоса, л/с;

H- потери давления в нагнетательной линии, м вод. ст;

$\eta$ - общий КПД насоса, обычно равный 0,75;

### **2.1.6.2. Расчёт бурильных труб**

*Расчёт колонны бурильных труб в верхнем сечении:*

Запас прочности  $n_B$  определяют по формуле:

$$n_B = \sigma_T/\sigma_\epsilon \cdot K_K \geq 1,4$$

$$n_B = 1,8 \cdot 1,5 = 2,7 \geq 1,4$$

где  $\sigma_\epsilon$ - суммарное напряжение в верхней части колонны труб, кгс/см<sup>2</sup>;

$\sigma_T$ - предел текучести материала бурильных труб, кгс/см<sup>2</sup>;

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$K_K$ - коэффициент концентрации напряжения в резьбовой части труб, равный 1,5

*Расчёт колонны бурильных труб в нижнем сечении:*

Расчёт колонны бурильных труб в нижнем сечении сводится к расчету на сложное напряжённое состояние. Запас прочности

$$n = \sigma_T / \sigma_{\epsilon} \cdot K_K$$

$$n = 1 \cdot 1,5 = 1,5$$

Где  $\sigma_{\epsilon}$ - суммарное напряжение в нижней части колонны бурильных труб;

*Расчёт колонны бурильных труб в нулевом сечении:*

Суммарный запас прочности в нулевом сечении определяют, как:

$$n_{\sigma} = \sigma_{-1} / \sigma_{из} \cdot K_d \geq 1,3$$

$$n_{\sigma} = 1,03 \cdot 1,5 = 1,55 \geq 1,3$$

### 2.1.6.3. Расчёт вышки

Расчёт максимального веса бурильного снаряда:

$$Q_c = (a \cdot q \cdot L + q \cdot L) \cdot (1 - \frac{\gamma_{п}}{\gamma}) \cdot (\cos\theta + f \cdot \sin\theta) \quad (2.17)$$

$$Q_c = (1,04 \cdot 8,3 \cdot 2000 + 8,3 \cdot 2000) \cdot (0,58) \cdot (1,02) = 20034 \text{ кг}$$

Где  $a$ - коэффициент, учитывающий дополнительный вес бурильной колонны за счёт соединений;

$q$ - вес одного погонного метра бурильных труб, кг;

$\gamma_{п}$ - удельный вес промывочной жидкости, г/см<sup>3</sup>;

$\gamma$  - удельный вес материала бурильных труб, г/см<sup>3</sup>;

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$f$ - коэффициент трения снаряда в искривлённой скважине;

$\theta$ - средний зенитный угол скважины, град;

Расчёт нагрузки на крюке:

$$Q_{кр} = \beta_1 \cdot Q_c \quad (2.19)$$

$$Q_{кр} = 1,25 \cdot 20034 = 25042,4 \text{ кг.}$$

Где  $\beta_1$ - коэффициент при подъеме;

Расчёт максимальной нагрузки, действующей на кронблочную раму:

$$Q_M = m \cdot \beta \cdot P_L \quad (2.20)$$

$$Q_M = 6 \cdot 1,25 \cdot 4900 = 36750 \text{ кг}$$

#### 2.1.6.4. Расчёт давления в нагнетательной системе бурового насоса

Давления в нагнетательной магистрали бурового насоса рассчитывается по формуле:

$$p_{\epsilon} = k(p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_6) \quad (2.21)$$

Где  $k$ - коэффициент, учитывающий необходимость запаса давления на преодоление дополнительных сопротивлений при зашламования скважины, образовании сальников и др;

$p_1$ - потери давления в бурильных, утяжелённых и ведущей трубах;

$p_2$ - потери давления в кольцевом пространстве скважины;

$p_3$ - потери давления в соединениях бурильных труб;

$p_4$ - потери давления в колонковой трубе;

$p_5$ - дополнительные потери давления при заклинивании керна;

$p_6$ - потери давления в шланге и вертлюге-сальнике.

$$p_{\epsilon} = 1,5 (1 + 2,9 + 5,8 + 1 + 1,5 + 7,9) = 30,1 \text{ атм.}$$

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Исходя из данного расчёта можно сделать вывод что насос выбран правильно. Давление в нагнетательной системе ниже мощности бурового насоса.

## **2.1.7. Выбор бурового оборудования**

### **2.1.7.1 Выбор буровой установки**

Работы проводятся в сложных природно-климатических условиях. Для бурения скважины используем передвижную установку ПБУ-1200р. В состав буровой установки входит буровой станок СКБ-8.

Основные качества и характеристики:

- установка снабжена ротором и механизмом принудительной подачи бурового снаряда на забой с гидропатроном, при помощи которого не будет проблем с забуриванием;
- способность бурить скважины до 2500 метров
- при использовании комплекса КССК-76 сокращает время на спуска-подъемные операции, так как оснащена труборазворотом РТ 1200.
- Буровая вышка ВРМ-24 высотой 24 м и грузоподъемностью 55кН позволяет работать со свечами бурильных труб длиной 18,6;

Станок имеет роторный вращатель, ход подачи которого 6000 мм. Режим подачи снаряда регулируется плавно. Усилие подачи гидропатроном снаряда 120 кН, тяговое усилие вверх 150 кН. Максимальная длина буровой свечи 18,6 м.

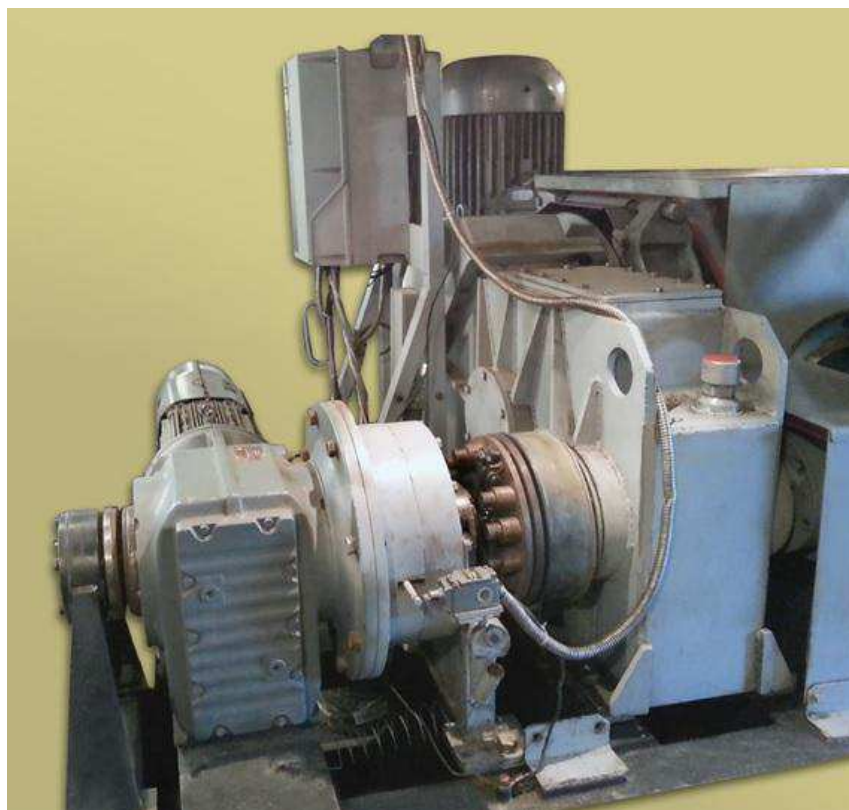
Установка оснащена ротором, который имеет следующие характеристики: регулирование частоты вращения производится с помощью 2-ступенчатого редуктора, который позволяет установить 2 диапазона частоты вращения вращателя и бурильной колонны: 0-675 мин<sup>-1</sup>; 0-1200 мин<sup>-1</sup>. Переключение ступеней осуществляется вручную, плавное регулирование частоты вращения осуществляется с панели управления.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130102.65-121204752 ПЗ					

Маслостанция предназначена для подачи масла под давлением в гидросистему установки которая в свою очередь может развивать давление до 6 МПа.

Установка оснащена основной лебедкой для проведения СПО и лебедкой КССК, для извлечения на поверхность и спуска в скважину овершота и керноприемной трубы. Основная лебедка имеет грузоподъемность 49 кН. Лебедка КССК оснащена тросом диаметром 6,9 мм. и длиной 2000 м. Грузоподъемность лебедки 5,5 кН.

Буровая установка оснащается насосом Буровой насос НБ-160/63 (расход 160 л/мин, давление 6,3 МПа).



Станок СКБ-8 представлен на рис. 2.2

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рис. 2.2 Станок колонкового бурения СКБ-8

Техническая характеристика бурового станка приведена в табл. 2.10

Техническая характеристика бурового станка СКБ-8 Табл. 2.10

Характеристики СКБ-8	Параметры
Глубина бурения 76 мм, м	2500
Ход подачи, мм	6000
Усилие подачи гидropатроном, кН	120
Усилие подъема гидropатроном, кН	150
Угол наклона скважины	90
Макс. длина свечи, м	18,6
Макс.. крутящий момент на вращателе, Н.м	10700
Электромашинный преобразователь с приводным электродвигателем переменного тока	АК-3 15-4

Мощность и частота вращения дизеля	132 кВт (179,47 л.с.)
Водяной насос	НБ-160/63 (160 л/мин)

Расчет затрат мощности на бурение и определение соответствия им станка проведен. Привод станка полностью соответствует имеющимся геолого-техническим условиям и имеет запас.

### **2.1.7.2. Выбор оборудования для приготовления промывочной жидкости**

Благоприятная работа буровой установки во многом зависит от правильного выбора оборудования для приготовления промывочных жидкостей. Его выбор производят в соответствии с разработанной технологией промывки скважины и принятой промывочной жидкостью. При использовании в качестве промывочной жидкости многокомпонентных растворов выбирают способ их приготовления.

Для приготовления бурового раствора предусматривается система, включающая в себя следующие элементы:

1) трёхсекционная емкость с перегородкой объемом 5 м<sup>3</sup>- зумпф (3 м<sup>3</sup>- отстойник, 2 м<sup>3</sup>- рабочая секция). В одну секцию сливается готовый раствор и оттуда же закачивается буровым насосом раствор в скважину. Выходящий раствор со шламом поступает в другую секцию емкости - отстойник, где шлам отстаивается, а верхняя часть отстоявшегося раствора переливается через перегородку в секцию для чистого раствора; Для работы в зимнее время, емкость изолирована от внешней среды в специально смонтированном каркасном сооружении, утепленным термоизоляционным материалом и обогреваемым устройством.

2) Емкость для приготовления бурового раствора находится в соседнем помещении зумпфа. Там находятся две глиномешалки по 1м<sup>3</sup>. Забор воды берётся с чана, который находится в этом же помещении объемом 2м<sup>3</sup>. После приготовления раствора, дополнительным буровым насосом перекачивается

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



готовая промывочная жидкость во 2 рабочую ёмкость. Храпок находится в 3 емкости.

Необходимое количество реагентов хранится на складе ГСМ. При надобности недостающие компоненты бурового раствора можно без труда подвезти.

Водоснабжение для приготовления промывочной жидкости буровой установки будет осуществляться с помощью водозабора из ближайших водотоков на расстояние 0,4-1 км.

### **2.1.7.3. Выбор средств очистки промывочной жидкости**

Своевременная и качественная очистка промывочных жидкостей от шлама является одним из важнейших условий повышения производительности бурения. Шлам снижает качество промывочной жидкости и производительность бурения, приводит к прихватам бурового снаряда. Применяемые жидкости легко очищаются от шлама, для их очистки на буровой достаточно иметь отстойник.

### **2.1.7.4 Выбор бурового здания**

Буровое здание представляет собой комплекс бурового и энергетического оборудования, сведенный в один технологический блок, перевозимый без разборки. Для выбранного оборудования выбираем буровое здание со следующими размерами: ширина 7 м, длина 12 м, высота 3,7 м.

### **2.1.7.5. Выбор КИП и скважинной исследовательской аппаратуры**

Контрольно-измерительные приборы (КИП) предназначены для регистрации и управления основными параметрами процесса бурения с целью поддержания оптимального технологического режима и предотвращения аварийных ситуаций. К таким определяющим параметрам относятся: осевая нагрузка на забой, механическая скорость бурения, частота вращения колонны, расход промывочной жидкости, крутящий момент и др.

В качестве контрольно-измерительной аппаратуры предусматривается использование аппаратуры, входящей в состав бурового станка СКБ-8:

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- 1) индикатор усилия поддержки (кН);
- 2) индикатор усилия подачи (кН);
- 3) индикатор водяного давления - показывает давление на выходном патрубке водяного насоса;
- 4) манометр давления главного насоса (бар);
- 5) индикатор частоты вращения - цифровой тахометр - показывает скорость двигателя в оборотах в минуту (мин<sup>-1</sup>);
- 6) расходомер - отражает расход воды (в л/мин);
- 7) индикатор аварийной остановки.

#### **2.1.7.6 Составление окончательного (полного) геолого– технического наряда**

Геолого – технический наряд (ГТН) на бурение скважин является итоговым технико – технологическим документом, по которому выполняют буровые работы. После выбора бурового оборудования режимы бурения уточняются в соответствии с техническими возможностями буровой установки.

В ГТН приводятся режимные параметры бурового снаряда, и он заполняется по принятой форме.

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



### 3.1.1 Выбор и обоснование бурового раствора для интервала мёрзлых пород

При проходке многолетних мерзлых пород будет применяться силикатно-солевого глинистого раствора (ССГР).

Достоинством силикатно-солевого глинистого раствора является то, что в нем содержатся ингибирующие, содержащие полимеры реагенты, которые справляются с данными осложнениями в случае непредвиденного растепления пород и при проведении геофизических исследований буровой раствор в скважине не подвергнется замерзанию.

Структурообразователем в данном растворе будет выступать глинопорошок. Рекомендованный процент содержания структурообразователя в растворе 4-8% от всего состава раствора. В следствии этого глинопорошок будет добавлен в размере 50кг на 1м<sup>3</sup> промывочной жидкости.

В растворе так же будут содержаться реагент, обладающий ингибирующими свойствами. Свойство реагентов ингибиторов в том, что они снижают водопоглощения за счёт чего набухают глины. Вода не будет попадать в глины и за счёт этого не будет сужения ствола скважины. В качестве ингибирующего реагента будет выступать жидкое стекло. Данный реагент так же повышает вязкость раствора. При добавлении других реагентов, повышающих вязкость, следует учитывать, вязкость раствора при добавлении жидкого стекла. Рекомендованный процент содержания ингибитора (жидкого стекла) в растворе 3-5% от общего объема промывочной жидкости, то есть 30кг на 1м<sup>3</sup> бурового раствора.

В состав растворов содержащих ингибирующих реагентов и глины вводят защитные коллоиды (полимеры) для защиты частиц от коагуляции. В качестве полимера будет выступать крахмал. Этот продукт вполне дешёвый и обладает необходимыми функциями для данного бурового раствора.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Полимеры не только защищают частицы от коагуляции, но и еще при вводе их в раствор понижают себестоимость бурения. Буровой раствор, содержащий в себе реагенты полимеров, в контакте с бурильными трубами, на их поверхности адсорбируются макромолекулы полимеров с образованием гидрофобной плёнки, которая в свою очередь уменьшает трение и износ бурильных труб. За счёт снижения трения бурильной труб будет уменьшаться расход затрачиваемой энергии на вращение бурильной колонны, так же снижаются потери давления при циркуляции промывочной жидкости в бурильных трубах и в скважине. Содержание полимера в буровом растворе благоприятно составляет от 1% до 3%, от общего объема промывочной жидкости. В таком случае крахмала (полимера) будет содержаться 10 килограмм на  $1\text{ м}^3$  бурового раствора.

В данном интервале при бурении многолетнемерзлых пород при растеплении стенок скважины будут происходить вывалы и обрушения стенок скважины. Что бы это предотвратить в раствор будут вводится реагент стабилизатор. Он предназначен для повышения вязкости бурового раствора и так же снижает фильтрацию. В роли реагента-стабилизатора будет выступать, распространенный в практике бурения скважин, карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ). Известно, что карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) сохраняет свои защитные свойства до температуры 130-160°C. Однако с ростом глубин и, как следствие этого, с ростом температуры на забое, расход КМЦ значительно увеличивают для обработки промывочной жидкости. Для повышения термостойкости вводят дополнительные реагенты. Но так как буровой раствор в данной скважине будет охлаждённый и скорости вращения будут небольшие, то не понадобятся дополнительных реагентов и дополнительного расхода данного реагента. В следствии чего карбоксиметилцеллюлозу можно применять на всём интервале скважины. Рекомендуемая дозировка в раствор, имеющие в своем составе ингибиторы, 1-2 % от общего объема бурового раствора. Так как в данном растворе имеются уже реагенты, которые

						ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

повышают вязкость, в виде глинопорошка и жидкого стекла, то карбоксиметилцеллюлоза будет использоваться по минимуму и будет добавлена в раствор в виде одного процента или 10 килограмм на 1м<sup>3</sup> бурового раствора.

В растворе так же будет присутствовать техническая соль, которая увеличивает плотность бурового раствора и используется при разбурировании пластов, содержащих набухающие глины. Как правило плотность увеличивают для сохранения выбуренных частиц во взвешенном состоянии, что облегчается транспорт шлама по кольцевому пространству, и так же созданию давления бурового раствора в скважине, которое позволяет предотвращать приток пластового флюида, сохранять устойчивость стенок скважины в глинистых породах. Переизбыток плотности может привести к гидравлическому разрыву пласта и снижению скорости разрушения горных пород на забое скважины. Один из плюсов технической соли в том, что она не даёт замерзнуть раствору в скважине даже при длительных остановках бурения; в сочетании с глинистым раствором соответствующей консистенции позволяет бурить скважины в разрушенных и трещиноватых породах. Так как в скважине будут использоваться геофизические исследования, которые будут занимать длительное время, применение данного реагента будет большим плюсом. Так же хранение соли безопасно и в приготовлении бурового раствора не сложна и практически безопасна. В данном промывочной жидкости будет присутствовать 150 килограмм технической соли на 1м<sup>3</sup> раствора. При таком количестве, соль будет выполнять свои функции без вредоносных целей.

В данном растворе будет содержаться в небольшом количестве кальцинированная сода. При добавлении в раствор, содержащий глины она приводит к повышению степени гидратации глинистых частиц. Глина начинает набухать. Крупные глинистые комочки распадаются на более мелкие частицы, за счёт этого происходит стабилизация раствора.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Образуется менее проницаемая глинистая корка. Водоотдача раствора уменьшается. Вредно действует на глаза и при обработке с нею необходимо одевать защитные очки. Хранить ее следует в сухих закрытых помещениях. Кальцинированную соду добавляют в раствор в сухом виде до 0,5% или в виде раствора 2-3%. Сода будет добавляться в раствор в сухом виде в размере 5 кг на 1 м<sup>3</sup> бурового раствора.

Было произведено приготовление данного бурового раствора в Институте горного дела, геологии и геотехнологий на кафедре “Технология и техника разведки” в лабораторных условиях. Приготовлено было три образца. В каждом образце было по одному литру бурового раствора. Приготовление его состояло из следующих этапов:

- 1) В колбу было залито 650 миллилитров тёплой воды;
- 2) Приготовление карбоксилметилцеллюлозы(КМЦ) было произведено в отдельной ёмкости, в которую было налито 150 мл воды и разбавлено в ней 10 грамм КМЦ;
- 3) В колбу с 650 мл воды было добавлено 150 грамм технической соли (добавление происходило 3 раза по 50 грамм, с интервалом по 3 минуты, для тщательного перемешивания);
- 4) Далее был засыпан глинопорошок в размере 50 грамм и перемешан в течении 15 минут;
- 5) Жидкого стекла было добавлено 30 грамм и мешалось 10 минут;
- 6) После чего было добавлено 10 грамм полимера и перемешалось 10 минут;
- 7) Так же была добавлена кальцинированная сода в размере 5 грамм и мешалась в течении 5 минут;
- 8) Последним был залит раствор КМЦ который был разведён в отдельной ёмкости.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

После того, когда все реагенты были добавлены, получившийся буровой раствор мешался еще в течении 15 минут для тщательного разбавления реагентов. Когда раствор был готов, произвелись замеры его параметров, таких как: плотность, вязкость, водоотдача, рН среда и толщина корки.

Результаты приведены в таблице 3.1

Наименование раствора	Номер опыта	Параметры раствора					
		Плотность г/см <sup>3</sup> ( $\rho$ )	Вязкость, сек (Т)	Водоотдача, см <sup>3</sup> / 30 мин (В)	рН	Корка, мм	СНС, мм/см <sup>2</sup>
Силикатно-солевой глинистый раствор	1.	1,17	33,47	11	10	пл	5
	2.	1,17	32,84	11	10	пл	5
	3.	1,165	34,01	10	10	пл	5

Таблица 3.1

С данными показателями бурового раствора стенки скважины будут в стабильном состоянии и не будет происходить набухания глин, которые сужают стенки скважины.

### **3.1.2 Ранее проведённые опыты по выбору температуры бурового раствора при подаче в скважину и поведению мерзлых пород**

Известен тот фактор, что температура раствора при поступлении в скважину может быть положительной. Например, раствор нагнетается с первоначальной положительной температурой. Двигаясь вниз по колонне бурильных труб, жидкость будет охлаждаться в результате теплообмена через стенку бурильных труб с восходящим потоком, который будет более



холодным. В зоне забоя жидкость будет опять принимать положительную температуру за счёт обмена тепла, который выделяется при работе породоразрушающего инструмента. При поступлении в кольцевое пространство, раствор, нагретый у забоя будет охлаждаться при движении вверх по кольцевому пространству за счет теплообмена с мерзлыми породами. Приближаясь ближе к устью скважины, жидкость в результате интенсивного теплообмена с потоком, который нагнетается в скважину и имеет положительную среду. При таком теплообмене могут образоваться растепление на устье скважины, на забое и растепление керна, чего нельзя никак не допускать.

Какой должна быть температура при нагнетании в скважину описывают в своей книге Б.Б Кудряшов и А.М Яковлев “Бурение скважин в мёрзлых породах”.

Как описывают авторы было проведено четыре опыта в которых промывочная жидкость нагнеталась в скважину с разными температурами:

А) В первом и втором опыте температура раствора была 15 и 5°C, температура жидкости в затрубном пространстве при всех глубинах скважин значительно превышает допустимую. Под действием тепла, выделяющегося на забое и выносимого потоком раствора, происходило интенсивное растепление мёрзлой породы.

Б) Во втором температура раствора была 0°C и растепление происходило в забойной зоне, где находился породоразрушающий инструмент, там отмечалась температура выше 0°C. Исходя из данного опыта можно выявить, что глубина скважины практически не отражается на температуре жидкости на забое.

В) В третьем опыте температура была -2°C и расчётная температура была при всех глубинах оказалась ниже 0°C.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Анализируя последний опыт, можно считать, что при применении раствора с начальной температурой  $-1\text{—}-2^{\circ}\text{C}$  растепление пород не будет происходить и керн будет ненарушенного сложения. Отсюда можно сделать вывод, что охлаждать раствор до более низкой температуры нет необходимости.

Были так же проведены опыты по распределению температур раствора при длительности циркуляции 30 мин и 7 часов. Данные показали, что при увеличении длительности циркуляции, температура раствора в кольцевом пространстве, из-за теплообмена с породами возрастает, но температура на выходе оставалась ниже нуля. При увеличении длительности циркуляции промывочной жидкости начальная температура не должна превышать  $-1,5^{\circ}\text{C}$ .

Буровой раствор должен иметь такую минимальную температуру при подаче в скважину, при которой гарантировалась нерастепляемость пород в стенках скважины. Данное условие может быть выполнено при использовании раствора, содержащего солей с начальной температурой  $-1,5\text{—}2,5^{\circ}\text{C}$ , что согласуется с опытными данными, полученными ранее А.В. Марамзиным.

### **3.1.3 Способы охлаждения бурового раствора**

Охлаждение бурового раствора одна из важных операций при бурении в районах вечной мерзлоты, так как только он держит стенки скважины в стабильном, мёрзлом состоянии. Разрез состоит из неустойчивых пород, которые при растеплении могут повлечь осложнения. Следует охлаждать промывочную жидкость до температуры  $-1,5\text{—}-2,5^{\circ}\text{C}$ . Так как в растворе содержится соль то промывочная жидкость не подвергнется замерзанию, даже если будет находиться в не циркулирующем состоянии, что играет не маловажную роль при проведении геофизических исследованиях.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Бывают разные способы охлаждения бурового раствора. В зимний период охлаждение раствора может производиться за счёт окружающей среды (естественный способ). Данный способ эффективен и не требует дополнительных затрат на данный вид работы. В летнее время как правило промывочную жидкость охлаждают путём добавок и специальных технологических решений (искусственный способ).

Один из способов охлаждения искусственным путём – это добавление специальных смесей, содержащих лёд или снег, в раствор. Консистенция смесей и максимально допустимая температура охлаждения растворов приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Состав смеси	Весовые части	Понижение температуры °С	
		от	до
Измельченный лёд или снег + поваренная соль	2+1	0	-20
Измельченный лёд или снег + хлористый кальций	2+3	0	-45
Измельченный лёд или снег + углекислый калий	3+4	0	-46

Основным преимуществом данного ледосоляного охлаждения является простота технологии процесса и малые дополнительные затраты средств. Однако работы по добыче льда или снега, его транспортировке достаточно трудоёмки. Но работы на участке Хара-Тумус начнутся в середине второго квартала, в то время снег еще не успеет растаять. Пользуясь этим, можно набрать необходимое количество снега в специальную сколоченную емкость, которую можно сделать, не прибегая к большим затратам. Так как не будет

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130102.65-121204752 ПЗ						

дополнительно затрачиваемых работ по добыче льда или снег, можно считать данный способ охлаждения одним из выгодных, в плане затраты труда и эффективности охлаждения раствора. Если данным способом будет охлаждаться промывочная жидкость, то необходимо учитывать количество добавляемой соли из составляющего бурового раствора и соли, входящей в состав охлаждающей смеси.

В США был предложен оригинальный метод. Он заключался в том, что происходила изоляция стенок скважины от раствора с помощью, устанавливаемой в ней по всей мощности мёрзлых пород, надувной трубы. При подаче воздуха труба расширяется и прижимается к стенкам скважины. Давление воздуха в трубе поддерживается равным давлению жидкости в скважине. Данная система может быть легко извлечена из скважины. После проходки зоны многолетнемерзлых пород, ствол скважины во всех случаях закрепляется обсадными трубами. Данный метод не эффективен. Если произвести бурение скважины с данной трубой и положительной температурой раствора, то в результате теплообмена через стенки надувной трубы будет происходить растепление. А если охладить раствор, то и без данной трубы не будет происходить растепление мёрзлых пород. Так же этот метод требует дополнительных затрат мощности, дополнительного оборудования, что сказывается на себестоимости проекта.

Охлаждение при использовании твёрдых хладагентов. Процесс охлаждения заключается в том, что в ёмкость с буровым раствором помещается твёрдое вещество с низкой температурой, не вступающее в химическую реакцию с жидкостью. Охлаждение происходит за счёт теплообменного процесса. Способ надёжен только если температура окружающей среды незначительно выше температуры бурового раствора. Данным методом можно охлаждать жидкость только в начале июня и в конце августа, когда температура окружающей среды будет 1-4 °С выше нуля. С экономической точки зрения это неэффективно, потому что приходится

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

прибегать к дополнительному способу охлаждения в интервал, когда данный способ не эффективен.

Так же существуют специальные холодильные камеры при помощи которых охлаждается буровой раствор до нужных температур. Применение таких камер сильно сказывается на себестоимости проекта, так как нужны средства на транспортировку холодильных камер, и дополнительные затраты мощности при их непосредственной работе.

Из данных методов наиболее подходящий, в плане эффективность и себестоимость, добавлением ледосоляных смесей. Этот метод не требует больших затрат и охлаждает буровой раствор до нужной температуры. Так же для поддержания необходимой температуры бурового раствора, находящегося в зумпфе, туда будет добавлен твёрдый хлад агент, который будет поддерживать температуру необходимую проектом.

**Количество, расход и подача л/мин более подробно рассмотрена в производственно-технической части.**

### **3.2 Выбор и обоснование бурового раствора для интервала не содержащего мерзлых пород**

Последующий интервал не содержит мёрзлых пород, но имеет те же осложнения, что и при растеплении многолетнемерзлых пород при их проходке. Но появилось еще два дополнительных осложнения, это поглощение бурового раствора, за счёт трещиноватых и сильнотрещиноватых пород и водопроявления. Для проходки этого интервала нужен универсальный буровой раствор, который будет предотвращать данные осложнения.

Для дальнейшей проходки интервала идущего после мёрзлых пород будет применяться малосиликатный солевой раствор.

Преимуществом данного раствора является то что он повышает устойчивость стенок скважин при бурении скважин в осыпающихся

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

аргиллитах и глинистых сланцах, и так же предотвратит набухание аргиллитов. Так как скважина состоит в основном из аргиллитов, алевролитов, сложенных из частиц глин и глин, то данный раствор будет эффективен.

Буровой раствор будет состоять из 80 кг глинопорошка, соли технической 150 кг, соды кальцинированной 3 кг, карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) 5 кг, жидкого стекла 5 кг, воды 740 л и такого реагента как Polyswell 5кг на 1м<sup>3</sup> раствора.

Глинопорошок будет выступать в роли структурообразователя и реагента стабилизатора, увеличивающего вязкость раствора. Техническая соль будет добавлена для увеличения плотности раствора, для предотвращения водопротоков в скважину и замерзания бурового раствора при проведении комплекса ГИС в зимнее время в интервале мёрзлых пород. КМЦ будет выполнять роль стабилизатора и уменьшения водоотдачи, для предотвращения набухания аргиллитов, что тоже будет выполнять и силикат натрия (жидкое стекло). В скважине присутствует трещиноватость, которая может привести к потере промывочной жидкости. При потере очистного агента будет недостаточное охлаждение породоразрушающего инструмента и может произойти прижѐг, который может повлечь за собой серьёзную аварию. Для предотвращения данного осложнения будет применѐн реагент Polyswell с целью закупоривания трещин в скважине для предотвращения поглощения очистного агента.

Так же было приготовлено три образца данного раствора на кафедре “Технология и техника разведки” в лабораторных условиях. В каждом образце было по одному литру бурового раствора. Приготовление его состояло из следующих этапов:

- 1) В колбу было залито 700 миллилитров тёплой воды;

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2) Приготовление карбоксилметилцеллюлозы(КМЦ) было произведено в отдельной ёмкости, в которую было налито 100 мл воды и разбавлено в ней 5 грамм КМЦ;

3) В колбу с 700 мл воды было добавлено 150 грамм технической соли (добавление происходило 3 раза по 50 грамм, с интервалом по 3 минуты, для тщательного перемешивания);

4) Далее был засыпан глинопорошок в размере 80 грамм и перемешан в течении 20 минут;

5) Жидкого стекла было добавлено 5 грамм и мешалось 10 минут;

7) Так же была добавлена кальцинированная сода в размере 3 грамм и мешалась в течении 5 минут;

8) Последним был залит раствор КМЦ который был разведён в отдельной ёмкости.

После того, когда все реагенты были добавлены, получившийся буровой раствор мешался еще в течении 15 минут для тщательного разбавления реагентов. Когда раствор был готов, произвелись замеры его параметров, таких как: плотность, вязкость, водоотдача, рН среда и толщина корки.

Результаты приведены в таблице 3.2

Наименование раствора	Номер опыта	Параметры раствора					
		Плотность г/см <sup>3</sup> (ρ)	Вязкость , сек (Т)	Водоотдача а, см <sup>3</sup> /30 мин (В)	рН	Корка, мм	СНС, мм/см <sup>2</sup>
Малосилик	1.	1,17	36,93	10	10	1	10





начинает двигаться по определенной траектории, отделяя естественным образом в процессе вибрации с поверхности сетки более мелкие частицы вещества от более крупных. В свою очередь очищенный раствор, через желоб подаётся в приемные емкости и используется для последующего применения.

**Гидроциклонные шламоотделители.** Механизм работы гидроциклонов основан на значительном превышении центробежной силы над силой тяжести, действующей на частицу. При этом более крупные и тяжелые частицы отбрасываются к стенкам и двигаются вниз к вершине конуса, а

мелкие и легкие вместе с жидкостью двигаются во внутреннем потоке гидроциклона, направленном вверх к сливному патрубку. При тангенциальном подводе жидкости с запасом энергии происходит ее интенсивное вращательное и поступательное движение по винтообразной траектории в полости гидроциклона в сторону песковой насадки с образованием внешнего потока. При переходе потока из цилиндрической части гидроциклона в конус, с одной стороны, возрастает центробежная сила при уменьшении радиуса, с другой стороны, сужение конуса и незначительная пропускная способность пескового отверстия способствуют большей части жидкости отделиться от внешнего потока и образовать внутренний восходящий поток, который, вращаясь в том же направлении, уходит через верхний сливной патрубок.

Как известно, что использование гидроциклонов пагубно влияет на очистку растворов, содержащих полимеры, которые после прохождения через данную систему очистки теряют свои свойства и непригодны для дальнейшего использования.

**Центрифуга.** Центрифуга для очистки бурового раствора представляет собой перфорированный ротор, вращающийся внутри корпуса со скоростью 5000 об/мин. Буровой раствор, поступая в корпус, попадает в центробежное

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130102.65-121204752 ПЗ				

поле ротора. Поток бурового раствора приобретает поступательно-вращательное движение, в результате чего происходит разделение твердой фазы по массе. Наиболее крупные частицы оттесняются к стенкам корпуса и перемещаются периферийной частью потока к сливному отверстию корпуса. Жидкая фаза бурового раствора с тонкодисперсными частицами движется внутри ротора и выходит через полый вал ротора.

Данные способы эффективны, но требуют затрат времени и труда на транспортировку на объект работ. Так же требуют дополнительного места для размещения на буровой и дополнительных затрат мощности, что будет сказываться на себестоимости проекта.

#### *Очистка бурового раствора естественным путём.*

К естественной очистке относится очистка бурового раствора от шлама в отстойниках. Данная очистка бурового раствора осуществляется путём осаждения шлама в отстойниках под действием силы тяжести. Так называемое гравитационное шламоотделение бурового раствора. Данный способ не требует дополнительных затрат на транспортировку и затраты мощности. Раствор очищается до удовлетворительного состояния, при котором можно продолжать бурение. При накоплении достаточного количества шлама в отстойнике, производится ручная очистка, не прерывая процесса бурения. Данный способ считается эффективным в соотношении себестоимости и качества оценки.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 4. ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 4.1. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Настоящий раздел составлен с учётом постановления Правительства Российской Федерации от 12.06.2003 г № 344, пособия по составлению раздела проекта «Охрана окружающей природной среды» и СниП 1.02.-85, и других методических источников.

При составлении раздела основное внимание уделялось источникам загрязнения, связанных с существующим уровнем геологоразведочного производства (неустраняемые источники).

Возможные загрязнения, связанные с несоблюдением технологических регламентов персонала и эксплуатационной надёжности механизмов и оборудования, сводятся к минимуму набором оргмероприятий.

#### 4.1.1. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения

Загрязнение атмосферного воздуха при проведении проектируемых до разведочных работ будет происходить в результате:

- эксплуатации передвижных источников: 2 автомашины Урал;
- эксплуатации стационарных источников: 1 дизельной электростанции ДЭС-60 и 1 двигателя буровой установки Скб-8;
- испарения ГСМ при их приемке и хранении на складе (дизтопливо хранится в металлических емкостях, бензин и дизельные масла – в бочках);
- сжигания дров и лесопорубочных остатков.

Указанные воздействия носят кратковременный характер и ограничены сроком выполнения полевых работ. Залповые и аварийные выбросы вредных веществ невозможны по техническим и технологическим причинам (конструкции двигателей, подготовка хранилищ и т.д.).

Мероприятия по снижению вредных выбросов в атмосферу:

- применение оптимальных технологических схем бурения скважин;
- снижение непроизводительных простоев техники с работающими двигателями, снижение потребления дизельного топлива;
- регулярный контроль ДВС на соответствие тех. условиям эксплуатации;
- контроль выбросов вредных веществ измерением в выхлопных газах

#### 4.1.2. Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения

Район Хара-тумуского месторождения расположен в северо-западной окраине Среднесибирского плато. Наиболее крупной водной артерией в районе месторождения является Хатангский залив, берущий начало из моря Лаптевых. В Хатангский залив впадает целая серия мелких притоков, наиболее значительными из которых являются ручьи Булунг, Мохатин, Хастыр, и пересекающий место работ ручей Кутуойкан. Планируемые работы не окажут существенного воздействия на водные ресурсы (поверхностные и подземные воды). Потенциальные источники загрязнения вод отсутствуют: бурение скважин будет производиться вдали от водотоков, практически без применения химических веществ, при строительстве временных складов ГСМ (не более 8 м<sup>3</sup> для дизельного топлива) будут выполнены мероприятия, исключающие попадание нефтепродуктов на землю, сбросы в реки, ручьи и водоемы не планируются.

Водоснабжение участка работ в летнее время будет осуществляться из реки. Забор воды – мотопомпой; транспортировка – по трубам. Зимой водоснабжение будет осуществляться забором снега в специальную ёмкость которая оснащена подогревом.

На производственной площадке, расположенной в 4 км от устья Хатангского залива, глубина подошвы многолетнемерзлых пород достигает 50 м, при удалении от морского побережья – 650м. Краткая характеристика проектных объектов водопотребления и водоотведения. Согласно проектируемых работ водопотребление предусматривается на производственные и хозяйственно-бытовые нужды.

Водопотребление на производственные нужды предусматривает забор технической воды на приготовление буровой жидкости на полимерной и ингибиторной основе, глинистого раствора для ликвидации и цементации скважин.

Забор воды на хозяйственно-бытовые нужды предусматривается для обеспечения водой для гигиенических нужд работников подразделения.

Согласно Водному кодексу РФ от 03.06.2006 N 74-ФЗ (глава 3, статья 11, пункт 3) при проведении геологического изучения недр не требуется заключения договора водопользования и плата за водопользование не предусмотрена.

Водопотребление.

Производственные нужды: водопотребление на производственные нужды состоит из расхода воды на приготовление буровой промывочной жидкости на полимерно-ингибиторной основе при производстве буровых работ (таблица. 4.1.):

Для охлаждения двигателей внутреннего сгорания используется тосол и антифриз.

Расчет водопотребления в производственных целях Таблица 4.1

Направление использования технической воды	Объем бурения (м)	Норма потребл. на 1 п.м., (м <sup>3</sup> )	Расход воды (м <sup>3</sup> )
Приготовление буровой промывочной жидкости на полимерно-ингибиторной основе	2000	0,9	1800

Хозяйственно-бытовые нужды: Водопотребление на хозяйственно-бытовые нужды складываются из расхода воды для следующих целей:

- проживание персонала;
- банные нужды.

Расчет потребного количества воды производится исходя из средней длительности полевых работ, с организацией и ликвидацией и планируемой средней численности полевого персонала, с учетом вахтовой работы при бурении скважин. Потребность в воде для хозяйственно-бытовых нужд определена по нормам санэпиднадзора – 0,04 м<sup>3</sup> в сутки на 1 человека. Расход воды в хозбытовых целях составит: 70,5 м<sup>3</sup>

Расход воды в банных целях составит: 1800,4 м<sup>3</sup>

Общее водопотребление по объекту на весь период работ составит 3 670 м<sup>3</sup>

Необходимая потребность в воде в десятки тысяч раз меньше производительности используемого водотока, соответственно водоотбор не приведет к истощению запасов реки.

Водоотведение: сброс производственных и хозяйственно-бытовых стоков в реки и ручьи исключается.

Водоотведение использованной технической воды. Техническая вода в, использованная в буровой промывочной жидкости частично инфильтруется в стволах скважин, частично извлекается на дневную поверхность в водоприемники (в составе шлама разбуренных пород) и отводится путем естественного испарения.

Водоотведение хозяйственно-бытовых стоков Отведение хозяйственно-бытовых стоков будет осуществляться на рельеф местности в специальные ямы-отстойники, имеющиеся на базе участка.

Мероприятия по охране и рациональному использованию водных ресурсов:

Проектом предусмотрен водозабор на производственные и хозяйственно бытовые нужды из поверхностных водотоков.

При водоотведении использованных вод потенциально возможно загрязнение окружающей среды СПАВ, бытовыми и производственными отходами. Отрицательное воздействие на окружающую среду могут оказать и хранилища ГСМ, реагентов для приготовления буровой промывочной жидкости.

Для предотвращения загрязнения окружающей среды и водных ресурсов разработаны мероприятия по контролю и недопущению отрицательного воздействия на них техногенной деятельности при производстве работ (таблицы. 4.2, 4.3).

Таблица 4.2

Мероприятия по охране водных объектов и почв от загрязнения нефтепродуктами

Наименование мероприятия	Срок исполнения	Ответственный исполнитель
Склад ГСМ оборудовать в соответствии с требованиями ТБ и ПБ, обеспечив при этом: -герметичность ёмкостей для хранения бензина, дизтоплива, масел; -оборудование ёмкостей дыхательными клапанами; -исправность, герметичность расходного оборудования и запорной аппаратуры; -сбор ГСМ у расходной колонки в ёмкость, предотвращающую растекание топлива.	До завоза топлива	Нач. партии
2. Оборудовать места размещения и ремонта техники ровными утрамбовочными площадками, ёмкостями для сбора промасленной ветоши, отработанных масел, загрязнённой почвы.	До начала работ	Нач. партии
3. Обеспечить сбор и доставку отработанных масел на переработку, промасленной ветоши и загрязнённой почвы на утилизацию.	постоянно	Нач. партии
4. Проводить инструктаж по охране окружающей среды и водных объектов.	ежемесячно	Нач. партии

Таблица 4.3

Мероприятия по охране водных объектов и почв от загрязнения буровыми реагентами

Наименование мероприятий	Срок исполнения	Ответственный исполнитель
1. Станцию для приготовления промывочной жидкости и глинистого раствора оборудовать в соответствии с требованиями ТБ и ПБ и отраслевыми инструкциями, обеспечив при этом:	ежемесячно	Нач. партии



4. Срезка насыпного захламли́нного и загрязнённого слоя буровой площадки на 0,3 м, грунт II группы. Для утилизации замазученного грунта используются полимерные сорбенты, биодеструкторы.

Объём разработки грунта бульдозером:  $17\,500\text{ м}^2 \times 0,3\text{ м} = 5\,250\text{ м}^3$

5. Планировка территории буровой площадки. Площадь буровой площадки  $17\,500\text{ м}^2$ .

Биологический этап рекультивации. Биологический этап рекультивации направлен на закрепление поверхностного слоя почвы корневой системой растений, создание сомкнутого травостоя и предотвращение развития водной и ветровой эрозии почв на нарушенных землях. Основные положения проведения биологической рекультивации буровых площадок предусмотрены в РД 51-1-96, а также в Методических рекомендациях НИИСХ Крайнего Севера СО РАСХН по биологической рекультивации земель по трассе газопровода Мессояха-Норильск, 1988. Настоящим проектом на биологическую рекультивацию буровой площадки скважины Кс-1 предусматривается приобретение и внесение в почву 750 кг семян травосмеси «Сибиряк». Для нормального роста и развития растений необходимо провести рыхление почвы. Работа выполняется рабочим на ГСПР 2 разряда вручную. По окончании рекультивационных работ осуществляется контроль за восстановлением растительного покрова на нарушенной территории.

#### 4.1.5. Охрана почв, растительного и животного мира

Основные мероприятия представлены в таблице 4.4. Особо следует учесть меры по предотвращению загрязнения окружающей среды нефтепродуктами.

Планируется использование построенного временного склада ГСМ, в месте, исключая попадание нефтепродуктов в водные объекты, расположенного более 200 м от водотока. Пролитые ГСМ, попавшие на противодиффузионное покрытие, должны быть собраны в отстойники-ловушки и утилизированы. Грунт, загрязнённый нефтепродуктами, собирается в контейнеры и вывозится на утилизацию. Все транспортные механизмы и склад ГСМ подвергаются периодическому ведомственному контролю силами служб РФ.

#### 4.1.6. Охрана недр

С целью охраны недр устье скважины на поверхности будет закреплено репером, по завершении бурения будет произведен ликвидационный тампонаж ствола скважины заливкой глинистым раствором (из опыта работ в местных условиях достаточно 2-3 суток для полного промерзания скважины). По окончании гидрогеологических работ водоносные горизонты будут зацементированы и перекрыты обсадными трубами, извлечение которых не предусматривается.

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Предусматриваемые проектом объёмы работ по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Объёмы и мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

№ /п	Мероприятия	Единица измерения	Объём
	2	3	4
1. Охрана и рациональное использование земель			
.1.	Планировка и очистка буровой площадки	шт.	1
.2.	Устройство временных дорог согласно утверждённой дорожной схемы	км	3 90,0
.3.	Устройство и засыпка мест захоронения производственных и бытовых отходов	шт.	1
.4.	Устройство и засыпка туалета и помойной ямы в месте проведения работ	шт.	2
.5.	Рекультивация буровой площадки по окончании полевых работ	га	1 ,75
.6.	Возмещение ущерба оленьим пастбищам	га	1 ,75
2. Охрана и рациональное использование водных ресурсов			



2.1.	Оборудование склада ГСМ, бурового агрегата, промплощадки отстойниками для сбора отходов ГСМ	шт.	3
.2.	Обваловка склада ГСМ	м <sup>3</sup>	2 52,0
.3.	Уничтожение отходов ГСМ, накапливающихся в отстойниках путём сжигания	Периодическ и по мере накопления	
.4.	Организация контроля за состоянием технических средств для исключения потерь топлива и масел	Постоянно в течение всего периода работ	
.5.	Исключение заправки транспорта на льду рек и залива	Постоянно в течение всего периода работ	
.6.	Исключение засорения прибрежной зоны Хатангского залива (500 м) технологическими и бытовыми отходами	Постоянно в течение всего периода работ	
<b>3. Охрана недр</b>			
.1.	Комплексное изучение керна скважины	%	1 00
.2.	Комплексное изучение пластовых вод	%	1 00

#### 4.2. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Все работы, предусмотренные настоящим проектом, выполняются в строгом соответствии с «Правилами безопасности при геологоразведочных работах» изд. «Недра», 1980 г., утвержденными Госгортехнадзором 20 марта 1979 г., работы связанные с использованием электроэнергии – в соответствии с ПТЭ и ПТВ при эксплуатации электроустановок потребителем; транспортировка грузов и персонала в соответствии с ПДД.

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Перед выездом на полевые работы все сотрудники проходят медицинский осмотр, получают инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности, обучаются методам по оказанию первой помощи при несчастных случаях.

Выезд на полевые работы разрешается после полной обеспеченности партии необходимым оборудованием, снаряжением и средствами, обеспечивающими безопасные условия труда.

Ввод участков и отрядов в работу производится после полной их готовности. Готовность к работе оформляется актом, подписанным специальной комиссией и утверждается главным инженером.

В целях действенного контроля за состоянием техники безопасности, охраны труда и промсанитарии будет широко привлекаться к работе общественность.

Согласно положению на объектах и в отрядах проводятся следующие мероприятия:

Проверка состояния охраны труда и ТБ ежедневные на всех участках горных работ, на транспорте, в отряде руководителем работ совместно с общественными инспекторами.

Выявленные нарушения устраняются немедленно и заносятся в «книгу мастера», а нарушения, связанные с дополнительными затратами времени и средств, заносятся в «Журнал состояния ТБ».

Проверка состояния охраны труда и ТБ (неделя техники безопасности) на объекте работ проводятся комиссией, назначенной приказом по партии, один раз в месяц, каждая третья неделя.

По результатам проверки составляется акт, а при необходимости – издается приказ о результатах проверки.

Обучение рабочих безопасным методам работ будет проводиться в соответствии с утвержденными программами и инструкциями.

Проведение специализированных исследований, топографо-геофизических работ осуществляется согласно разделам 1, 2, 3 «Правил безопасности».

Отбор и обработка проб осуществляется согласно разделам 8 и 9 «Правила безопасности».

Транспортировка грузов и людей должна проводиться в соответствии с разделами 11 «Правил безопасности...».

Проведение специализированных исследований, геофизических и топогеодезических работ. В целом все перечисленные виды работ и исследований проводятся в соответствии с «Правилами безопасности при геологоразведочных работах» ЕПБ и ПБ при ВР, «Системой управления охраной труда».

Во всех случаях запрещается:

- проведение одиночных маршрутов;
- самовольная отлучка работников со стоянок и баз участков, отрядов, партий;
- перемещение лагеря на новое место без заблаговременного уведомления отсутствующих работников;
- выход в маршрут без снаряжения предусмотренного инструктивным положением для данного района и сезона работ.

Отсутствие какого-либо работника или групп после истечения рабочих и контрольных сроков возвращения рассматривается как чрезвычайное происшествие. По истечению указанных сроков принимаются срочные меры по розыску. Начальник партии немедленно ставит в известность об этом руководство экспедиции.

Розыск потерявшихся может быть прекращен только в случае получения бесспорных данных об их гибели и только с разрешения руководства вышестоящей организации. Все отряды обязательно обеспечиваются радиостанциями, а работники партии индивидуальными пакетами.

Буровые работы на объекте производятся в соответствии с ПБ на геологоразведочных работах и инструкций ТБ при работе на станках колонкового бурения. Основное внимание уделяется следующим требованиям.

К работе на буровых станках допускаются рабочие, прошедшие курсовое обучение и получившие удостоверения на право ведения буровых работ.

Вновь принятые рабочие проходят двухдневный инструктаж и приступают к работе под руководством опытных рабочих.

Участок обеспечивается документацией согласно перечня документации по ТБ, утвержденной МГ СССР.

Основными местами и операциями, где возможны случаи травматизма, являются: спуско-подъемные операции, вращающиеся детали и части механизма, электрохозяйство, ликвидация аварий, транспортировка людей, переезды буровых станков, погрузо-разгрузочные работы.

В целях предупреждения несчастных случаев от вышеуказанных источников, необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- вращающиеся детали механизмов должны быть ограждены;
- рабочие и ИТР на бурении должны работать в защитных касках;
- рабочие места бурильщиков должны иметь прочный настил;
- запрещается забуривать скважину без направляющего устройства, заклинивать рукоятки управления механизмов, работать на лебедке с неисправными тормозами, стоять в непосредственной близости от спускаемых (поднимаемых) труб;
- запрещается свинчивать и развинчивать трубы во время вращения ротора, поддерживать руками снизу колонковую трубу в подвешенном состоянии или проверять рукой положение керна в подвешенной трубе;
- переезды станков производить с предварительным инструктажем по заранее выбранному маршруту, под руководством руководителя работ;
- ликвидация аварии производится при обязательном присутствии старшего мастера буровых работ;
- переезды буровой установки производить с предварительным инструктажем, под руководством руководителя работ; в темное время суток маршрут передвижения должен быть освещен на расстояние не менее 50 м;
- транспортировка людей осуществляется в специально оборудованных средствах по заранее намеченному маршруту с обязательным назначением ответственного за перевозку и старших в группах;
- состояние электрохозяйства и правильность его эксплуатации должны находиться под постоянным контролем лица, ответственного за электробезопасность на объекте; электроосвещение буровой должно быть выполнено с использованием изолированных проводов или гибкого кабеля.

Буровая установка должна быть укомплектована следующими обязательными средствами безопасности: защитные очки - 4 шт., защитные каски (дежурные) - 4 шт., предохранительные (верхолазные) пояса - 4 шт., переносной светильник - 2 шт., диэлектрические перчатки - 4 пары, диэлектрический коврик - 2 шт., противопожарный комплект - 1, медицинская аптечка - 1.

Осмотр и проверка безопасности буровой установки и основного оборудования, состояния укомплектованности необходимыми защитными средствами производится: бурильщиками – в начале и конце смены, буровым мастером – не реже одного раза в декаду, главным инженером (механиком) – не реже одного раза в месяц.

Результаты проверки заносятся: бурильщиками - в «Буровой журнал», остальными лицами - в «Журнал проверки состояния техники безопасности на участке».

Опробовательские работы. Опробовательские работы проводятся в соответствии с разделами 1, 2, 8 «Правил безопасности...» (М., 1980).

В целях предупреждения несчастных случаев надлежит выполнять следующие требования на наиболее травмоопасных участках и операциях:

- отбор проб из керна с использованием камнерезного станка производится в специально оборудованном помещении;
- камнерезный станок должен иметь защитный кожух и прозрачный экран;
- электродвигатель камнерезного станка должен иметь влагозащищенное исполнение и защитное заземление;
- рабочие на резке керна должны работать в защитных очках;
- высота штабеля ящиков с уложенным керном должна обеспечивать его устойчивость от падения.

Помещение для опробования должно быть укомплектовано следующими обязательными средствами безопасности: защитные очки - 2 шт., защитные каски (дежурные) - 2, диэлектрические перчатки - 2, диэлектрический коврик - 1, противопожарный комплект - 1, медицинская аптечка - 1.

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Проверки безопасности оборудования, состояния укомплектованности необходимыми защитными средствами производятся опробщиком и должностными лицами с той же периодичностью, что и на буровых работах.

Результаты проверки заносятся: опробщиком – в «Журнал ТБ на опробовании», остальными лицами – в «Журнал проверки состояния техники безопасности на участке».

Обработка проб. При необходимости оборудования дробильного цеха – все дробильное оборудование с электродвигателями, а также приборы электроуправления заземляются. Дробилки оборудуются защитными кожухами. Подача породы в дробилки производится совками. Все работники обеспечиваются табельной спец. одеждой и респираторами типа “Лепесток”.

Электротехнические работы. Работы проводятся в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (Москва, 1970, с дополнениями от 3.02.1971 г.), «Правилами устройства электроустановок» (Москва, 1965, 1977, 1978) и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций» (Москва, 1972).

Для электроосвещения жилых и производственных помещений используются изолированные электропровода или гибкий кабель.

Защитное заземление электрифицированных инструментов и металлических частей электротехнических устройств должно быть выполнено в соответствии с требованиями, установленными для районов развития многолетней мерзлоты.

Состояние электрохозяйства и правильность его эксплуатации должны находиться под постоянным контролем лица, ответственного за электробезопасность на объекте.

Проверки безопасности электротехнического оборудования, состояния укомплектованности необходимыми защитными средствами производятся электриком и должностными лицами с той же периодичностью, что и на буровых работах.

Результаты проверки заносятся: электриком – в «Журнал осмотра и обслуживания электротехнического оборудования», остальными лицами – в «Журнал проверки состояния техники безопасности на участке».

Транспортировка грузов и людей. Погрузочно-разгрузочные работы и транспортировка грузов и персонала проводятся в соответствии с разделами 1, 11 «Правил безопасности...» (М., 1980), «Правилами техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта» (М., 1974) и требованиями ГОСТ 12.3.009-76 «Система безопасности труда. Работы погрузо-разгрузочные».

К управлению механическим транспортом допускаются лица, имеющие удостоверение на право управления соответствующим видом транспорта.

Транспортировка людей должна осуществляться только в специально оборудованных автомобилях (вахтовках) с обязательным назначением 2-х старших по группе, которые наряду с водителем несут ответственность за безопасность перевозки. Один из старших находится в кабине с водителем, а другой – в будке вахтовки.

Водитель автомобиля отвечает за соблюдение правил безопасности при перевозке людей и обязан требовать от них выполнения этих правил.

Все транспортные средства обеспечиваются медицинскими аптечками, огнетушителями, электроподогревом кабины в зимних условиях, а на дальних рейсах – неприкосновенным запасом продовольствия.

При подаче трактора задним ходом для сцепки с санями должна быть обеспечена безопасность сцепщика. Запрещается перевозка горюче-смазочных материалов на необорудованных транспортных средствах.

Запрещается техническое обслуживание и ремонт транспортных средств при работающем двигателе (кроме случаев регулировки двигателя, тормозов и рулевого управления с гидроусилителем). Запрещается во время стоянки отдыхать или спать в кабине и крытом кузове транспортного средства при работающем двигателе.

При погрузочно-разгрузочных работах запрещается: производство указанных работ при отсутствии ответственного лица из числа ИТР; нахождение посторонних людей на рабочей площадке; нахождение работающего персонала под стрелой крана.

В условиях бездорожья запрещается выход в дальний рейс одиночного транспорта.

						<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Противопожарные мероприятия. Проектом предусматривается следующий комплекс противопожарных мероприятий:

Перед выездом в поле со всеми работниками производится инструктаж по противопожарной безопасности при ведении геологоразведочных работ.

Назначаются лица, ответственные за состояние пожарной безопасности в каждом отряде, бригаде, палатке. Ответственность за состояние пожарной безопасности возлагается на начальников участков, отрядов, партии. Каждый работник отряда должен быть ознакомлен со своими обязанностями на случай пожара.

При возникновении очага пожара работники немедленно приступают к тушению его, одновременно сообщив о пожаре руководству участка, партии.

В случае большого очага пожара, если возникла угроза участку, базе, люди, техника, материальные ценности эвакуируются в безопасное место: на речные косы. Организуется наблюдение за очагом пожара и принимаются необходимые меры по защите людей.

В зоне расположения лагеря в зданиях электростанций, на буровых и на территории складов ВМ оборудуются пожарные щиты.

Оборудование пожарного щита:

а) огнетушители – 2 шт.

б) ведра железные – 2 шт.

в) багры – 1-3 шт.

г) ломы – 1-3 шт.

д) топоры – 1-3 шт.

е) лопаты – 1-3 шт.

ж) бочка с водой – 1-2 шт.

з) ящик с песком – 1 шт.

Примечание: в случае отсутствия огнетушителей они могут заменяться: огнетушитель на 1 бочку с водой емкостью 250 литров и 2 ведрами.

Хранить в жилых палатках и использовать для растопки печей ГСМ и легковоспламеняющиеся материалы категорически запрещается.

Все остальные производственные и подсобные объекты и помещения, буровая установка, транспортные средства обеспечиваются первичными противопожарными средствами, перечень и количество которых должны соответствовать нормативным требованиям ГОСТ 12.4.009-83.

Ответственность за наличие и контроль за сохранностью противопожарных средств на объектах разведочного участка возлагается на начальника участка.

В целях предупреждения несчастных случаев и материальных потерь должны неукоснительно выполняться следующие требования:

- электросварочные и газосварочные работы, а также хранение баллонов с газом можно производить только в специально оборудованных местах;

- горюче-смазочные и использованные обтирочные материалы должны храниться на территории склада ГСМ в специальных герметичных емкостях и заводской бочкотаре;

- хранение легковоспламеняющихся веществ на рабочих местах, в производственных, жилых и бытовых помещениях категорически запрещается.

Производственная санитария. Мероприятия по производственной санитарии будут проводиться в соответствии с разделом 12 «Правил безопасности...» (М., 1980).

Искусственное освещение рабочих мест, производственных, жилых, бытовых объектов должно соответствовать установленным санитарным нормам СНиП П-А.9-71, в зависимости от характера выполняемой работы и назначения объектов.

Вентиляция и температурный режим воздушной среды во всех производственных, жилых и бытовых помещениях должна быть обеспечена в соответствии с требованиями СНиП-33-75, в зависимости от характера выполняемой работы и назначения объектов.

Источники питьевого пользования должны охраняться от загрязнения производственных бытовых отходами и стоков. Пригодность воды для питьевых целей устанавливается проведением анализов в районной санитарно-эпидемиологической станции.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Санитарное содержание производственных, жилых и бытовых помещений на участке проведения геологоразведочных работ должно осуществляться в соответствии с требованиями «Инструкции по санитарному содержанию помещений и оборудования производственных предприятий № 658-66» (Москва, 1967).

Места свалки и захоронения мусора, отходов и бытовых стоков располагаются не ближе 30 м от производственных и жилых помещений. При этом должна быть исключена возможность загрязнения водоемов.

Первая медицинская помощь работникам участка оказывается общественными санинструкторами. Объект будет обеспечен медицинскими аптечками и инструкциями по оказанию первой помощи. Все работники должны пройти медицинский осмотр.

Документация по технике безопасности. На участке проектируемых геологоразведочных работ будет вестись следующая документация по технике безопасности и охране труда:

- журнал инструктажа по технике безопасности и охране труда;
- журнал проверки состояния техники безопасности и промсанитарии на участке геологоразведочных работ;
- книга бурового мастера (начальника участка) по технике безопасности;
- журнал осмотра и обслуживания электротехнического оборудования;
- журнал осмотра и измерения заземления электротехнического оборудования;
- журнал регистрации маршрутов

Ответственным за ведение указанной документации является начальник участка.

### Предупреждению и раннему обнаружению

#### газоводонефтепроявлений (ГНВП).

С целью раннего обнаружения ГНВП должен вестись контроль за изменением:

- уровня бурового раствора в скважине при отсутствии циркуляции;
- механической скорости проходки и давления в нагнетательной линии;
- уровня раствора в приемных емкостях;
- газосодержания в растворе, содержания сульфидов и плотности бурового раствора.

С целью предупреждения возможных ГНВП должен вестись контроль за:

- заполнением скважины буровым раствором при подъеме бурильных труб из скважины;
- за вытеснением бурового раствора из скважины при спуске бурильных труб;
- за выполнением тампонажных работ, предусмотренных проектом в зонах поглощений и водопроявлений;
- за качеством цементирование затрубного пространства обсадных колонн.

А) С глубины 1700 м применять утяжеленный буровой раствор уд. весом  $1,3 \text{ г/см}^3$ . В качестве утяжелителя применять и соль техническую (минерал галит).

Б) Следить за исправностью и показаниями газоанализаторов;

С) Запрещается использование открытого огня в буровой (отопительные печи, паяльные лампы, кубогрей, курение);

Д) При появлении признаков ГНВП машинист буровой установки (МБУ) немедленно должен сообщить об этом буровому мастеру или руководству предприятия;

При появлении признаков ГНВП (снижение удельного веса, самоизлив из скважины или увеличение объема раствора, пенообразование) выполнять следующие мероприятия:

- прекратить дальнейшую углубку скважины, приподнять снаряд над забоем скважины;
- увеличить подачу раствора в скважину до максимально возможной, не прекращая вращения снаряда с минимальной частотой, довести удельный вес бурового раствора до  $1,3 \text{ г/см}^3$ ;
- изменить схему циркуляции раствора в приемных емкостях на обратную (емкость МСР-350-емкость №2 -емкость № 1-насос);

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- открыть двери основных и запасных выходов, створки люка и зафиксировать их. Создать условия для дегазации, исходящей из скважины и для вентиляции воздуха в буровом здании:

- отключить электродвигатель труборазворота МСР-350 (РТ-1200); произвести замеры содержания газа в следующих точках: устье скважины; поверхность раствора приемочных емкостей; электродвигатель станка; электродвигатель глиномешалки, электродвигатель бурового насоса. Результаты замеров и время занести в журнал.

При выполнении вышеперечисленных мероприятий и стабилизации или уменьшении содержания метана (1%) продолжить проходку скважины.

При окончании рейсов скважину прокачивать дегазированным утяжеленным раствором при максимальной подаче насоса. По возможности сократить время спуска и подъема ловителя. После извлечения керноприемника из снаряда с нагнетательной линией, соединить снаряд и восстановить циркуляцию раствора.

По окончании работы необходимо:

- по смене передать о существующем положении дел с ГНВП;

- сообщить руководителю обо всех недостатках, обнаруженных во время работы при ГНВП для принятия необходимых мер по устранению недостатков;

- машинисту буровой установки перед сдачей смены необходимо сделать записи в буровом журнале о состоянии ГНВП, параметрах раствора и др., требующих постоянного контроля со стороны принимающего смену.

Если ГНВП из скважины продолжают или увеличиваются, а по показаниям газоанализатора процент содержания газа в буровой составляет более 1%, необходимо действовать согласно плану мероприятий по действию персонала при возникновении аварийных ситуаций (выброс газа, несчастный случай, пожар).

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## **5.ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ**

### **5.1. Подготовительный период и проектирование**

Для выполнения задач подготовительного периода предусматривается комплекс камеральных работ, в который входит сбор информации из фондовых материалов, систематизация полученных сведений, составление текстовой части проекта путем написания и ввода в электронные носители информации.

При проектировании рассчитываются затраты времени на составление, рассмотрение и утверждение проекта и сметы.

В целом продолжительность подготовительного периода и проектирования составляет – 2 месяца.

### **5.2 Полевые работы**

Главной задачей полевого периода является обеспечение основного объема работ. Для выполнения поставленной задачи проектом запланировано проведение ниже перечисленных видов работ в указанной последовательности.

#### **5.2.1 Буровые работы**

Проектом предусматривается колонковое бурение 11 скважины объемом 2000 п.м стационарной буровой установкой СКБ-8. При буровых работах применяется непрерывный режим работы, длительность смены 12 часов. Продолжительность работ 10 месяцев.

Расчет затрат времени и труда представлен в таблице 5.1.

Так как проектом предусмотрено бурение одной скважины то количество буровых установок будет равно  $n=1$ .

					<i>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



Планируемую скорость бурения скважин определяем исходя из расчетного времени ее проведения и режима производства работ по формуле.5.2:

$$C_{пл} = Q * T_m / Z_{вр} \quad (5.1)$$

где  $C_{пл}$  - скорость бурения разведочных скважин, м/мес;

$Q$ - проектируемый объем разведочного бурения;

$T_m$ - месячный фонд рабочего времени в днях по установленному режиму работы, дн.

$$T_m = 102 \text{ дн}$$

$$C_{пл} = 2000 * 102 / 420,5 = 465,1 \text{ п.м/мес.}$$

Списочный состав исполнителей определяем расчетом по формуле 5.2:

$$Ч = Z_{тр} / (T_{эф} * 0,91), \quad (5.2)$$

где  $Ч$ - среднесписочный состав работающих, чел;

$Z_{тр}$ - затраты труда по нормативам ССН на производство заданного объема основных и сопутствующих работ, чел/дн;

$T_{эф}$ - эффективный фонд рабочего времени работающего, дн;

0,91- коэффициент, учитывающий неявки по причинам, которые предусмотрены Кодексом законов о труде (очередной и дополнительный отпуск, выполнение государственных и общественных обязанностей, и болезнь).

$$T_{эф} = 25,4 * 4,5 = 114,3 \text{ дн}$$

$$Ч = 2442,61 / (114,3 * 0,91) = 14 \text{ чел.}$$

Проектом предусматривается задействовать 2 бригады по 7 человек в бригаде:

					<i>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Помощник машиниста буровой установки – 4

Машинист буровой установки – 2

И за каждой бригадой закреплён буровой мастер.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расчет затрат времени и труда на разведочное бурение

Таблица 5.1

Вид работ По условиям Проведения	Единицы измерения	Объем		Затраты времени (в станко-сменах)				Затраты труда, Чел.дни.			
		Всего	В том числе		№ табл. ССН-92 выпуск	Норма На Единицу	Коэффициент Отклонения От нормальных условий	На весь объем	№ табл. ССН-92 <u>Выпуск</u>	Норма На единицу	На весь объем
			В нормализованных условиях	С отклонением от нормальных условий							
Колонковое твердосплавное бурение Ø 151 мм по породам категории: V		25		25	ССН-5 Табл.1 0	0.08	1.1	2.2	ССН-5 Табл.14- 15	ИТР: 0,51 Раб: 2.03	5.5
Итого:								2.2			5.5
Колонковое бурение КССК-76 в породах: V VI		400		340 60	ССН-5 Табл.9	0.095 0.1	1.1	35.53 6.6	ССН-5 Табл.14- 15	ИТР: 0,82 Раб: 2.50	139,9
Итого:				400				42.13			139.9

ДП-130203.65-0900572 ПЗ

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

Продолжение таблицы 5.1

Колонковое бурение КССК-76 в трещиноватых парадах:											
V		70			ССН-5 Табл.9	0.20	1.1	4.4	ССН-5 Табл.14- 15	ИТР: 0,82 Раб: 3	75,6
VIII				20		0.28		15.4			
Итого:				70				19,8			75,6
Колонковое бурение КССК-76 в сильнотрещиноваты х парадах:											
IV		1510			ССН-5 Табл.9	0.19	1.1	29.6	ССН-5 Табл.14- 15	ИТР: 0,82 Раб: 3	1257,3
V				150		0.21		228,7			
VI				1080		0.23		70,84			
Итого:				280				329,14			1257,3
Всего на колонковое бурение:		2000		1510				393,27			1478,3

ДП-130203.65-0900572 ПЗ

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 5.1

Вспомогательные работы

Монтаж, демонтаж, перевозка буровой установки	м/д	1		1	ССН-5, т.88, стр.5	16,25	-	16,25	ССН-5, т.89, стр.5	57,11	928
Итого на монтаж-демонтаж:		1	1					16,25			928
Промывка скважины до Ø 132 на 470 м	1 промывка	2		2	ССН-5, т.64, стр.173	0,25	1,1	0,55	ССН-5, т.14-15	ИТР: 0,82 Раб: 2.5	1,8
Промывка скважины: до Ø 132 на 2000 м	1 промывка	1		1	ССН-5, т.64, стр.173	1,3	1,1	1,43	ССН-5, т.14-15	ИТР: 0,82 Раб: 3	5,4
Итого:		3						1,98			7,2
Крепление скважины обсадными трубами, интервал 0-25м	100м	0,25		0,25	ССН-5, т.72	1,37	1,1	0,4	ССН-5, т.14-15	ИТР: 0,51 Раб: 2.03	0,96

ДП-130203.65-0900572 ПЗ

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 5.1

Крепление скважины обсадными трубами, интервал 0-470м	100м	4,7		4.7	СШ-5, т.72	1.13	1.1	5.8	СШ-5, т.14-15	ИТР: 0,82 Раб: 2.5	19,2
Итого:				4.95				6.2			20.16
Разбурка диаметром до 122 мм:	На 1 прораб отку	1		1	СШ-5, т.72	1.71	1.1	1,8	СШ-5, т.14-15	ИТР: 0,82 Раб: 2.5	6,25
Установка пробок с поверхности земли. Диаметр скважины свыше 132 мм, интервал 0-25м	1 пробка	1		1	СШ-5, т.66	0.08	1.1	0,09	СШ-5, т.14-15	ИТР: 0,51 Раб: 2.03	0,2

ДП-130203.65-0900572 ПЗ

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 5.1

Установка пробок с поверхности земли. Диаметр скважин до 132 мм, интервал 0-470м	1 пробка	1		1	СШ-5, т.66	0.2	1.1	0.22	СШ-5, т.14-15	ИТР: 0,82 Раб: 2.50	0,73
Итого:				1				0.31			0,9
Цементирование колонны обсадных труб свыше 132 мм	1 цементирование	1		1	СШ-5, т.67	0.28	1.1	0.3	СШ-5, т.14-15	ИТР: 0,51 Раб: 2.03	0,8
Цементирование колонны обсадных труб свыше 132 мм	1 цементирование	1		1	СШ-5, т.67	0.27	1.1	0.3	СШ-5, т.14-15	ИТР: 0,82 Раб: 2.50	1
Итого:		2						0,6			1.8
Всего на вспомогательные работы:								27,23			964,31
Всего на разведочное бурение:								420.5			2442.61

ДП-130203.65-0900572 ПЗ

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

### 5.2.2 Отбор проб

Опробование полезных ископаемых производится у скважины параллельно буровым работам. Продолжительность опробования керна буровой скважины 4,5 месяцев.

Расчёт затрат времени и труда на производство работ приведен в таблице 5.2.

Опробование будет производиться двумя геологом II категории.

					ДП-130102.65-121204752 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Расчет затрат времени и труда на опробование

Таблица 5.2

Вид работ по условиям проведения	Ед. измерения	Объем			Затраты времени (бр.-см.)				Затраты труда (чел.-дн.)		
		Всего	В н.у.	С откл. От н.у.	№ табл. ССН-92, № выпуска	Норма на единицу	Кэф. откл. от н.у.	На весь объем	№ табл. ССН-92, № выпуска	Норма на единицу	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Отбор керновых проб машинно-ручным способом. Категории пород:	100м										
V		7,68		7,68	ССН-1, ч.5, табл.29	1,63	1,5	18,78	ССН-1, ч.5, табл. 30	3,1	58,2
VI		7,92		7,92		1,77	1,5	21			65,1
VIII		0,4		0,4		2,40	1,5	1,44			4,46
<b>Итого:</b>		<b>16</b>		<b>16</b>				<b>41,22</b>			<b>127,76</b>
<b>Всего на отбор проб:</b>		<b>16</b>		<b>16</b>				<b>41,22</b>			<b>127,76</b>

ДП-130203.65-0900572 ПЗ

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

### 5.2.3 Геологическая документация керна горных пород.

Работы планируются проводить параллельно разведочному бурению. Продолжительность работ 8 месяцев. Геологическая документация заключается в описании керна, извлеченного по всей глубине скважины.

Объем геологической документации скважин составляет 1600 п.м.

Расчёт затрат времени и труда на производство работ приведен в таблице 5.3.

Списочный состав исполнителей, занимающихся документацией керна горных пород

$$Ч = 134,9 / 25,4 * 8 * 0,91 = 1 \text{ чел.}$$

Работа по документации керна будет выполняться геологом.

					<i>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Расчёт затрат времени и труда на проведение геологической документации

Таблица 5.3

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объем			Затраты времени (смена)				Затраты труда (чел.-см.)		
		Всего	В н.у.	С отклонением от н.у.	№ таблицы ССН-92, № выпуска	Норма на единицу	Коэффициент отклонения от н.у.	На весь объем	№ таблицы ССН-92, № выпуска	Норма на единицу	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Геологическая документация керна горных пород у буровой скважины. Категория сложности геологического изучения объекта б.	100 м	16	16	-	ССН-1, ч.1, табл. 31, стр.1, гр.7	3,94	-	63,04	ССН-1, ч.1, п.79	2,14	134,9
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>16</b>					<b>63,04</b>			<b>134,9</b>
<b>Всего на геологическую документацию:</b>		<b>16</b>	<b>16</b>					<b>63,04</b>			<b>134,9</b>

ДП-130203.65-0900572 ПЗ

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

#### 5.2.4 Геофизические исследования скважины

Для решения поставленных задач предполагается применить комплекс ГИС, включавший методы:

- гамма-каротажа (ГК);
  - вызванных потенциалов (ВК);
  - магнитной восприимчивости (КМВ);
  - кавернометрии (КМ);
  - инклинометрии (ИК).
- сейсмокартаж (ВСП)

Геофизических исследования будут выполняться по договору геофизической партией.

Затраты время и труда рассчитаны в таблице 5.4

					<i>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Расчёт затрат времени и труда на проведение ГИС

Таблица 5.4

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объем			Затраты времени (отр.-смена)				Затраты труда (чел.-дн.)		
		Всего	В н.у.	С отклонением от н.у.	№ таблицы ССН-92, № выпуска	Норма на единицу	Коэффициент отклонения от н.у.	На весь объем	№ таблицы ССН-92, № выпуска	Норма на единицу	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Основной комплекс											
Один зонд КС, ГК, кавернометрия, инклинометрия через 20-25м	1000 м	2	-	2	ССН-3, ч.5, табл. 7, стр.19, гр.3	1,29	0,131	0,34	ССН-3, ч.5, табл. 20;21.	5,85	1,99
<b>Итого:</b>		<b>2</b>		<b>2</b>				<b>0,34</b>			<b>1,99</b>

ДП-130203.65-0900572 ПЗ

## Дополнительные методы и виды работ

Термометрия скважины	1000 м	2	2	-	ССН-3, ч.5, табл. 7, стр.9, гр.12	0,14	-	0,28	ССН-3, ч.5, табл. 20;21	5,85	1,64
Резистивиметрия	1000 м	2	2	-	ССН-3, ч.5, табл. 7, стр.19, гр.7	0,17	-	0,34	ССН-3, ч.5, табл. 20;21	5,85	1,99
<b>Итого:</b>		<b>2</b>	<b>2</b>					<b>0,62</b>			<b>3,63</b>
<b>Всего на ГИС:</b>								<b>0,96</b>			<b>5,62</b>

ДП-130203.65-0900572 ПЗ

Продолжение таблицы 5.4

Сейсмокаротаж – вертикальное сейсмопрофилирование (СК-ВСП)	100 м	20	-	20	СН-3, ч.6, табл. 8, стр.20, гр.1	0,070	0,131	0,48	СН-3, ч.6, табл. 32;33.	8	3,84
<b>Итого:</b>		<b>20</b>		<b>20</b>				<b>0,48</b>			<b>3,84</b>
<b>Всего на Сейсмокаротаж ВСП:</b>								<b>0,48</b>			<b>3,84</b>

ДП-130203.65-0900572 ПЗ

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

## 5.2.5 Топографо-геодезические работы

Целевым назначением проектируемых топографо-геодезических работ является вынос в натуру буровой скважины и ее планово-высотная привязка. Все топографо-геодезические работы будут проведены с требованиями Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. М., 1996, Инструкцией по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых ГЛОНАСС и GPS систем. М., 2002.

Продолжительность работ 1 месяц.

Затраты времени и труда на проведение топографо-геодезических работ приведены в таблице 5.6.

Списочный состав исполнителей определяем расчетом по формуле:

$$T_{\text{реж}} = 25,4 * 1 = 25,4 \text{ дн}$$

$$Ч = 63,65 / (25,4 * 0,91) = 3 = 1 \text{ отряд.}$$

На топографо-геодезические работы будут задействованы:

- Техник-геодезист II категории
- Замерщик - 2

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Расчет затрат времени и труда на проведение топографо-геодезических работ

Таблица 5.5

Виды работ	Единица измерения	Объем			Затраты времени (бр.-дн.)				Затраты труда (чел.-дн.)		
		Всего	В том числе		Номер таблицы ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу	Коеф. Откл от н.у.	На весь объем	Номер таблицы ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу	На весь объем
			В н.у	С отклонением от н.у							
Аналитическая привязка точки геологоразведочного наблюдения способом засечек с передачей высот тригонометрическим нивелированием до 500 м.	точка	1	1	-	ССН-9, табл. 50, стр.107	0,11	-	0,11	ССН-9, табл. 51, стр.108	0,36	0,12

ДП-130203.65-0900572 ПЗ

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

### 5.2.6 Лабораторные исследования

Для решения поставленных задач предполагается применить следующие лабораторные исследования: установление возраста стратиграфических комплексов, петрофизические исследования для интерпретации ГИС и геолого-геофизического моделирования (исследование физических свойств горных пород, минералого-петрографические исследования).

Выполнение аналитических исследований керна предусматривается по договору в АО «СНИИГГиМС»

### 5.2.7 Организация и ликвидация полевых работ

Продолжительность периодов организации и ликвидации полевых работ – по 1 месяцу.

Период организации предшествует полевым работам. В это время осуществляется укомплектование партии инженерно-техническим персоналом, подбираются: необходимая аппаратура, оборудование, транспортные средства.

Ликвидация полевых работ выполняется вследствие завершения и включает мероприятия по демонтажу машин и оборудования, вывозу проб, перегонке техники, мероприятий по охране недр и окружающей среды. Жилые сооружения перевозятся на другой участок.

Затраты на организацию и ликвидацию полевых работ определяются в процентном отношении от сметной стоимости полевых работ и составляют 2 % на организацию, 1,6 % - на ликвидацию (т. к. район работ относится к местностям, приравненных к Крайнему Северу).

### 5.2.8 Камеральные работы

Камеральные работы проводятся с целью обобщения всех материалов, полученных в результате проведения геологоразведочных работ.

					<i>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Камеральная обработка полевых материалов проводится после проведения полного оформления полученного материала и составления геологического отчёта. Продолжительность камеральных работ - 2 месяца. Состав исполнителей и сметная стоимость на работы этого вида приведены в СМ-6.

### **5.2.9 Транспортировка грузов и персонала**

Расстояние перевозки по тундре и льду бухты Кожевникова, Хатангского залива и р. Хатанга в с. Хатанга на базу экспедиции составит 390 км.

Перевозка бурового агрегата будет производиться одним блоком без разборки в условиях бездорожья буксировкой тракторным транспортом.

Совместно с буровым агрегатом тракторным транспортом на базу экспедиции будет вывезен вахтовый поселок.

### **5.2.10 Календарный план выполнения геологического задания**

На основании технико-экономических показателей (ТЭП), продолжительности производства проектируемых работ и возможного совмещения их во времени составляется календарный план выполнения геологического задания (табл 5.6).

					<b>ДП-130102.65-121204752 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

**Календарный план выполнения геологического задания**

**Таблица 5.7**

	2018 год										
	Месяцы										
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
1.Проектирование	x	x									
2.Организация работ			x								
3.Полевые работы:											
3.1. Топографо-геодезические работы				x							
3.2. Буровые работы;					x	x	x	x	x		
3.3. Опробование;					x	x	x	x	x		
3.4. Геологическая документация.					x	x	x	x	x	x	
3.5. Лабораторные работы									x	x	
3.7 Геофизические исследования							x	x	x		
4. Ликвидация полевых работ										x	
5.Камеральные работы										x	x
6.Транспортировка персонала и грузов			x	x	x	x	x	x	x	x	

ДП-130203.65-0900572 ПЗ

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

### 5.3 СМЕТНАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

В сметно–финансовых расчетах принимаем следующие показатели:

- районный к заработной плате – 1,8;
- транспортно–заготовительных расходов к материальным затратам – 1;
- транспортно–заготовительных расходов к амортизации – 1.

Уровень накладных расходов – 9 %.

Плановые накопления – 5 %.

Транспортировка грузов и персонала – 20 % от сметной стоимости полевых работ.

Полевое довольствие – 3% от сметной стоимости полевых работ.

Доплаты – 27 % от сметной стоимости работ по объекту собственными силами.

Резерв на непредусмотренные работы и затраты – 6 % от сметной стоимости работ по объекту.

Норма на организацию полевых работ – 2 % от сметной стоимости полевых работ.

Норма на ликвидацию полевых работ – 1,6 % от сметной стоимости полевых работ.

Индексы на первый квартал 2017 г к видам работ приведены в таблице 5.8

					<b>ДП-130200-121010148 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



**Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации**

Предприятие «Новогео»

Партия (экспедиция) Партия буровых работ (ПБР)

Фамилия, имя, отчество начальника партии (экспедиции) Петров А.А.

Направление работ и полезное ископаемое

(объект и содержание строительных работ) изучение мезозойских отложений на участке Хара-Тумус

Смету утверждаю:

В сумме тыс. руб.

\_\_\_\_\_ подпись

« 12 » января 2016 г.

**СМЕТА**

На проведение доразведочных работ \_\_\_\_\_

к проекту, утвержденному «1» мая 2016г. \_\_\_\_\_

по объекту \_\_\_\_\_

Начало работ Апрель 2016 г. окончание работ декабрь 2017 г.

Смету составил: С.А. Дударьков \_\_\_\_\_ (подпись, инициалы, фамилия)

Смету проверил: С.Ф. Богдановская \_\_\_\_\_ (подпись, инициалы, фамилия)

Начальник партии

(экспедиции): А.А. Кубушев \_\_\_\_\_ (подпись, инициалы, фамилия)

Главный геолог партии

(экспедиции): А.В. Елашов \_\_\_\_\_ (подпись, инициалы, фамилия)

					<b>ДП-130200-121010148 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## ОБЩАЯ СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ПОИСКОВЫХ РАБОТ

Наименование работ и затрат	Единица измерения	Объем работ	Единичная сметная расценка	Полная стоимость, руб.
1	2	3	4	5
<b>I. Основные расходы</b>				34183296,74
А. Собственно, геологоразведочные работы				28903010,1
<b>1.Проектирование</b>	мес	2	381954,82	763909,64
<b>2.Полевые работы – всего, в том числе по видам, методам</b>				26461260,7
2.1 Буровые работы	п.м.	2000	12944,7	25889368,6
2.2 Керновое опробование	100 м	16	14878,9	238062,1
2.3 Геофизические работы	1000м	2	19661,4	39322,8
2.4 Топограф.работы	точка	1	544,7	544,7
2.5 Геологическая документация	100 м	16	14878,9	238062,1
<b>3.Организация и ликвидация полевых работ</b>				952605,4
3.1. Организация полевых работ				529225,2
3.2. Ликвидация полевых работ				423380,17
<b>4. Камеральные работы</b>	мес	2	393607,6	787215,2
Б. Сопутствующие работы и затраты				5292262,14
<b>5.Транспортировка грузов и персонала</b>	руб.			5292262,14
<b>II. Накладные расходы</b>	руб.			3076496,7
<b>III. Плановые накопления</b>	руб.			1862989,7
<b>IV. Компенсируемые затраты</b>	руб.			11736834,94
Полевое довольствие				117383,5
Доплаты и компенсации				10563151,44
<b>V. Подрядные работы</b>				5280286,66
<b>VI. Резерв на непредвиденные работы и затраты</b>	руб.			2347366,98
Всего по объекту	руб.			58487271,7

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-130200-121010148 ПЗ

Лист



Основные расходы на расчётную единицу работ

Геологическая документация

руб./мес.

по СНОР-93, выпуск 1 часть 1

Поправочные коэффициенты:

- к затратам на оплату труда (районный): 1,8
- к материальным затратам (ТЗР): 1
- к амортизации (ТЗР): 1
- индекс: 1,649

Статьи затрат	геологическая документация	
	СНОР-1 часть 1 Табл.5	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	21067	37920,6
Отчисления на социальные нужды	8216	14788,8
Материальные затраты	5459	5459
Амортизация	-	
Всего основных расходов	34742	58868,4
Итого на весь объем		3666935,94
Всего с коэф. индексации		238062,1

Итого на геологическую документацию составят: 238062,1 руб.

					ДП-130200-121010148 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Основные расходы на расчётную единицу работ

Топографо-геодезические работы

руб./бр.-мес.

по СНОР-94, выпуск 9

Поправочные коэффициенты:

- к затратам на оплату труда (районный): 1,8
- к материальным затратам (ТЗР): 1
- к амортизации (ТЗР): 1
- индекс: 1,613

Показатели норм	Разбивочно-привязочные работы	
	СНОР-9 табл.3, гр55.	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	28880	51984
Отчисления на соц. нужды	11252	20253,6
Материальные затраты	4750	4750
Амортизация	991	991
Итого основных расходов	45873	77978,6
Итого на весь объём		8577,6
Всего с коэф. индексации		544,7

Итого расходы на топографо-геодезические работы составляет: 544,7 руб.

Форма СМ 5

					ДП-130200-121010148 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Основные расходы на расчётную единицу работ

Буровые работы

руб./ст.-см.

по СНОР-94, выпуск 5

Поправочные коэффициенты:

- к затратам на оплату труда (районный): 1,8
- к материальным затратам (ТЗР): 1
- к амортизации (ТЗР): 1
- индекс: 1,572

Статьи расхода	Колонковое бурение КССК	
	СНОР 5, табл.6, строка 30	с учётом коэффициента.
Затраты на оплату труда	3382	6087,6
Отчисления на соц.нужды	1468	2642,4
Материальные затраты	21176	21176
Амортизация	2618	2618
Итого основных расходов (на 1 ст.-см.)	28644	32524
Всего на весь объём работ		12790713,5
Всего с коэф. индексации		20107001,6

Показатели норм	Вспомогательные работы	
	СНОР 5, табл.6	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	3382	6087,6
Отчисления на соц. нужды	1468	2642,4
Материальные затраты	21176	10588
Амортизация	2618	2618
Итого основных расходов	28644	21936
Итого на весь объём		597317,28
Всего с коэф. индексации		938982,8

Показатели норм	Монтаж-демонтаж, перемещение до 1 км.	
	СНОР-5 табл.19 стр.15	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	28554	51397,2
Отчисления на соц. нужды	11159	20086,2
Материальные затраты	25819	25819
Амортизация	36719	36719
Итого основных расходов	102251	134021,4
Итого на весь объём		2177847,75
Всего с коэф. индексации		3423576,66

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-130200-121010148 ПЗ

Лист

Показатели норм	Твёрдое бурение	
	СНОР-5 табл.13 стр.1	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	2183	3929,4
Отчисления на соц. нужды	860	1548
Материальные затраты	6558	6558
Амортизация	1475	1475
Итого основных расходов	11076	13510,4
Итого на весь объём		29722,9
Всего с коэф. индексации		46724,4

Статьи расхода	Зимнее удорожание бурения	
	СНОР-5 табл.42, стр.4	с учётом коэффициента
Затраты на оплату труда	301	541,8
Отчисления на социальные нужды	118	212,4
Материальные затраты	1303	1303
Амортизация	20	20
Итого (на 1 ст.-см.)	1742	2077,2
Всего на весь объём		873462,6
Всего с коэф. индек.		1373083,21

Итого на бурение: 25889368,6 руб.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-130200-121010148 ПЗ

Лист

## Основные расходы на расчётную единицу работ

## Опробование

руб./бр.-мес.

по СНОР-93, выпуск 1 часть 5

Поправочные коэффициенты:

- к затратам на оплату труда (районный): 1,8
- к материальным затратам (ТЗР): 1
- к амортизации (ТЗР): 1
- индекс: 1,296

Статьи затрат	Нормы затрат, Керновое опробование СНОР-1 часть 5 табл.1, стр.29	Затраты с поправочным коэффициентом, бр.-мес
1. Затраты на оплату труда	26501	47701,8
2. Отчисления на социальные нужды	10336	18604,8
3. Материальные затраты	41642	41642
4. Амортизация	3375	3375
Итого основных расходов	81854	111323,6
Итого основных расходов на весь объем работ		4588758,8
Всего с коэф. индексации		234135,1

Итого расходы на опробование составят: 234135,1 руб.

					<b>ДП-130200-121010148 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Основные расходы на расчётную единицу работ

ГИС

руб./бр.-мес.

по СНОР-93, выпуск 3 часть 6

Поправочные коэффициенты:

- к затратам на оплату труда (районный): 1,8
- к материальным затратам (ТЗР): 1
- к амортизации (ТЗР): 1
- индекс: 1,783

Статьи расхода	Геофизические исследования	
	СНОР-3 табл.1, стр.1	с учётом коэффициента
Затраты на оплату труда	53064	95515,2
Отчисления на социальные нужды	20666	37198,8
Материальные затраты	97273	97273
Амортизация	109470	109470
Итого	280473	339457
Всего на весь объём		325878,72
Всего с коэф. индек.		22875,65

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-130200-121010148 ПЗ

Лист

Статьи расхода	Сейсмокаратаж	
	СНОР-3 табл. 2, стр.8	с учётом коэффициента
Затраты на оплату труда	79296	142732,8
Отчисления на социальные нужды	33278	59900,4
Материальные затраты	201006	201006
Амортизация	84486	84486
Итого	398066	488125,2
Всего на весь объём		234300,1
Всего с коэф. индек.		16447,13

Всего на геофизические работы: 39322,8 руб.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-130200-121010148 ПЗ					



## РАСЧЕТ

## Основных расходов на проектирование

Продолжительность работ: 2 месяц

Поправочные коэффициенты:

- К затратам на оплату труда (районный): 1,8

- К материальным затратам (ТЗР): 1

- Индекс: 2,286

Статьи расходов	Сметная стоимость, руб	
	Расчетной единицы	Объема работ с учетом поправочного коэффициента
Основная заработная плата:	51 400	
главный геолог	17 500	92520
геолог	13 700	
техник- геолог	10 700	
экономист	9 500	
Дополнительная заработанная плата (7,9%)	4 060,6	7309,08
Отчисления на социальные нужды (38,5%)	21 352,3	38434,19
Материалы (5%)	3840,6	3840,6
Услуги (15%)	-	24980,4
<b>Итого основных расходов:</b>		167084,35
Итого с учетом коэффициента		381954,82
<b>Всего</b>		<b>763909,64</b>

#### 5.4 Экономическая эффективность

Оценка экономической эффективности геологоразведочных работ основывается на сопоставлении результатов и затрат на отдельных стадиях геологоразведочного процесса. Показателем эффективности проектируемых работ являются удельные затраты на прирост (перевод) разведанных запасов полезного ископаемого по проекту.

При применении способа охлаждения бурового раствора, выбранного в специальной части, себестоимость одного метра бурения будет меньше на 2%.  $C_1$ -стоимость одного метра бурения до внедрения ( $C_1=14815,2$  руб.)  $C_2$ -стоимость одного метра после внедрения ( $C_2=14518,9$  руб.)

$$\text{Э} = (C_1 - C_2) \cdot 2000 = (14815,2 - 14518,9) \cdot 2000 = 517800 \text{ руб.}$$

Не будет производиться дополнительных затрат труда и времени на транспортировку дополнительного охлаждающего оборудования. Так же не будет дополнительных затрат мощности на использования оборудования. Будут незначительные затраты труда на сколачивание ёмкости под снег и лёд.

					<b>ДП-130200-121010148 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## РАСЧЕТ

## Основных расходов на камеральные работы

Продолжительность работ: 2 месяц

Поправочные коэффициенты:

- К затратам на оплату труда (районный): 1,8

- К материальным затратам (ТЗР): 1

- Индекс: 2.302

Статьи расходов	Сметная стоимость, руб	
	Расчетной единицы	Объема работ с учетом поправочного коэффициента
Основная заработная плата:	52 600	94680
главный геолог	17 500	
геолог	13 700	
техник- геолог	10 700	
техник- геолог	10 700	
Дополнительная заработанная плата (7,9%)	4155,4	7479,72
Отчисления на социальные нужды (38,5%)	21 850,8	39331,5
Материалы (5%)	3930,3	3930,3
Услуги (15%)	-	25563,6
<b>Итого основных расходов:</b>		<b>170985,1</b>
Итого с учетом коэффициента		393607,6
<b>Всего:</b>		<b>787215,2</b>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-130200-121010148 ПЗ

Лист

### Технико-экономические показатели работ

Наименование показателей	Величина показателя
<b>1. Сметная стоимость геологического задания, руб.</b>	58487271,7
<b>2. Проектируемые работы по видам:</b>	
Буровые работы, п.м	2000
Опробование горных пород, в том числе:	
Керновое опробование, 100 м	16
Геофизические работы	2
Топографогеодезические работы, точка	1
Геологическая документация, 100 м	16
<b>3. Сметная стоимость единицы работ по видам:</b>	
Разведочное бурение, руб/п.м	14815,2
Опробование твёрдых полезных ископаемых, в том числе:	
Керновое опробование, руб/100м	17028,9
Топограф геодезические, руб/т	623,4
Геологическая документация, руб/100м	17028,9
Геофизические работы	22502,4
<b>4. Численность работающих, чел.</b>	29
<b>5. Среднегодовая выработка на одного работающего, руб./чел.</b>	1838692,6
<b>6. Скорость бурения геологоразведочных скважин, м/мес.</b>	465
<b>7. Количество используемого оборудования, ед.</b>	
Буровая установка ПБУ 1200р	1
Экономическая эффективность, руб.	517800

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной задачей проекта является изучение геологического разреза мезозойских отложений с определением литолого-стратиграфических характеристик и скоростных параметров разреза. В геолого-методической части проекта рассмотрены особенности геологического строения участка.

В специальной части проекта было проведено выявление и выбор рецептуры бурового раствора при бурении многолетнемерзлых пород при бурении комплексом КССК.

В производственной части обоснован комплекс работ для решения поставленных проектом задач. Для проведения до разведочных работ на месторождении были запроектированы следующие виды работ: геологическая документация, опробование (керновое), разведочное бурение, топографо-геодезические, лабораторные и камеральные работы.

В экономической части определены затраты времени и труда на проектируемые работы и рассчитана сметная стоимость работ. Срок выполнения работ по проекту 11 месяцев. Затраты на проведение работ составили 58487271,7 руб.

					<b>ДП-130200-121010148 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



13. Экономика и организация производства геологоразведочных работ:  
метод. указания к дипломному проектированию / сост. В.В. Маслова;  
ГОУ ВПО «ГУЦМиЗ». – Красноярск, 2006. – 28 с;

14. Материалы преддипломной практики.

Борьба с поглощениями промывочной жидкости при бурении геолого–  
разведочных скважин / сост. Л.М. Ивачев. «Недра» 1982г.

					<i>ДП-130200-121010148 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		


## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

1. Геологическая карта участка работ.
2. Геологические разрезы участка работ.
3. Схема расположения бурового оборудования в буровом здании.
4. Геолого-технический наряд.
5. Параметры и графики бурового раствора.
6. Техничко-экономические показатели работ и экономическая эффективность проектных решений.

					ДП-130200-121010148 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт горного дела, геологии и геотехнологий  
институт  
Кафедра технологии и техники разведки  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
  
подпись В.В. Нескоромных  
инициалы, фамилия  
« 15 » июня 2017 г.

Дипломный проект  
наименование ВКР (МД, ДП, ДР, БР)

Исследования и техника сооружения структурно-картировочной скважины в пределах участка Гара-Тулмуз  
наименование темы

Направление /специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки»  
специализация 21.05.03.00.03 «Технология и техника разведки  
месторождений полезных ископаемых»

код и наименование специальности (специализации), направления

Научный руководитель/  
руководитель \_\_\_\_\_

подпись, дата



должность, ученая степень

В.В. Нескоромных  
инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_

подпись, дата

Д.С. 15.06.17.



должность, ученая степень

С.А. Дударых  
инициалы, фамилия

Рецензент \_\_\_\_\_

подпись, дата

А.И. 19.06.2017 инженер-технолог



подпись, дата

В.В. Нескоромных  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер \_\_\_\_\_

Красноярск 2017

Студенту Дудариков Сергей Александрович  
фамилия, имя, отчество

Группа РТ 12-01 Направление (специальность) 21.05.03 «Технология геологической разведки» специализация 21.05.03.00.03 «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Технология и техника сооружения структурно-картированной скважины МКс-1 в пределах участка Хара-Тулус

Утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_ от 22.03.17г

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР данные по преддипломной практике, справочная техническая литература

Перечень разделов ВКР 1. Геолого-методическая часть  
2. Производственно-техническая часть 3. Специальный вопрос  
4. Охрана труда и окружающей среды 5. Технико-экономические показатели.

Перечень графического материала 1. Геологическая карта участка работ  
2. Геологический разрез участка работ 3. Схема расположения бур. оборудования в бур. здании. 4. Геолого-технический разрез. 5. Параметры и графики бур. процесса. 6. Технико-эконом. показатели работ и экон. эффект. проекта, рен.

Руководитель ВКР



подпись

В. Косиурин  
инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

Дед С. А. Дудариков

подпись, инициалы и фамилия студента

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий  
институт  
Технологии и техники разведки  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
В.В. Нескоромных  
подпись    инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2017 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Направление /специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки»  
специализация 21.05.03.00.03 «Технологии и техники разведки месторождений полезных  
ископаемых»  
код и наименование специальности

Технология и техника сооружения структурно-картировочной  
тема  
скважины Мк-1 в пределах участка Кара-Тулус  
130102.65

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

должность, ученая степень

инициалы, фамилия

Выпускник

ДЮ 15.06.17.  
подпись, дата

С.В. Дударьков  
инициалы, фамилия

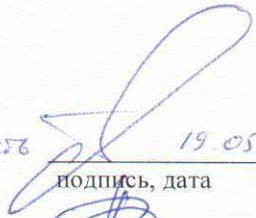


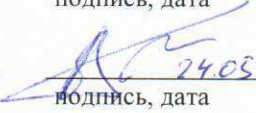

Красноярск 2017



Продолжение титульного листа МД/ДП/ ДР/БР по теме \_\_\_\_\_

Технология и техника сооружения структурно-картировой обвалиты  
МКС-1 в пределах участка Гара-Пещис.

Консультанты по  
разделам:

<u>Геолого-методическая часть</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>19.05.17</u> подпись, дата	<u>Мильман В.З</u> инициалы, фамилия
<u>Географическо-техническая часть</u> наименование раздела	 подпись, дата		<u>В. Нескоромных</u> инициалы, фамилия
<u>Специальный вопрос</u> наименование раздела	 подпись, дата		<u>В. Нескоромных</u> инициалы, фамилия
<u>Охрана труда и охрана окружающей среды</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>24.05.17</u> подпись, дата	<u>А.А. Галайко</u> инициалы, фамилия
<u>Технико-экономические показатели</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>13.06.17</u> подпись, дата	<u>С.Р. Богдановская</u> инициалы, фамилия
_____	_____	_____	_____
наименование раздела	подпись, дата	подпись, дата	инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата

В.В. Нескоромных  
инициалы, фамилия