

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

Инженерная школа природных ресурсов

Специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки»

Специализация «Геофизические методы исследования скважин»

Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема проекта
Комплекс геофизических исследований скважин с целью определения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов на Уренгойском нефтегазоконденсатном месторождении (ЯНО)

УДК 553.98:550.832(571.121)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2271	Тришин Тимофей Дмитриевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Соколов С.В.	к.г.-м.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маланина В.А.	к.э.н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Гуляев М.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ростовцев В.В.	к.г.-м.н.		

Томск – 2022 г.

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Универсальные компетенции</i>	
P1	Применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в профессиональной деятельности
P2	Анализировать основные тенденции правовых, социальных и культурных аспектов инновационной профессиональной деятельности
P3	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P4	Идентифицировать, формулировать, решать и оформлять профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий
P5	Разрабатывать технологические процессы на всех стадиях геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых, внедрять и эксплуатировать высокотехнологическое оборудование
P6	Ответственно использовать инновационные методы, средства, технологии в практической деятельности, следуя принципам эффективности и безопасности технологических процессов в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте.
P7	Применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей документации на проведение геологической разведки и осуществления этих проектов
P8	Определять, систематизировать и получать необходимые данные с использованием современных методов, средств, технологий в инженерной практике
P9	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий
P10	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, а также руководить командой для решения профессиональных инновационных задач в соответствии с требованиями корпоративной культуры предприятия и толерантности
P11	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента, осуществлять контроль технологических процессов геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых

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

Инженерная школа природных ресурсов

Направление подготовки 21.05.03 Технология геологической разведки

Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

Ростовцев В. В.

 (Подпись) (Дата) (ФИО)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломный проект

Студенту:

Группа	ФИО
2271	Тришин Тимофей Дмитриевич

Тема работы:

Геофизические методы исследования скважин с целью оценки их технического состояния на Уренгойском газовом месторождении (ЯНАО)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 21-49/С 21.01.2022

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Геолого-геофизические материалы преддипломной практики (геология, данные работ ГИС, результаты интерпретации), материалы ГИС для специальной главы
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> Общие сведения об объекте исследований Геолого-геофизическая характеристика объекта исследований. Анализ основных ранее проведённых геофизических исследований. Основные вопросы проектирования. Методические вопросы. Специальное исследование. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. Социальная ответственность
Перечень графического материала	<ol style="list-style-type: none"> Обзорная карта района. Тектоническая схема района работ Карта нефтегазоносности Уренгойского месторождения Профиль Уренгойского месторождения Каротажная сборка по скважине 15040 Уренгойского месторождения Расположение проектной скважины на

	<p>структурной карте Уренгойского НГКМ.</p> <p>7. Физико-геологическая модель Уренгойского НГКМ.</p> <p>8. Расположение подъёмника во время геофизических работ и исследований в скважинах.</p> <p>9. Регистратор «КАСКАД-1»</p> <p>10. Изображение проектных приборов для ГИС.</p> <p>11. Инклинометры КИТ и КИТ-А.</p> <p>12. Аппаратурные спектры в моделях с урановой, ториевой и калиевой активностью.</p> <p>13. Кросс-плот для определения состава пород.</p> <p>14. Оценка минерального состава глин скважины Уренгойского НГКМ.</p> <p>15. Классификация вредных и опасных производственных факторов.</p> <p>16. Приложение А. Сводный геолого-геофизический разрез Уренгойского месторождения.</p>
--	--

Консультант по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Маланина В.А., доцент, к.э.н
Социальная ответственность	Гуляев М.В., старший преподаватель

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

Задание выдал руководитель / консультант:

Должность	ФИО	Учена степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Соколов Степан Витальевич	к.г.-м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2271	Тришин Тимофей Дмитриевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит: 113 страниц, 15 рисунков, 21 таблиц, 33 источника, 1 приложение.

Ключевые слова: проект комплекса геофизических исследований, сеноманские отложения, Уренгойское месторождение, физико-геологическая модель, спектрометрический гамма-каротаж, ЯНАО.

Объектом исследования является проектная скважина на Уренгойском НГКМ.

Цель работы: проектирование комплекса геофизических исследований в открытом стволе скважины с целью определения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов в сеноманской залежи Уренгойского НГКМ.

На основании анализа ранее проведенных геолого-геофизических исследований построена физико-геологическая модель для сеноманской залежи и определен комплекс методов, включающий электрические, радиоактивные, акустические. Рассмотрена методика проведения работ, выбрана аппаратура для проведения запроектированных геофизических исследований, предложены приемы интерпретации геофизических данных.

Самостоятельное исследование посвящено определению типа глинистого минерала с помощью метода спектрометрического гамма-каротажа.

В экономическом разделе проведен расчёт сметной стоимости работ, которая составила 1282659,01 рублей, а также оценена эффективность проекта.

В разделе «Социальная ответственность» рассмотрены возможные вредные и опасные производственные факторы при выполнении геофизических работ. Даны рекомендации по снижению влияния вредных и опасных факторов на человека, предложены мероприятия по охране окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях.

ESSAY

Final qualification work includes 113 pages, 15 figures, 21 tables, 33 sources, 1 application.

Keywords: geophysical research complex, Cenomanian reservoir, Urengoiskoe field, physical and geological model, gamma-ray spectral logging, YaNAO.

The object of the study is a project well at the Urengoiskoe field.

The purpose of the work is to study reservoir properties of the Cenomanian reservoir at the Urengoiskoe oil and gas condensate field.

Based on analysis of the previously conducted geological and geophysical studies, a physical-geological model of Cenomanian reservoir is built and a set of geophysical research including electrical, radioactive, acoustic methods is determined. The methodology of the work is considered, the equipment for the designed geophysical research is selected, methods for interpreting geophysical data are proposed.

An independent study is devoted to clay ore definition by using gamma-ray spectral logging.

In the economic section the cost of the work was calculated, which amounted to 1282659,01 rubles and also effectiveness of the project was assessed.

The section “Social Responsibility” discusses possible harmful and dangerous production factors when performing geophysical work. Recommendations are given on reducing the impact of harmful and dangerous factors on humans; measures are proposed to protect the environment and safety in emergency situations.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АК – акустический каротаж;
- БК – боковой каротаж;
- БКЗ – боковое каротажное зондирование;
- ВИКИЗ – высокочастотное индукционное каротажное
изопараметрическое зондирование;
- ГИС – геофизические исследования скважин;
- ГК – гамма-каротаж;
- ДС – диаметр скважины;
- ЕРЭ – естественный радиоактивный элемент;
- ИК – индукционный каротаж;
- КВ -кавернометрия;
- КС – каротаж сопротивления;
- МБК – микрокаротажное боковое зондирование;
- МГЗ – микроградиент зонд;
- МПЗ – микропотенциал зонд;
- НГК – нейтронный гамма-каротаж;
- НГКМ – нефтегазоконденсатное месторождение;
- ПЖ – промывочная жидкость;
- ПКС – подъёмник каротажный самоходный;
- ПС – метод собственной поляризации;
- СГК – спектрометрический гамма-каротаж;
- УЭС – удельное электрическое сопротивление;
- ФЕС – фильтрационно-емкостные свойства;

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЙ	11
1.1. ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЙОНА РАБОТ	11
1.2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ РАЙОНА	13
2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЙ	16
2.1. СТРАТИГРАФИЯ.....	16
2.2. ТЕКТОНИКА.....	24
2.3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА.....	26
2.4. НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ	32
3. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАННЕ ПРОВЕДЁННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	38
4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	42
4.1. Задачи геофизических исследований	42
4.2. Обоснование объекта исследований (месторождений, участка месторождения, скважины).....	42
4.3. Физико-геологическая модель объекта исследования. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса	44
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ	46
5.1. Методика проектных геофизических работ.....	46
5.2. Интерпретация геофизических данных.....	56
6. ВОЗМОЖНОСТИ СГК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ГЛИН НА УРЕНГОЙСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ.....	60
6.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ В ПОРОДЕ-КОЛЛЕКТОРЕ	64
7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И	69
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	69
7.1. Виды и объёмы проектируемых работ	69
7.2. РАСЧЁТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ И ТРУДА	70
7.3. РАСЧЁТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ	73
7.4. ОЦЕНКА КОММЕРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПОЗИЦИИ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ	77
7.4.1. Потенциальные потребители результатов исследования	77

7.4.2. Анализ конкурентных технических решений	78
7.4.3. SWOT-анализ	80
7.4.4. Риски проекта	81
7.4.5. Эффективность проекта	82
8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	85
8.1. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	86
ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ КОМПОНОВКЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ.....	87
8.2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	88
8.2.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.....	88
8.2.2. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	90
8.2.3. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	97
8.3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	103
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	108
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	109
ПРИЛОЖЕНИЕ А – СВОДНЫЙ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	113

ВВЕДЕНИЕ

Согласно «Энергетической стратегии России на период до 2030 года», одним из главных районов прироста запасов нефти и газа России остается Западно-Сибирская нефтегазовая провинция. Ямало-Ненецкий автономный округ является одним из центров геологоразведочной и газовой промышленности России.

Целью данного выпускного дипломного проекта является разработка проекта на проведение комплекса геофизических исследований в проектируемой скважине для оценки фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов сеноманских отложений Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения.

Основной задачей является изучение геологического строения территории исследования, выполнение анализа ранее выполненных геофизических работ в скважинах изучаемого месторождения. Построение физико-геологической модели проектного объекта позволит сделать выбор рационального комплекса геофизических методов для решения поставленных геологических задач. В методической части работы приводится характеристика используемых приборов, технология проведения исследований и приемы интерпретации полученных результатов.

В специальной части выпускной квалификационной работы рассматривается определение типа глинистых минералов с помощью метода спектрометрического гамма-каротажа..

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» проводится анализ потенциальных потребителей и рассчитана проектная смета.

В разделе «Социальная ответственность» проведен анализ вредных и опасных факторов на производстве и рассмотрены наиболее вероятные чрезвычайные ситуации, которые могут произойти на рабочем месте, а также пагубное влияние производственных факторов на окружающую среду.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1. Географо-экономический очерк района работ

Уренгойское нефтегазоконденсатное месторождение находится в северной части Западно-Сибирской низменности в междуречье рек Надым и Пур, к востоку от города Нового Уренгоя. В административном отношении оно входит в состав Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. Численность населения составляет 118 115 человек. [1]

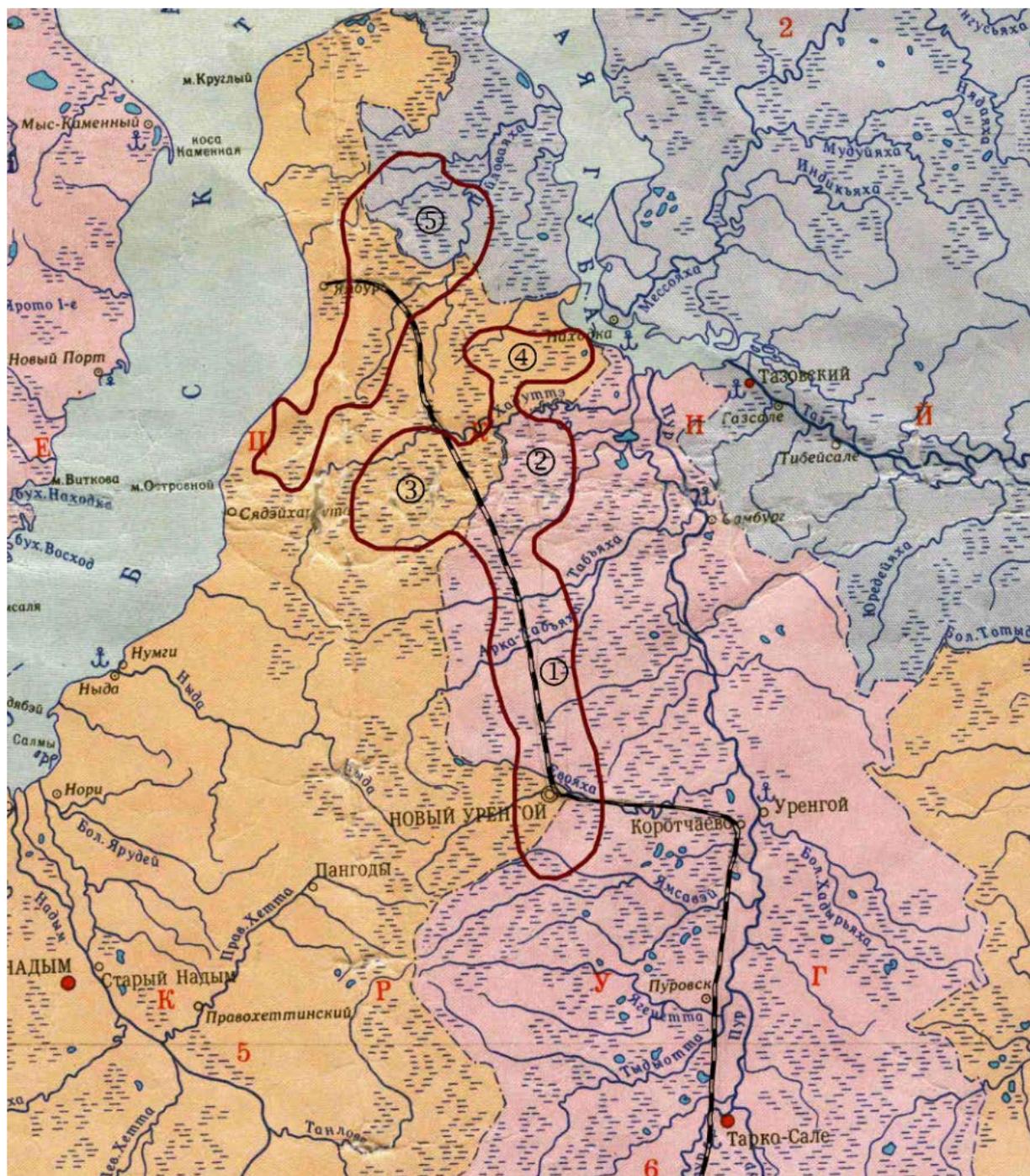
Территория Уренгойского месторождения представляет собой сильно заболоченную, слабовсхолмленную равнину. Характерной гидрогеологической особенностью является обилие рек, ручьев, озер, при этом судоходство возможно только по реке Пур. Реки и озера покрываются льдом в начале октября, вскрываются ото льда в середине - конце мая и даже в начале июля. Около 50% территории занимают болота, что делает ее труднопроходимой, а местами и вовсе непроходимой. [1]

Климат района резко континентальный, средняя температура июня составляет +14 °С, в январе характерен минимум до -55°...-57 °С.

Сообщение с участком работ осуществляется преимущественно сухопутным путем с помощью автотрассы: имеется дорога между п. Коротчаево и п. Пурпе, позволяющая осуществлять поездки на автомобильном транспорте. Перевозки также осуществляются воздушным и водным путем (из Салехарда через Обскую губу суда поднимаются вверх по течению реки Пур). По территории проложена железная дорога (пассажирское и грузовое движение от г. Тюмени до г. Новый Уренгой и п. Ямбург). [1]

На территории района работ распространены многолетнемерзлые породы. ММП залегают на глубине от 0 до 360-500 м, их температура составляет от -1-2 до -5 °С. Температурный градиент по толще ММП (средний) – 3,8 °С на 100 метров разреза. В разрезе ММП имеются также межмерзлотные региональные талые породы, к которым приурочены

водоносные горизонты. Рельеф района представляет заболоченную (около 50 %) пологохолмистую равнину, слаборасчлененную речными долинами, покрытую многочисленными озерами и криогенными формами (бугры пучения, термокарст и др.). Абсолютные отметки поверхности колеблются от +18 до +80 м. [1]



Месторождения	Админ.-территориальное деление
① – <u>Уренгойское</u>	<u>2</u> - <u>Тазовский р-он (пгт Тазовский)</u>
② – <u>Ен-Яхинское</u>	<u>5</u> - <u>Надымский р-он (г Надым)</u>
③ – <u>Песцовое</u>	<u>6</u> - <u>Пуровский р-он (пгт Тарко-Сале)</u>
④ – <u>Северо-Уренгойское</u>	
⑤ - <u>Ямбургское</u>	

Рисунок 1 – Обзорная карта района работ

1.2. Геолого-геофизическая изученность района

Широкое изучение территории севера Западной Сибири геологическими и геофизическими методами началось в 50-х годах. До этого времени геолого-геофизические работы носили мелкомасштабный характер и серьезных результатов для оценки перспектив нефтегазоносности не имели. Для проведения планомерных нефтегазопроисловых работ в пределах исследуемой территории в гг. Новосибирске, Томске, Тюмени были созданы специальные организации, которые и начали проводить детальное геолого-геофизическое изучение района. [2]

Так в 1945-1953 гг. трестом "Сибнефтегеофизика" проведена аэромагнитная съемка м 1:1000000, по результатам которой было проведено районирование территории. Более значительными по объему и результатам являются совместные исследования, проведенные в 1952-54 гг. институтами ВСЕГЕИ и НИИГА на значительной территории севера Тюменской области. В этот период выполнена стратификация четвертичных отложений, получены сведения о распространении многолетней мерзлоты. [2]

В 1954-55 гг. проведена аэромагнитная съемка м 1:1000000, а позднее в 1958-1959 гг. - м 1:200000. В 1959г. в с. Тазовском пробурена колонковая скважина глубиной 538 м, по результатам которой были получены сведения о литологии четвертичных, третичных и меловых отложений, включая сеноман. В этом же году в южной части Тазовского полуострова проводилась

геологическая съемка в м 1:200000, и с учетом данных предыдущих исследований, составлена геологическая карта территории. [2]

С 1959 по 1961 г. в пределах Надымского, Пуровского и Тазовского районов партиями Ямало-Ненецкой экспедиции проведена региональная аэрогравиметрическая съемка м 1:1000000, в результате этих работ выполнено геотектоническое районирование фундамента. Первые площадные сейсморазведочные работы МОВ на территории севера Тюменской области стали проводиться с 1959г. По результатам данных работ к юго-востоку от Тазовского полуострова выявлены и оконтурены Тазовская и Заполярная положительные структуры. [2]

В 1961 г на Тазовской структуре с целью вскрытия всего разреза мезозойской осадочной толщи, изучения стратиграфии, литологии, перспектив нефтегазоносности была заложена опорная скважина с проектной глубиной 4000 м. При глубине забоя 2644 м произошел мощный газодляной выброс, повторившийся и при бурении второго ствола. [2]

В 1966 г Уренгойской нефтеразведочной экспедицией на соседней Уренгойской площади было начато поисково-разведочное бурение на сеноманские отложения. В этом же году в первой поисковой скважины 2 был получен мощный фонтан природного газа, ознаменовавший открытие супергигантской по своим запасам Уренгойской газовой залежи в сеномане.

В начальный период разведки сеноманской залежи (1967 г.) в пределах Уренгойской площади была пробурена и опробована глубокая скважина 1, показавшая высокие перспективы неокомских отложений, в связи с чем после завершения разведки сеноманской залежи на Уренгойском месторождении начат второй этап поисково-разведочных работ - изучение неокомских отложений. В результате этих работ в нижнемеловых отложениях (интервал глубин 2300-3050 м) были установлены и разведаны газоконденсатные залежи с нефтяными оторочками промышленного значения. [2]

В настоящее время разработка сеноманских отложений ведется по проекту на объем годовой добычи 250 млрд. м³, составленному в 1981 г. на утвержденные запасы свыше 5 триллионов м³ (Уренгойская + Ен-Яхинская площади). [2]

В 1989 г. были переутверждены запасы газа месторождения. По сеноманской залежи разрабатываемых площадей они составили около 7 триллионов м³ газа. [2]

По состоянию на 2019 год, разведанные запасы месторождения составляют 16 триллионов м³ газа. [2]

2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Стратиграфия

В геологическом строении месторождения принимают участие терригенные песчано-глинистые отложения мезо-кайнозойского возраста, залегающие на метаморфизованных породах палеозойского возраста.

Палеозойский фундамент

Непосредственно на Уренгойском месторождении породы фундамента не вскрыты, а предполагаемая глубина их залегания составляет 5-7 км. По результатам обработки кернового материала породы фундамента представлены алеврито-гидрослюдисто-кремнистыми породами зеленовато-серого, черного цветов. Породы очень плотные, крепкие с массивной текстурой, с отдельными прожилками молочно-белого и полупрозрачного кварца. Слабо выражена косая и линзовидная слоистость, обусловленная прослойками и линзами алеврито-глинисто-хлоритовых пород. Породы сильно деформированы. Все вскрытые типы пород слабо метаморфизованы. [2]

Возраст пород фундамента принят условно среднепалеозойским, хотя не исключен более молодой их возраст.

Триасовая система.

Отложения триасового возраста представлены нижним, средним и верхним отделами. Нижний отдел включает отложения красноселькупской серии, в нижней части которой залегают эффузивы и эффузивные песчаники, в верхней - переслаивание песчано-алеврито-глинистых пород. Среднетриасовый отдел включает нижнюю часть тампейской серии, состоящей из пурской и нижней части варенгяхинской свит. Отложения свит представлены терригенными породами. Верхнетриасовый отдел представлен тампейской серией, включающей варенгяхинскую и

витютинскую свиты, которые сложены терригенными породами. Толщина триасовых отложений около 150 м. [2]

Юрская система.

Отложения Юрской системы представлены всеми тремя отделами: нижним, средним и верхним. На Уренгойском месторождении предположительно вскрыты отложения верхнеюрского возраста. [2]

Нижняя и средняя юра.

Тюменская свита. Литологически отложения "I₁ и I₂" представлены ритмичным чередованием аргиллитов темно-серых, почти черных, плотных, крепких, палевоолитов от серых до темно-серых, слюдистых, крепко сцементированных с тонкой горизонтальной и волнистой слоистостью и песчаников серых мелко и разнозернистых, крепких, слюдистых, кремнисто-глинистых. реже известковых. В породах наблюдаются обильные включения растительных остатков, прослойки уже небольшой мощности. [2]

Верхняя юра.

Нижняя часть отдела сложена аргиллитами абалакской свиты (келловей-оксфорд-кимеридж). Аргиллиты темно-серые, иногда с буроватым оттенком, сидеритизированные с прослоями алевролитов и песчаников. [2]

Верхняя часть отдела представлена битуминозными аргиллитами баженовской свиты (волжский ярус), выполняющего роль выдержанного репера на большей части Западно-Сибирской плиты. [2]

Мощность отложений на Уренгойском месторождении: есть предположение, что кровля баженовской свиты вскрыта в скважине 95 на глубину 3600м, однако по техническим причинам в данном интервале не проведен радиоактивный каротаж, надежно выделяющий баженовские аргиллиты. [2]

Меловая система

Нижний мел.

Берриас-валанжинский ярусы. Мегионская свита. В основании K1 залегают глинистые отложения мегионской свиты, выделяемый в объеме

берриасского и большей части валанжинского ярусов. В составе свиты можно выделить аналоги ачимовской толщи, очимкинской, южно-балакской, чеускинской паченк среднего Приобья. [2]

Ачимовская толща керном на Уренгойском месторождении не охарактеризована. На электрокаротажных диаграммах отложения представлены переслаиванием песчано-алевролитовых и глинистых пород с преобладанием первых. Вскрытая толщина на Уренгойском месторождении - 68м. [2]

Очимкинская толща. Представлена переслаиванием аргиллитов, алевролитов и песчаников. Аргиллиты темно-серые, слюдистые, плотные, с наклонно-горизонтальной слоистостью, с большим количеством прослоев и линзочек светло-серых, часто известковистых алевролитов, подчеркивающих линзо-видно-прерывистую слоистость. [2]

Песчаники от светло-серых до темно-серых, мелко, средне и крупнозернистые, полимиктовые, слюдистые, плотные, крепкие. Хорошо сцементированные, часто с карбонатным цементом. Встречаются прослои известняка толщиной до 10 сантиметров, серого до темно-серого, крепкого, массивного, глинистого, слабослюдистого, с включениями растительного обугленного детрита. [2]

В разрезе Уренгойского месторождения внутри ачимовской пачки прослеживаются песчаные пласты БУ₁₆, БУ₁₅, БУ₁₄, БУ₁₃, БУ₁₂², БУ₁₂¹. [2]

Наиболее выдержанными по площади являются пласты БУ₁₂, из которых повсеместно распространен пласт БУ₁₂¹, имеющий максимальные толщины 24-30м на Северном куполе. Пласт БУ₁₄ на площади Северного купола почти повсеместно замещается глинами, мощность пласта закономерно увеличивается в южном направлении. Пласты БУ₁₃ также развиты в южной половине месторождения. [2]

Все выделяемые пласты на месторождении продуктивны: при испытании получены потоки газа с конденсатом, нередко со следами нефти.

Южнобалакская пачка. Вскрыта большинством скважин. Сложена переслаиванием песчано-алевролитовых и глинистых пород. На переклинали Уренгойского вала (скв. 1) отмечается глинизация низов пачки. [2]

Песчаники серые до светло-серых, редко с зеленоватым оттенком, кварцево-палево-шпатовые, мелко, средне и крупнозернистые, хорошо сцементированные, часто известковистые. слюдистые. Встречаются включения обугленного растительного детрита и прослой углей толщиной до 25 см. [2]

Алевролиты серые и темно-серые, реже с зеленоватым оттенком, с тонкой волнистой слоистостью. Породы содержат большое количество растительных остатков. [2]

Аргиллиты темно-серые до черных, плонтые, алевритистые, слюдистые, участками косо-слоистые, с включениями и линзочками, песчано-алевритистого материала. [2]

В составе пачки выделяются два продуктивных пласта БУ₁₁ и БУ₁₀, которые гидродинамически связаны между собой. С этими пластами связана самая крупная в нижнемеловых отложениях залежь углеводородов. [2]

Кровля пласта БУ₁₀ однозначно проводится по подошве чеускинской пачки, которая служит надежным экраном и хорошим репером при корреляции. [2]

Чеускинская пачка. Венчает разрез мегиионской свиты. Представлена глинами темно-серыми, хорошо отмученными, плитчатыми с обломками раковин пелеципод, многочисленные остатки ихтиофауны, обрывки водорослей. В составе пачки отмечаются линзы и маломощные прослой алеврито-песчаного состава. [2]

Литологически описываемая пачка довольно выдержана по всей площади месторождения, что отражено на электрокаротажных диаграммах. Породы характеризуются положительными аномалиями ПС и наличием глубоких каверн на кавернограммах, выраженной в виде широкой ступени или, реже, несколькими крутыми пиками. [2]

Вскрытая толщина мегионской свиты 841м.

Готерив-борремские ярусы. Вартовская свита. Отложения вартовской свиты в пределах месторождения вскрыты всеми глубокими скважинами и подразделяется на две подсвиты: нижнюю и верхнюю. [2]

Нижняя подсвита в свою очередь подразделяется на правдинскую, усть-балакскую и пимскую пачки. [2]

Правдинская пачка. Представлена переслаиванием глинистых и песчано-алевритовых пластов с преобладанием первых. [2]

Глинистые пласты представлены преимущественно темно-серыми до черных аргиллитами, довольно хорошо отмученными, участками тонокослоистых за счет прослоек алевритов, слюдистыми, плотными, с раковистым изломом. В довольно широком диапазоне встречаются красноцветы. [2]

В разрезе описываемой пачки встречаются прослой темно-коричневых с вишневым оттенком аргиллитов, обладающих большой способностью к размыванию в процессе бурения, что хорошо видно на кавернограммах. [2]

Песчаники светло-серые, мелко и среднезернистые, полевошпатово-кварцевые, слюдистые, плотные, косослоистые, часто с карбонатным цементом. [2]

В составе пачки выделено четыре песчано-алевритовых пласта (БУ₉, БУ₈, БУ₈₋₀, БУ₇), которые достаточно отчетливо выделяются в разрезах скважин. По всей площади над пластом БУ₈₋₀ прослеживается репер - "шоколадные" тонкоплитчатые аргиллиты, которые четко отбиваются на кавернограммах массивными кавернами. Продуктивность БУ₇ пока не изучена, к остальным приурочены крупные залежи углеводородов. [2]

Толщина пачки изменяется от 156 до 215м.

Усть-балакская пачка. Представлена переслаиванием мощных песчано-алевритовых и глинистых пластов, невыдержанных по площади, в следствие чего толщины пластов изменяются в широких пределах.

Максимальная толщина песчаных пластов 60 м. Из шести песчаных пластов, выделяемых в составе пачки, продуктивными являются БУ₁₋₂ и БУ₅₋₆. [2]

Проницаемые породы сложены песчаниками серыми, полевошпатово-кварцевыми, мелко и среднезернистыми, горизонтально и косослоистыми за счет линзочек и прослоек глинисто-растительного материала и алевролитами серыми, темно-серыми, часто с зеленоватым оттенком. [2]

Непроницаемые пласты - покрышки сложены аргиллитами серыми до черных, реже зеленовато-черными с растительными остатками. В отличие от аргиллитов правдинской пачки, глинистые породы здесь не содержат включения водорослей и не обладают способностью раскалываться на плитки. [2]

Толщина пачки изменяется от 181 до 336 м.

Пимская подсвита. Заканчивает разрез нижевартовской подсвиты, служит неплохим репером. [2]

Пачка сложена аргиллитами темно-серыми до серых, алевролитистыми, плотными, крепкими, участками горизонтально слоистыми за счет нитевидных прослоек алевролитового материала с раковистым изломом. [2]

Толщина пачки от 23 до 42 м.

Верхневартовская подсвита. Разделяется на две пачки: верхнюю и нижнюю. Представлена подсвита переслаиванием аргиллитом, алевролитов, песчаников. Для нее характерны довольно резкие фациальные изменения. [2]

Аргиллиты серые, нередко темно-зеленые, в разной степени алевролитистые, большей частью неслоистые, со следами снятия и оползней, с массой растительного детрита. [2]

Алевролиты серые, глинистые, часто песчанистые с большим количеством обугленных растительных остатков. [2]

Песчаники серые, светло-серые, полевошпатово-кварцевые, мелко и среднезернистые, плохо отсортированные, горизонтально и косослоистые, с большим количеством растительного детрита. Цемент глинистый, часто с участием карбонатов. [2]

Породы с зеленоватым оттенком более развиты в верхней части разреза подсвиты. [2]

В составе верхней подсвиты выделяется шесть песчаных пластов.

Кровля вартовской свиты размыта, при этом глубина размыва на площади изменяется от 10 до 50м. [2]

Общая толщина вартовской свиты изменяется от 679 до 917м. [2]

Апт-альб-сеноманский ярусы. Покурская свита. Отложения апт-альбского ярусов представлены переслаиванием аргиллитов, алевролитов и песчаников с преобладанием песчано-алевритовых породой. [2]

Сводный геологический разрез представлен в Приложении А.

Палеогеновая система

Полимиктовые коллекторы Западной Сибири образованы зернами кварца и полевых шпатов. В межзерновом пространстве встречаются гидрослюда, смешанно-слоистые образования, вторично-образованные агрегаты каолинита, по поверхности зерен развит хлоритовый крустификационный цемент. Поровое пространство на момент каротажа открытого ствола заполнено фильтратом бурового раствора. [2]

Палеоценовый отдел. Отдел сложен отложениями тибейсалинской свиты. Тибейсалинская свита разделена на нижнюю и верхнюю подсвиты, датируемые инкерманским и качинским ярусами. [2]

Нижняя подсвита представлена алевритистыми и слюдястыми глинами. Инкерман- раннекачинский возраст определен по фораминиферам и споро-пыльцевому комплексу. Мощность подвиты может достигать 110 м. [2]

Верхняя подсвита сложена мелкозернистыми и среднезернистыми полевошпатово- кварцевыми песками со слабо каолинизированными прослоями с растительными остатками. [2]

Эоценовый отдел. Люлинворская свита объединяет морские глинистые осадки нижнего, среднего и верхнего эоцена. В соответствии с литологическими особенностями, палеонтологическими данными и электро-

гамма-геофизической характеристикой свита подразделяется на три подсвиты.

Нижняя подсвита имеет распространение на всей площади и сложена опоками и опокovidными глинами. Опоки серые и темно-серые, крепкие, легкие с раковистым изломом, иногда алевритистые или глинистые. Отличительной чертой подсвиты является относительно пониженная естественная радиоактивность на общем фоне отложений тибейсалинской свиты и среднелюлинворской подсвиты. В отложениях нижнелюлинворской подсвиты встречены объединенные комплексы диатомовых водорослей, радиолярий, на основании которых и по положению в разрезе возраст подсвиты датируется бахчисарайским ярусом раннего эоцена. Мощность подсвиты колеблется от 29 до 89 м. Наибольшая мощность наблюдается в юго-западной части месторождения. [2]

Среднелюлинворская представлена диатомитами и диатомовыми глинами. Диатомы светло-серые и серые, глинистые, слабоалевритистые, слюдистые, мучнистые. По данным микроскопии диатомиты на 70-80 % состоят из обломков кремневых диатомовых водорослей. В диатомовых глинах содержание диатомов сокращается до 40-50 %. На соседних площадях в основании подсвиты обособляется пласт толщиной 3-4 м с аномально высокой радиоактивностью, в 2-3 раза, превышающей естественный радиоактивный фон пород. Он служит надежным коррелятивом при расчленении ниже- и среднелюлинворской подсвиты. Среднеэоценовый возраст подсвиты устанавливается по радиоляриям, диатомовым водорослям и спорово-пыльцевым комплексам. Мощность подсвиты колеблется от 0 до 72 м. Верхнелюлинворская подсвита сложена зеленовато-серыми и зеленоватыми диатомовыми, вверху алевритистыми довольно крепкими иногда жирными глинами. Глины содержат 20-30% остатков диатомов, что является отличительной особенностью верхнелюлинворской подсвиты от перекрывающих их отложений. Позднеэоценовый возраст верхнелюлинворской подсвиты установлен по фауне фораминифер,

радиолярий, по флоре диатомовых и жгутиковых водорослей и по положению в разрезе. Мощность подбиты колеблется от 0 до 54 м. [2]

Точное выделение границ средней и верхней подбит затронуто, так как на изучаемой территории они местами размывы в результате предчетвертичной эрозии. В связи с этим, приуроченный к кровле люлинворской свиты сейсмоотражающий горизонт Э на Заполярном месторождении прослеживается очень плохо. Мощность свиты колеблется от 29 до 189 м. Наиболее полно разрез свиты представлен в юго-западной части изучаемой площади (скв. №28).

Отложения верхнего эоцена, олигоцена и неогеновой системы в разрезе Заполярного месторождения не встречены. На частично размывы отложениях люлинворской свиты залегают осадки четвертичного возраста. [2]

2.2. Тектоника

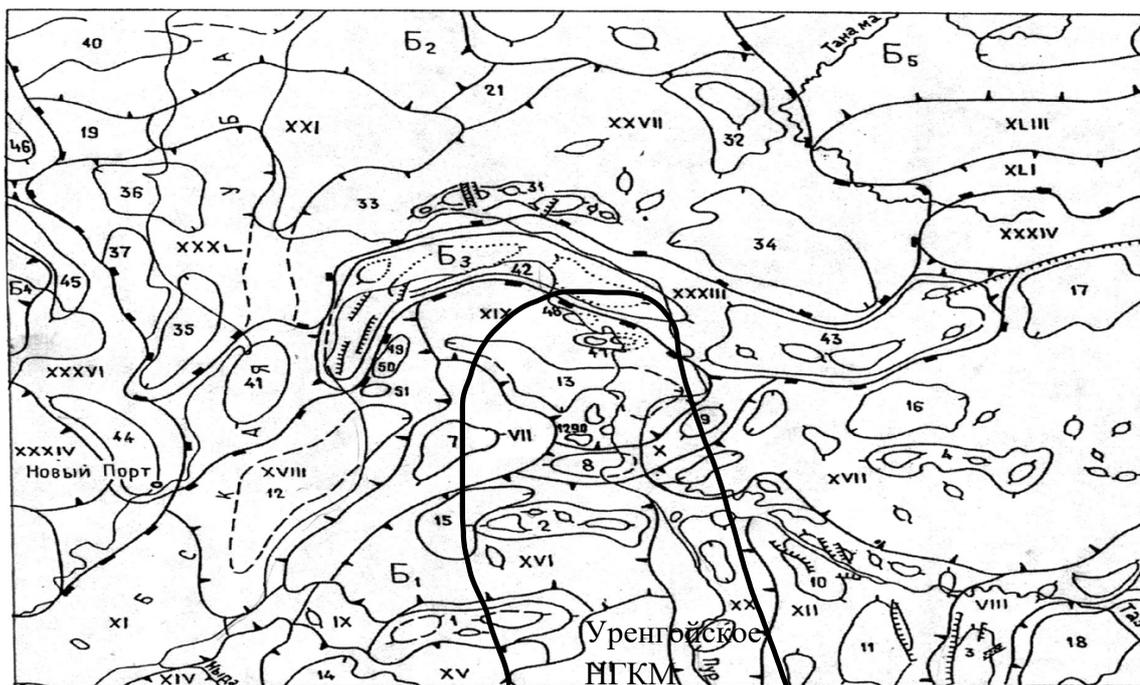
Район работ в тектоническом отношении расположен в пределах внутренней области Западно-Сибирской плиты, названной Ямало-Тазовской мегасинеклизой, состоящей, в свою очередь, из четырех крупных элементов: Надым-Тазовской и Ямало-Гыданской синеклиз, Мессояхской гряды и Енисейско-Хатангского желоба. [2]

Надым-Тазовская синеклиза является самой крупной из всех структур данной категории, выделяемых в пределах Западно-Сибирской плиты. Она осложнена большим числом структур I порядка, по характеру которых ее можно разделить на три зоны: западную, центральную и восточную. [2]

К центральной зоне относится структура порядка Нижнепурский мегавал, который, в свою очередь, осложнен структурами II порядка: Центральным Уренгойским валом, переходящим на севере в Табьяхинский структурный нос. [2]

Залежи углеводородов в некоем контролируются Центральным Уренгойским валом и осложняющимися его более мелкими структурами

(Северо-Уренгойская, Центрально-Уренгойская, Уренгойская, Есетяхинская), выделенными по сейсмическим данным. Газовая залежь в сеномане включает в себя по площади помимо Центрального Уренгойского вала Табьяхинский структурный нос, Ен-Яхинское и Песцовое куполовидные поднятия. По кровле коллекторов пласта БУ₈⁰ Уренгойская структура представляет собой брахиантиклинальную складку субмеридиального простирания с размерами по изогипсе – 2650 м составляют 92,3*10,5 ± 10,0 км и амплитудой 108 м. [2]



Выкопировка из тектонической схемы мезозойско-кайнозойского ортоплатформенного чехла севера Западно-Сибирской плиты (под редакцией И.И. Нестерова с изменениями и дополнениями М.И. Мишульского, 1984г.)
Масштаб 1:2 000 000

Условные обозначения
Границы структур:

- надпорядковых (моноклиз, синеклиз, гряд, желобов)
- I порядка (мегавалов, мегапрогибов, выступов, моноклиналей)
- II порядка (валов, куполовидных поднятий, прогибов, структурных носов)
- Разрывные нарушения, установленные по данным геофизических исследований и бурения

Рисунок 2 – Тектоническая схема района работ

- Северо-Уренгойское - Северному куполу (Ск);
- Центрально-Уренгойское I и II поднятия - Центральной приподнятой зоне (ЦПЗ);

- Уренгойское локальное поднятие - Южному куполу (ЮК).

Северо-Уренгойское локальное поднятие (СК) имеет изометрическую форму, северо-северо-западное простирание, размеры по изогипсе -2050м составляют 26,0*9,0 км с амплитудой 80 м. Углы наклона крыльев не превышают 1°30'. Это поднятие является наиболее приподнятой частью Уренгойского вала. [2]

Центрально-Уренгойскому поднятию I (север ЦПЗ) соответствует участок скважин 104-108-120 с размерами по изогипсе – 2600 м 9,5*7,0 км с амплитудой 35 м. [2]

Центрально-Уренгойскому поднятию II (юг ЦПЗ) соответствует участок, прилегающий к скважине 58, по изогипсе – 2600 м размеры составляют 12,0*4,7 км с амплитудой 30 м. Оба поднятия имеют меридиональное простирание. [2]

Уренгойское локальное поднятие (ЮК) вытянуто в региональном направлении, по форме оно близко к овальной, по изогипсе – 2625 м размеры составляют 19,0*9,0 км и амплитуду 60 м. [2]

2.3. Гидрогеологическая характеристика разреза

Район проектируемых работ находится в северной половине Западно-Сибирского артезианского бассейна. Последний состоит по меньшей мере из двух наложенных друг на друга водонапорных систем: мезозойско - кайнозойской и рифейско - палеозойской. [2]

На месторождении в гидрогеологическом отношении изучена лишь верхняя часть мезозойско-кайнозойской водонапорной системы, приуроченной к осадочному чехлу и состоящей из двух гидрогеологических этажей: верхнего, с которым отождествляется олигоцен-четвертичный водоносный комплекс, и нижнего, включающего водоносные и водоупорные комплексы палеогенового и мезозойского возраста. Верхний этаж находится в зоне активного водообмена в отличие от нижнего, характеризующегося

повышенной гидрогеологической закрытостью и доминированием в общем балансе запасов седиментационных вод. [2]

Нижний гидрогеологический этаж

В разрезе нижнего гидрогеологического этажа последовательно снизу вверх выделяются триасово-юрский водоносный, верхнеюрско-валанжинский водоупорный, неоком-сеноманский водоносный, турон-палеогеновый водоупорный комплексы. В разрезе указанных региональных водоупоров прослеживаются также имеющие зональное распространение, соответственно, берриасский и верхнепалеоценовый водоносные горизонты. [2]

Триасово-юрский водоносный комплекс включает ряд, преимущественно, песчано-алевролитовых водоносных горизонтов (тюменская, котухтинская, береговая и др. свиты), разделенных глинистыми водоупорами. На Ямбургском месторождении кровля комплекса располагается на глубине 3754 - 4200 м, а его толщина равна 3800 - 5870 м. На Уренгойском месторождении дебиты скважин, вскрывших юрские водоносные горизонты, составили 0,2 - 29,0 м³/сут при динамических уровнях до 2023 м. Устьевые статические давления колеблются в пределах от 16,4 до 30,7 Мпа. Пластовые давления в водных объектах выше условных гидростатических на 17,8 - 30,8 Мпа, а в водонефтяном объекте (скв. № 281) на 25,8 Мпа. Пластовые температуры вод изменяются от 106 до 134 °С. Воды хлоридно - натриевые (гидрокарбонатно - натриевого типа) с минерализацией 8,8 - 8,9 г/л, содержанием йода 2,5 - 4,2 мг/л и брома 16,5 мг/л (скв. № 254). [2]

Берриасский водоносный горизонт. Кровля берриасского водоносного горизонта, отождествляемого с песчано-алеврито-глинистыми осадками нижней части сортымской свиты (ачимовская толща), на Ямбургском месторождении находится на глубинах от 3445 до 4100 м, а его толщина достигает 400 м. [2]

Берриасский горизонт отделяется от триасово - юрского водоносного комплекса верхнеюрским водоупором, сложенным аргиллитами абалакской и баженовской свит, толщиной 105 - 125 м (скв. № 113, 500). [2]

При опробовании горизонта на Уренгойском месторождении дебиты воды составили 0,5 - 65, 0 м³/сут при динамических уровнях до 2555 м. В скважине №87 отбит статический уровень на глубине 36 м. На устьях других скважин замерены статические давления, равные 0,34 - 16,4 Мпа. Пластовые давления воды превышают условные гидростатические на 0,4 Мпа в скважине №87 и на 13,1 - 24,4 Мпа - в других скважинах, в водонефтяных и водогазовых объектах это превышение составляет 9,4 - 20,8 Мпа. Пластовые температуры вод на Уренгойском месторождении колеблются в пределах от 100 до 110 °С. Воды хлоридно - натриевые, в основном, гидрокарбонатно - натриевого типа с минерализацией 4,9 - 11,3 г/л, с содержанием йода 0,8 - 8,0 мг/л и брома 6,9 - 24,4 мг/л. Из трех скважин получены воды с повышенной минерализацией (23,9 - 35,7 г/л) трех разных типов: гидрокарбонатно - натриевого, хлор - кальциевого и хлор - магниевое: концентрации йода и брома в них равны, соответственно, 1,7 - 17,2 мг/л и 46,9 - 99,5 мг/л. Замеренные газовые факторы вод достигают 3,0 м³/м³, водорастворенный газ по составу углеводородный. [2]

Плотность вод берриасского и юрских горизонтов в стандартных и пластовых условиях равна 1003 - 1006 и 974 - 976 кг/м³, соответственно. [2]

Неоком-сеноманский водоносный комплекс подстилается валанжинским водоупором, сложенным аргиллитами верхней, большей части сортымской свиты с толщиной 450 - 550 м, в верхах которой вскрыты отдельные, не выдержанные по толщине и простираению, песчано - алевритовые пласты. Температуры, замеренные на забоях скважин, вскрывших пласты БУ₁₁ - БУ₁₃, составляют 87 - 90⁰С . Вода,

отобранная из пласта БУ₁₃, хлоридно - натриевая (хлор - кальциевого типа) с минерализацией 11,4 г/л. [2]

Комплекс включает в себя две водоносные толщи: верхневаланжин-нижнеаптскую и апт-сеноманскую. [2]

Верхневаланжин-нижнеаптская водоносная толща приурочена к осадкам тангаловской свиты, сложенной песчаниками, алевролитами и аргиллитами общей толщиной 1150 - 1310 м. Кровля толщи вскрыта на глубинах 2000 - 2300м. Вниз по разрезу толщи содержание глинистых пород увеличивается, достигая 100% в нижнетангаловской подсвите на западном и северо - западном погружениях Ямбургского поднятия. При опробовании проницаемых пластов дебиты подземных вод составили 1,45 - 192 м³/сут при динамических уровнях до 2000м. Статические уровни вод верхнеготеривских пластов (БУ₁ - БУ₃) располагаются на глубинах 10 - 23,5 м. На устье скважин, вскрывших пласты БУ₈ - БУ₉, зафиксированы статические давления 1-2 МПа; в скважинах замерены пластовые давления, превышающие на 1,0 - 2,2 Мпа условные гидростатические. [2]

Замеренные пластовые температуры увеличиваются от 54 °С в верхах толщи до 80 - 90°С в ее нижней части. Воды, преимущественно, хлоридные, а также гидрокарбонатные (встречены в нижней части толщи), натриевые двух типов. Из барремских отложений получена вода хлор - кальциевого типа с минерализацией 12,6 г/л, содержанием йода 9,3 мг/л и брома 27,1 мг/л. Воды верхневаланжин - готеривских осадков гидрокарбонатно - натриевого типа с минерализацией 4,1 - 9,9 г/л, концентрацией йода 0,8 - 8,5 мг/л и брома 3,2 - 21,3 мг/л. Газовый фактор вод, замеренный при опробовании готеривских и валанжинских пластов, достигает 3,0 м³/м³ и более. Растворенный в водах газ метановый (более 90% объем.), он содержит в значительных количествах (до 9% объем.) также этан и тяжелые углеводороды. [2]

Согласно региональным построениям падение напоров подземных вод меловых горизонтов в районе Ямбургского месторождения происходит в северных направлениях. [2]

Апт - сеноманская водоносная толща отождествляется с осадками покурской свиты толщиной 830-990 м, представленными песчаниками, алевролитами и глинами. Кровля водоносных отложений ее вскрыта на Ямбургском месторождении на глубинах 1184 - 1215 м. Толща разделяется на три горизонта: сеноманский, альбский и аптский, приуроченных, соответственно, к верхней, средней и нижней частям свиты. Альбский горизонт в отличие от двух других горизонтов характеризуется высоким содержанием в разрезе глинистых пород, что позволяет отнести его к относительным водоупорам. При опробовании подошвенных вод сеноманской газовой залежи на Ямбургском месторождении дебиты скважин составили 8 - 1440 м³/сут при динамических уровнях 94 - 975 м. Статические уровни отбиты на глубинах 20-48м. Пластовые давления близки к гидростатическим. Замеренные пластовые температуры равны 24-30⁰С. Воды хлоркальциевые и гидрокарбонатнонатриевые с минерализацией 10,4-18,3 г/л и концентрациями йода и брома, равными, соответственно, 14,35 - 17,9 мг/л и 37,2 - 49,5 мг/л. Присутствуют аммоний - до 30 мг/л и бор - до 8 мг/л. Замеренный газовый фактор вод достигает 2,5 м³/м³. Водорастворенный газ метановый (98-99%), содержание тяжелых углеводородов менее 1%. В газе присутствуют азот, углекислый газ. [2]

Опробование апт-сеноманских отложений на соседних месторождениях показывает, что все горизонты толщи по гидрохимическим и газовым показателям подземных вод близки между собой. В таблицах 4.4.1 и 4.4.2 приведены результаты анализов химического состава, физических свойств и газового состава пластовых вод по отдельным скважинам Ямбургского и Парусового месторождений. [2]

Верхнепалеоценовый горизонт от неоком-сеноманского водоносного комплекса отделяется турон-нижнепалеоценовым, в основном, глинистым водоупором (кузнецовская, березовская, ганькинская свиты, нижнетибейсалинская подсвита) толщиной 750 - 890 м. Горизонт приурочен к преимущественно песчаным отложениям верхнетибейсалинской подсвиты толщиной 87 - 160 м. Верхняя, большая, часть горизонта находится в зоне многолетней мерзлоты, подошва которой отбивается на глубинах 280 - 430 м. В отдельных скважинах (скв. 16, 24, 101, 110) он целиком представлен мерзлыми породами. При опробовании талых отложений на Каменномысском, Медвежьем и Уренгойском (Табьяхинская площадь) месторождениях дебиты воды составили 3,0 - 3,7 м³/сут при динамических уровнях 35 - 270 м. Статические уровни отбиты на глубинах от 22 до 114 м. Пластовые давления близки к гидростатическим или несколько ниже их (на Медвежьем месторождении). Замеренные пластовые температуры равны 0,2 - 6,3 °С. Воды хлоридно - натриевые (разных типов по классификации В.А. Сулина) с минерализацией 2,2 - 10,4 г/л, содержанием йода до 2,5 мг/л и брома 4,4 - 20,3 мг/л. [2]

Подземные воды нижнего гидрогеологического этажа (мезозойско - кайнозойской водонапорной системы) в данном районе из-за низких концентраций йода, брома, бора и других ценных компонентов в настоящее время не имеют промышленного значения, однако, они (в, основном, воды сеноманского горизонта) могут быть использованы в бальнеологии и для теплоснабжения (в купальных бассейнах). [2]

Верхнепалеоценовый горизонт отделяется от олигоцен - четвертичного водоносного комплекса глинистыми и кремнистыми породами эоценового и раннеолигоценового возрастов (люлинворская и тавдинская свиты) толщиной 160 м. [2]

Верхний гидрогеологический этаж

Олигоцен - четвертичный водоносный комплекс представлен лишь четвертичными песчано - глинистыми осадками толщиной 60 - 145 м. Район характеризуется преимущественно сплошным (по глубине) распространением многолетнемерзлых пород. Подземные воды в жидком состоянии приурочены, в основном, к сезонно-талому слою (СТС), подрусловым и подозерным надмерзлотным таликам. Толщина сезонно - талового слоя изменяется от 0,2 - 0,3 м в торфах до нескольких метров в песках и супесях. Толщина таликов под руслами рек и под озерами (глубиной более 1,3 - 2,0 м) достигает 10 - 15 м и более. Надмерзлотные воды по химическому составу преимущественно гидрокарбонатно - натриевые с минерализацией 0,05 - 0,51 г/л. На участках хасыреев (спущенные озера) в линзах и пропластках песков встречаются внутримерзлотные воды (криопэги), которые, помимо отрицательных температур, характеризуются повышенной минерализацией (до 22,5 г/л) и преобладанием в их составе ионов хлора и натрия. Подземные воды четвертичных отложений северной части бассейна в связи с ограниченностью распространения и запасов в народном хозяйстве не используются. [2]

2.4. Нефтегазоносность

Первый промышленный газ в Западной Сибири получен в 1953 г. на Березовском месторождении. Однако месторождения Березовского района оказались сравнительно невелики по размерам и запасам. Крупнейшей газоносной провинцией мира сделало Западную Сибирь открытие на севере ее уникальных и крупных газовых залежей в отложениях сеномана. Со временем открытия в 1962 г. первый сеноманский газ на Тазовском месторождении на территории Тюменского севера открыто в сеноманских отложениях 40 залежей газа, в том числе несколько уникальных и в первую очередь Уренгойская, Ямбургская, Заполярная, Медвежья. [2]

Залежи газа в сеномане сосредоточены под регионально выдержанной глинистой покрывкой турон-датского возраста мощностью 500-800м и связаны с мощной толщей переслаивания песчано-алевролитовых и алевроглинистых пород. Все сеноманские залежи связаны со структурными ловушками и высота залежей, в основном, зависит от амплитуды ловушки. Неполное заполнение ловушки встречается крайне редко. [2]

По типу – залежи в сеномане массивные, водоплавающие, и, таким образом, каждая скважина, пробуренная в контуре газоносности вскрывает ГВК, что облегчает его определение по геофизическим данным. По большинству залежей плоскость ГВК близка к горизонтальной или имеет небольшой наклон преимущественно в северном направлении, что обусловлено гидродинамической характеристикой пластовой системы. [2]

Пластовое давление в залежах соответствует гидростатическому на уровне ГВК, поскольку песчано-алевролитоглинистая толща апт-сеномана (покурская свита) представляет собой единую гидродинамическую систему. Представленная переслаиванием песчано-алевролитовых и алевролитоглинистых пачек толща характеризуется невыдержанностью глинистых пластов по площади. В отложениях такого типа, как сеноманские (т.е. отложения приморской аккумулятивной равнины) принципиально невозможно существование протяженных глинистых разделов, так что песчаные пласты гидродинамически связаны между собой. [2]

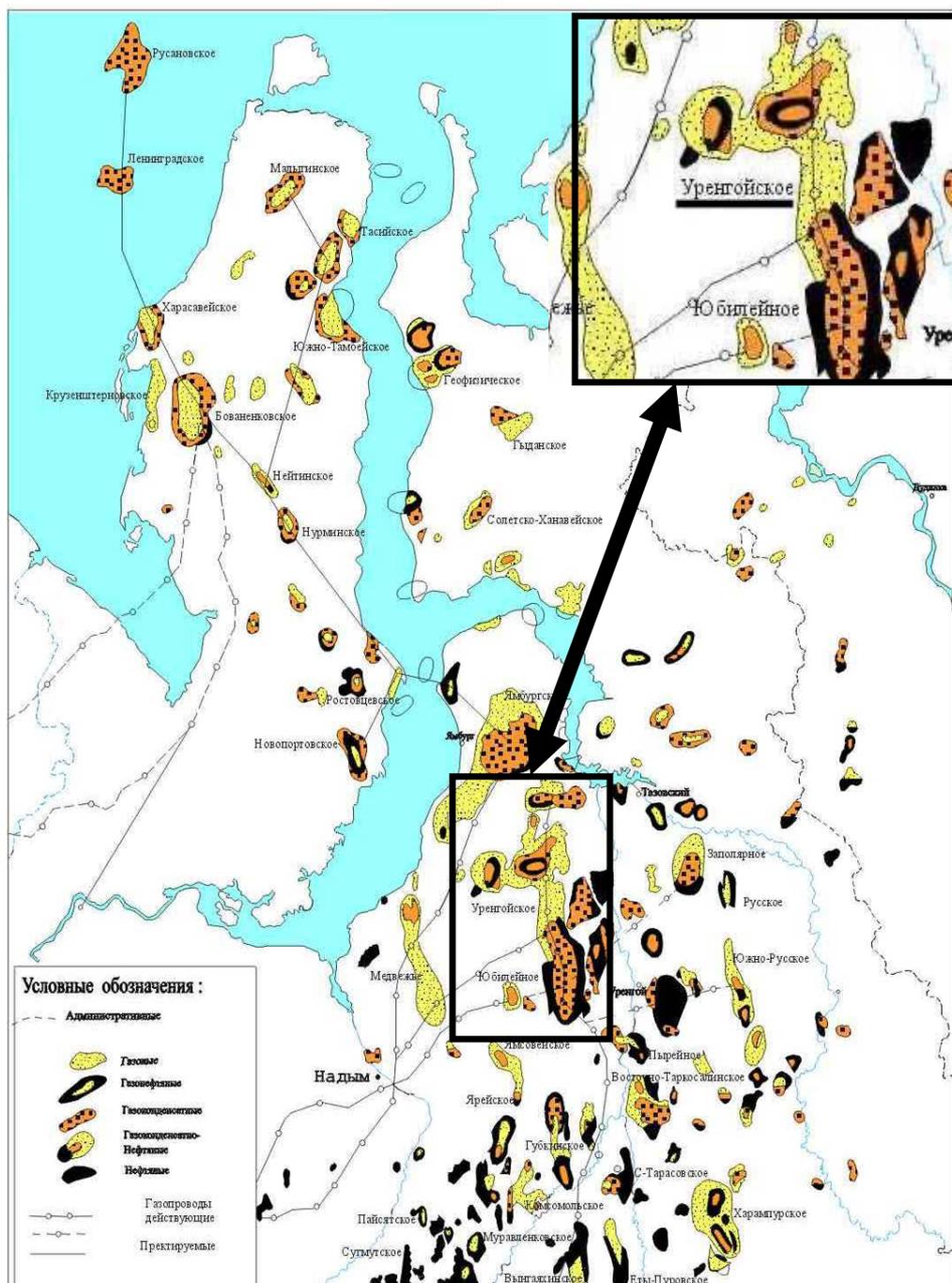


Рисунок 3 – Карта нефтегазоносности района Уренгойского месторождения

На Уренгойском месторождении газовая залежь приурочена к верхней части покурской свиты и ввиду большого этажа газоносности в сводовой части захватывает сеноманский ярус почти полностью. Продуктивная часть сеномана представлена песчано-алевролитовыми и глинистыми породами, причем последние имеют подчиненное значение и характеризуются преимущественно линзовидным залеганием. Помимо невыдержанности по

разрезу глинистые пласты и прослой существенно опесчанины. По аналогии с Медвежьим по каротажу иногда выдержанность глинистых пластов является ложной, так как на одном уровне коррелируются разные пласты глин. [2]

Ачимовские отложения представлены переслаиванием пачек аргиллитов и алевролитов, среди которых выделяются песчано-алевритовые тела, достигающие по толщине первых десятков метров. Песчаные тела имеют обычно линзовидный характер и залегают в основании сортымской свиты. [2]

Ачимовская толща представляет собой комплекс отложений, характеризующийся своеобразными закономерностями в развитии песчаных тел. Все линзы песчаников имеют субмеридианальное простирание и в плане нередко перекрывают друг друга. Закономерности пространственного распределения ачимовских ловушек и их генетическая природа до сих пор не выяснены. [2]

Нефтегазоносность ачимовской толщи установлена на Уренгойском, Самбургском, Непонятном и др месторождениях. [2]

Песчаники мелко- и среднезернистые, косослоистые, иногда массивные, сильно слюдистые (особенно на границе раздела слоев), крепкоцементированные с остатками растительного детрита. В ряде скважин отмечаются слабо- и среднецементированные образцы. Иногда в подошвенной части встречаются гальки аргиллитов. Отмечаются линзочки, прожилки и прослой угля толщиной до 10 см. Коллекторские свойства в одних случаях улучшаются от кровли к подошве, в других - ухудшаются. Содержание кварца в песчаниках ачимовской толщи составляет 35-40% (в вышележающих коллекторах пластов группы - 20-25 %). Пористость 15-20 %, коэффициент проницаемости варьируется от 0,01 до 27 мД. [2]

Аргиллиты темно-серые, слюдистые, с обилием растительного детрита. Слоистость от горизонтальной до косой и волнистой. Часто встречаются включения прослоев косоволнистых алевролитов. [2]

Мощности коллекторов в разрезах скважин варьирует в широких пределах от 0,4 до 10-39 м. При этом прослой пород-коллекторов большой мощности нередко неоднородны по своему составу, отражая изменение размерности обломочного материала и количество глинистого, т.е. переходы от чистых песчаников до песчаников алевритистых и алевролитов, содержащих различный процент глинистого цемента. Прослой глинистых и карбонатных (плотных) пород, исключаемых из эффективных мощностей, имеют мощности от 0,4 до 5-6м и в единичных скважинах (38) до 11,4м. [2]

Процент пород-коллекторов в разрезах скважин изменяется от 50% до 93% в пределах, собственно, Уренгойской залежи и 55% до 90% на площади Песцовой залежи. Зоны относительно повышенной песчанности тяготеют к сводовой части Уренгойского вала на юге, на участке, прилегающем к скважине 138, 129 и в центральной зоне на участках скважин 3-48, 30-112, 44, 83, 84. [2]

В среднем по Уренгойской части залежи коэффициент песчанности (доля коллекторов) составляет 79,8%, по Песцовой - 77,3%, и в целом по залежи - 79,2%. [2]

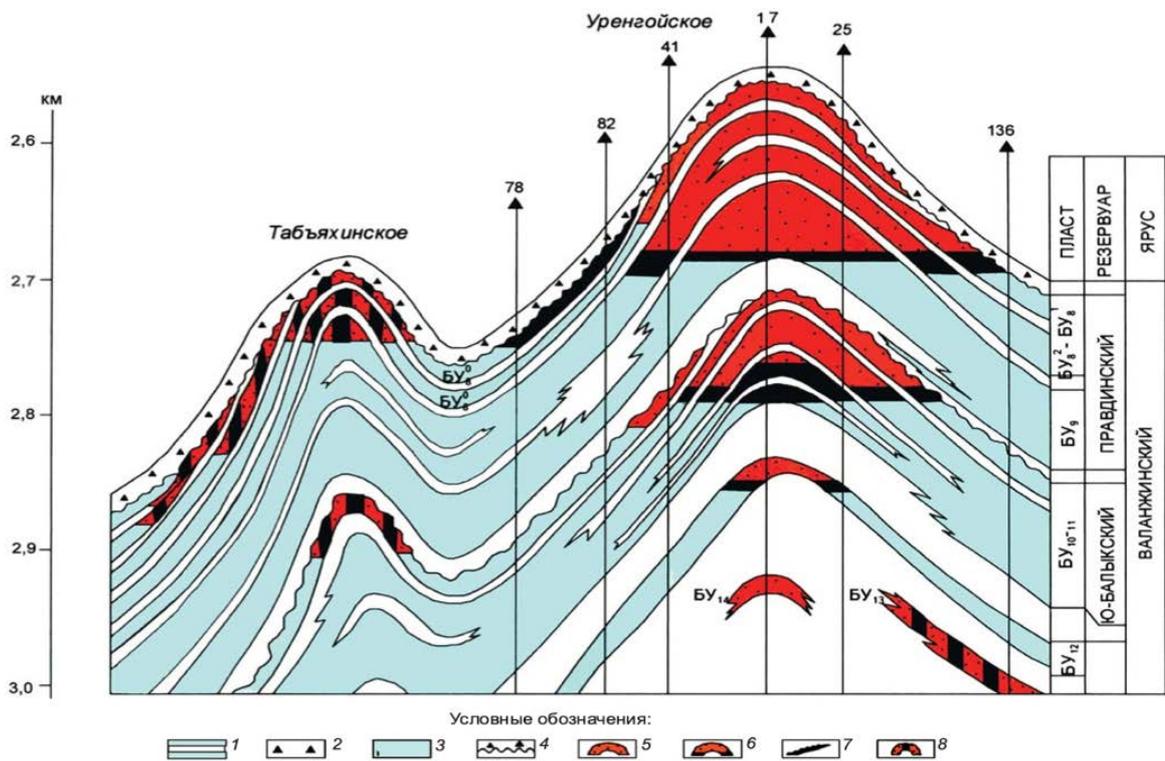


Рисунок 4 – Профиль Уренгойского месторождения

1 – глины, 2 – «шоколадные глины», 3 – пески, песчаники, 4 – границы стратиграфического несогласия, залежи: 5 – газоконденсатные, 6 – нефтегазоконденсатные, 7 – нефтяные, 8 - предполагаемые

3. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАННЕ ПРОВЕДЁННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ геофизических данных осуществлялся по материалам обсаженной скважины, так как данные по открытому стволу отсутствуют.

Разрез скважины полностью соответствует сводному геолого-геофизическому разрезу, который был приведён выше.

Глины: отмечаются высокими значениями по методу ПС, повышенной радиоактивностью и низким сопротивлением. В данном разрезе глины являются покрышками коллекторов. Представлены на интервале с 1170,8 по 1174,4 метра, а также с 1198 по 1222,4 метра.

Алевриты: проявляются средними значениями, которые находятся между песчаниками и глинами. В данном разрезе расположены в пределах 1216,4-1222,4; 1223,6-1229 метров. Также встречаются небольшие переслоения с глинами (аргиллитами).

Глинистые песчаники: выделяются низкими значениями. В данном разрезе расположены в пределах отметок 1222,5-1272,5; 1275-1290; 1295-1318 метров. Песчаники в сравнении с глинистыми песчаниками все же имеют более низкие значения.

Песчаник: выделяется по ПС и ГК, а также ряду других методов. Находится в интервалах 1241-1242,5 м; 1318-1327 м.

Коллектора в терригенных разрезах выделяются следующим образом:

- По отрицательным аномалиям метода ПС
- По расхождениям микрозондов
- Уменьшение диаметра скважины от номинального, что свидетельствует об образовании глинистой корки

На данном разрезе коллектора расположены в следующих интервалах глубин:

- 1) 1222,4-1242,6 м.
- 2) 1243,6-1248,0 м.

3) 1249-1259,1 м.

Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов:

Средневзвешанное значение коэффициента пористости K_p и коэффициента глинистости $K_{гг}$ для первого коллектора составляют 0,269 и 0,711 соответственно. Во втором коллекторе значения составили $K_p = 0,28$, $K_{гг} = 0,485$. В третьем коэффициент пористости K_p равен 0,271, а коэффициент глинистости $K_{гг} = 0,348$

Характер насыщения:

Характер насыщения в данной скважине определялся с помощью нейтронных метода НГК и электрических методов. Водонасыщенные пласты имеют более высокие значения в виду повышенного содержания водорода, в то время как в газонасыщенных водородосодержание ниже. С помощью данного метода может быть определён не только характер насыщения, но и пористость. По методу ВИКИЗ напротив коллекторов наблюдается расхождение зондов, в случае более низких сопротивлений коллектор является насыщенным, соответственно, более высоких – газонасыщенным. В других электрических методах более низкие значения сопротивления также свидетельствуют о водонасыщенности коллектора.

По данным фондов, первоначальный ГВК при вскрытии бурением (11.06.1987 г.) находился на отметке 1231.2-1238.4 м (а.о. 1193,12-1200,31 м.). По данным исследований от 18.11.2015г. ГВК отмечался на глубине 1183м (а.о. 1144,9 м.). [2]

Остановка прибора отмечается на глубине 1340 м. (а.о. 1192,6 м.) с учётом «мёртвой» зоны прибора.

Планшет по скважине 15040 Уренгойского месторождения приведён ниже.

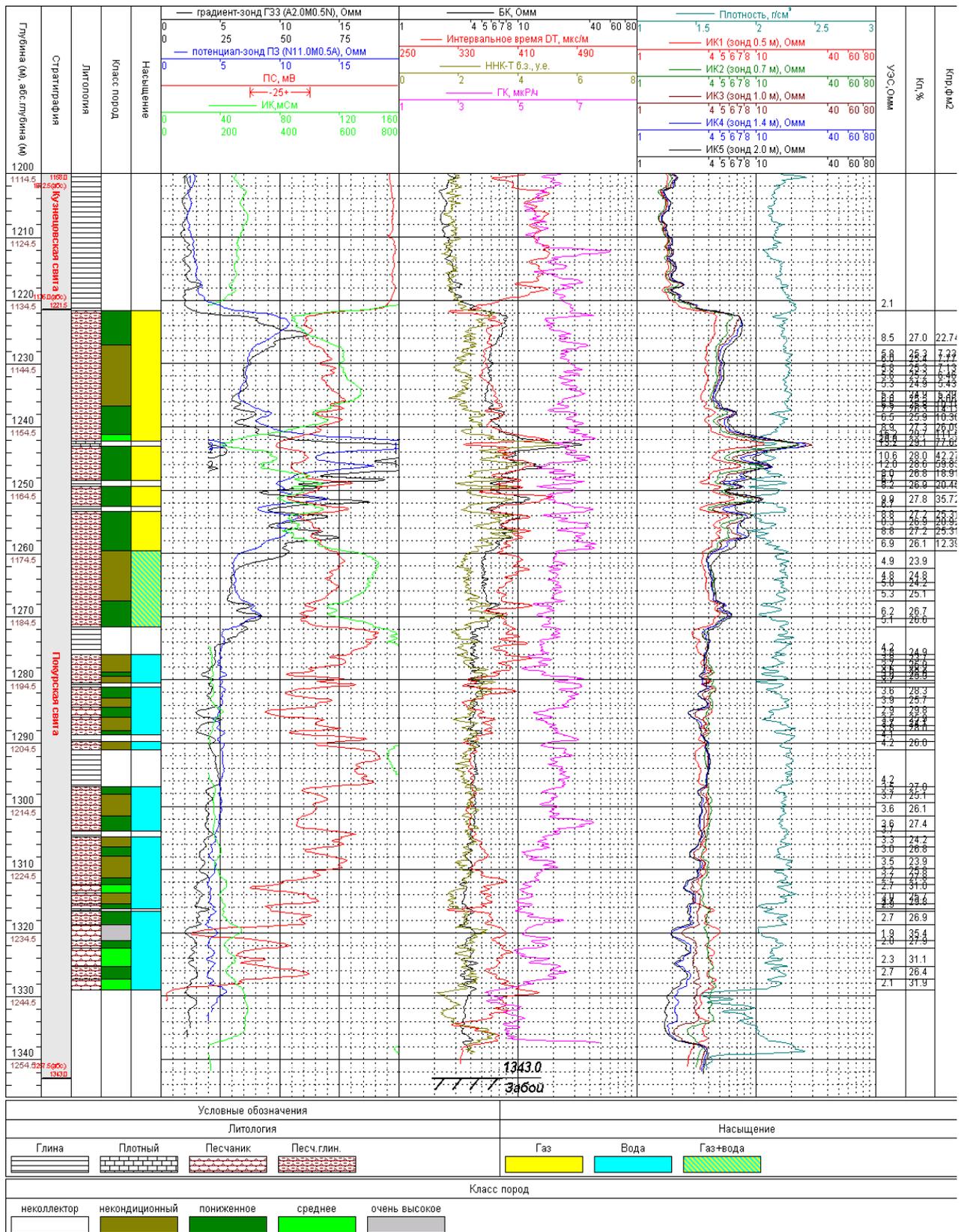


Рисунок 5 – Каротажная сборка по скважине 15040 Уренгойского месторождения

Анализ выделения коллекторов по скважинам Уренгойского месторождения позволяет разделить их на две группы. В коллекторах первой

группы проблемы с выделением эффективных толщ нет, они выделяются по прямым качественным признакам: расхождение микроградиент и микропотенциал зондов, а также появление радиального градиента сопротивления в показаниях однотипных разноглубинных зондов (ВИКИЗ БМК-БК-ИК), наличие отрицательной амплитуды ПС. На наличие прямых качественных признаков большое влияние оказывают параметры промывочной жидкости, условия проведения ГИС, технология проводки скважины.

Ко второй группе относятся коллекторы, в которых из-за литолого-петрографических особенностей, а также геолого-технологических условий бурения признаки коллектора не выражены. К коллекторам второй группы, как правило, относятся низкопроницаемые коллекторы, в которых невозможно установить по ГИС проникновение ПЖ в пласты.

4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

4.1. Задачи геофизических исследований

Основными задачами в проектировании геофизических исследований эксплуатационной скважины являются:

- Литологическое расчленение и корреляция разреза;
- Выделение коллекторов;
- Дополнительная оценка фильтрационно-емкостных свойств пород;
- Оценка характера насыщения и коэффициентов флюидонасыщенности
- Уточнение положения флюидных контактов.

4.2. Обоснование объекта исследований (месторождений, участка месторождения, скважины)

Объектом исследования являются Сеноманские отложения Уренгойского НГКМ, простирающиеся по всей площади Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Данные отложения залегают на сравнительно малых глубинах (1000-1700 метров), являются наиболее легкоизвлекаемыми и перерабатываемыми.

Задача размещения скважины заключается в уточнении запасов и их характеристик, увеличении добычи углеводородов. Для этого предлагается расположить скважину в северо-западной части Уренгойского НГКМ. Глубина скважины составляет 2540 метров для достижения сеноманских залежей. Выбор положения обусловлен недостаточной изученностью данного фланга месторождения, что позволит уточнить запасы и геологическое строение на данном участке.

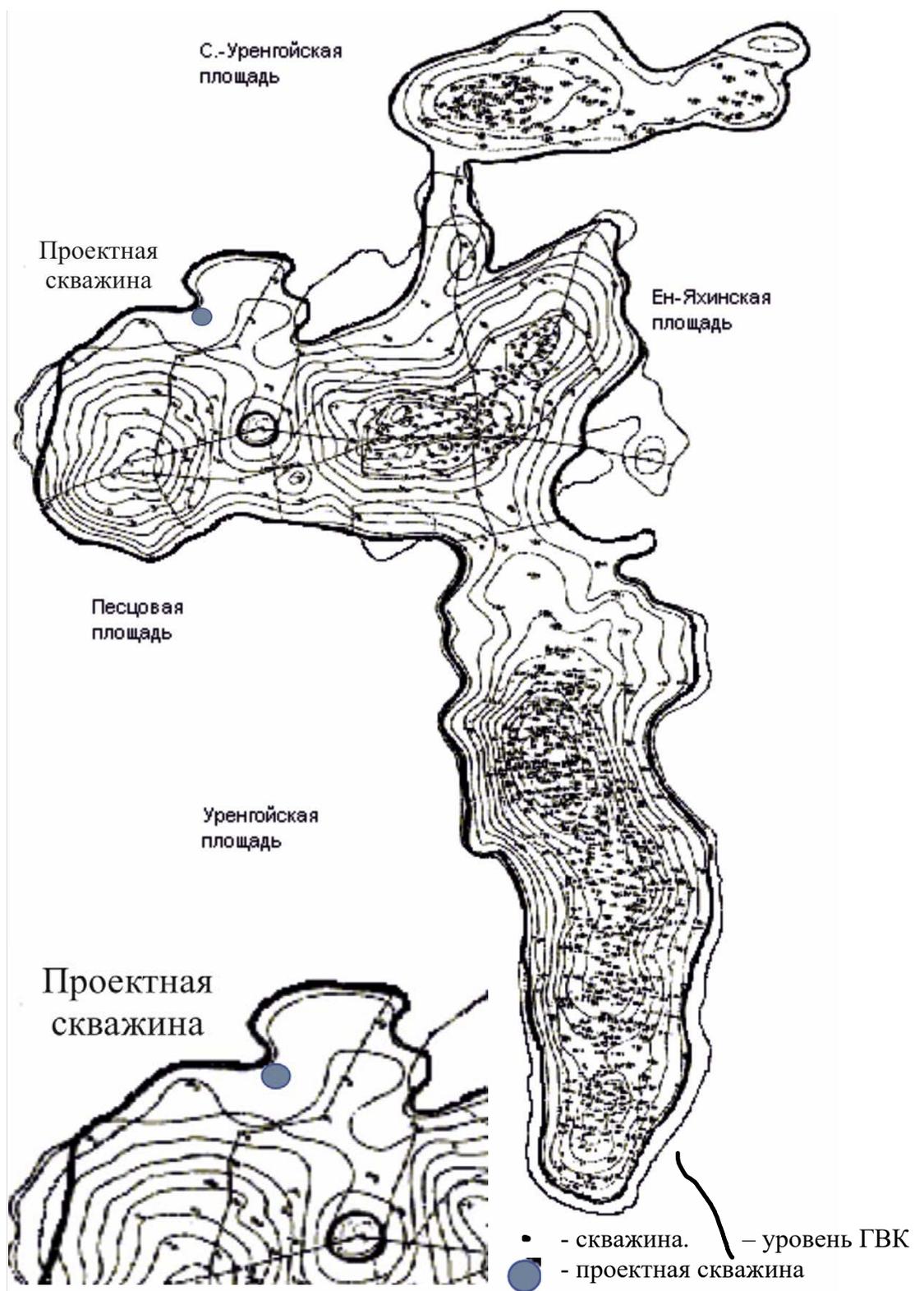


Рисунок 6 – Расположение проектной скважины на структурной карте Уренгойского НГКМ

4.3. Физико-геологическая модель объекта исследования. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса

Физико-геологическая модель была составлена, основываясь на результатах изучения скважины 15040 и ряда других скважин месторождения. С геофизической точки зрения, данная модель является типовой для терригенного разреза. На ней представлены породы, которые в том числе слагают разрез Уренгойского месторождения.

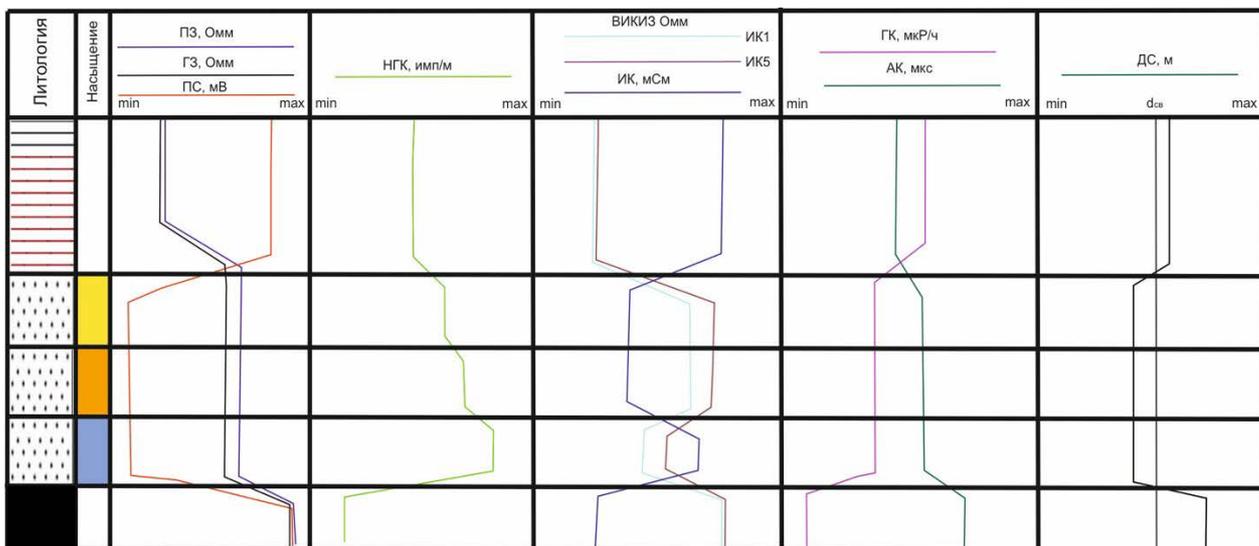
Аргиллиты выделяются по положительным аномалиям ПС и отрицательным аномалиям ГК, низким значениям нейтронных методов и кажущегося сопротивления.

Песчаники в методе ПС демонстрируют абсолютно противоположные значения – отрицательные, пониженными значениями ГК, более высокими, чем у аргиллитов значениями НГК, а также более высокими в сравнении с аргиллитами по ИК. В случае с ВИКИЗ наблюдается приращение в интервалах песчаников.

Насыщение в песчаниках определялось по методу НГК, сопротивлению: ВИКИЗ и разности микроградиент и микропотенциал зондов. Вода демонстрирует более высокие значения НГК и низкие сопротивления. Газ же, наоборот, показывает низкие значения по НГК и большие по сопротивлению.

Углистые отложения характеризуются наименьшими значениями ГК, НГК, высокими показателями электрических методов.

Физико-геологическая модель для Уренгойского НГКМ прикреплена ниже.



Условные обозначения:



Рисунок 7 – Физико-геологическая модель Уренгойского НГКМ

Ниже представлен запроектированный комплекс методов геофизических исследований в эксплуатационной скважине:

- Литологическое расчленение разреза: ПС, ГК, БКЗ, БК;
- Выделение коллекторов: ПС, ГК, ИК, КВ;
- Оценка фильтрационно-емкостных свойств: ПС, ГК, АК, СГК
- Оценка характера насыщения: НГК, ИК, ВИКИЗ, БК, БКЗ;
- Определение пространственного положения: инклинометрия

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

5.1. Методика проектных геофизических работ

Порядок проведения работ

Геофизические исследования в скважинах производятся поэтапно в следующей последовательности:

1. Подготовительные работы на базе.
2. Переезд с базы на скважину.
3. Подготовительные работы на скважине.
4. Геофизические исследования в скважине.
5. Заключительные работы на скважине.
6. Переезд со скважины на базу.
7. Заключительные работы на базе.

Подготовительные работы на базе

Содержание подготовительных работ:

1. Получение заявки и подготовка нормативных документов, знакомство с уже имеющимися геолого-геофизическими материалами данной скважины, подготовка автотранспорта, осуществление проверки технического состояния и работоспособности необходимого оборудования.
2. Загрузка приборов и прочего необходимого для ГИРС оборудования.
3. Предварительная обработка каротажных диаграмм (оформление заголовка диаграмм, отметок глубин, нулевой линии пишущего устройства и оценка качества должна производиться на скважине).

Расстановка работников

После получения заявки от заказчика, начальник партии знакомится с геолого-геофизическими материалами скважины, представленной для работ, контролирует рабочий процесс при подготовке к отправлению на скважину и при заключительных работах по возвращении на базу. Начальник партии сдаёт полученные материалы в контрольно-интерпретационную партию.

Геофизиком осуществляется проверка состояния станции и приборов перед погрузкой, проверяет калибровки скважинных приборов, организовывает сдачу аппаратуры и приборов по возвращении на базу.

Каротажник осуществляет проверку и контроль за состоянием механизмов, соединительных узлов лебёдки и приборов, схем, а также оборудования для установки на устье. При наличии неисправностей, принимает меры по устранению. Принимает участие в выгрузке и обратной загрузке оборудования, контролирует установку на устье.

Машинист ПКС подготавливает подъёмник к отправке на заявку, проверяет, вместе с каротажником осуществляет контроль за состоянием лебёдки; управляет автотранспортом во время проезда на скважину; принимает участие в выгрузке и загрузке приборов.

Моторист ПКС выполняет подготовительные мероприятия к дальнейшей отправке; также осуществляет подготовку перед возвращением ПКС; принимает участие в разгрузке аппаратуры. Выполняет профилактический ремонт станции на базе.

Рабочий, под руководством каротажника, способствует успешному проведению исследований, осуществляя различного рода физическую помощь во время ПЗР.

Переезды с базы на скважину и со скважины на базу

Маршрут до скважины прокладывается по действующим картам шоссейных и грунтовых дорог ЯНАО. Скорость движения автотранспорта выбирается в соответствии с установленными нормами скорости пробега в данной местности, правилами дорожного движения, погодных и дорожных условий, а также от технических возможностей автотранспорта и перевозимого груза.

В целях предотвращения порчи оборудования, содержащие сложные технические элементы, такие как электрические устройства и электронные схемы, а также различные хрупкие, слабостойкие к внешним воздействиям

приборы должны транспортироваться в соответствии с требованиями безопасности и сохранности.

Подготовительно-заключительные работы на скважине

Содержание работ

По прибытию на заявку, партия проверяет скважину на предмет готовности к проведению геофизических исследований, анализирует корректность заявки, уточняя её при необходимости, устанавливает и подготавливает ПКС к работе, устанавливает, осуществляет выгрузку и загрузку скважинных приборов, доставляет их к буровой.

На устье скважины, а также поднимая с помощью крана, монтируют ролики. Осуществляется контроль корректности работы станции и приборов, проверяется состояние кабеля. Определив первую метку, прибор готовят к проведению спуско-подъёмных операций. По окончании работ, осуществляется процедура очистки аппаратуры от загрязнений, полученных в процессе работы.

Проявляют и проверяют первичное оформление диаграмм и необходимой документации.



Рисунок 8 – Расположение подъёмника во время геофизических работ и исследований в скважинах

Геофизические исследования в скважине

Общее управление и контроль за всеми процессами осуществляется силами начальника партии, он также контролирует весь цикл производства геофизических исследований и действия вверенных ему в подчинение работников. При невозможности осуществления измерений геофизиком, его обязанности также дополнительно принимает на себя начальник партии.

Геофизик осуществляет контроль записи кривых, производит геофизические исследования. При отсутствии начальника партии, принимает на себя его обязанности.

Каротажник в процессе геофизических исследований контролирует наличие меток, измерение цены первой метки. На столе ротора осуществляет присоединение и пересоединение скважинных приборов, осуществляет спуск и приём прибора из скважины. Также контролирует спуско-подъёмный процесс.

Машинист ПКС осуществляет непосредственно управление лебёдкой и подъёмником во время спуско-подъёмных операций, контролирует скорость и натяжение.

Моторист ПКС способствует в установке приборов; также может помогать в проведении спуско-подъёмных операций.

Рабочий помогает каротажнику в осуществлении его обязанностей. Устанавливает обтир, занимается очисткой приборов от бурового раствора.

Заключительные работы

После того, как партия вернулась с заявки, осуществляются такие процедуры, как разгрузка и промывка оборудования, выполненные работы и объёмы указываются в соответствующем документе. Оборудование сдаётся назад в пункт выдачи. Полученные материалы передаются в контрольно-интерпретационную партию.

Запись по проекту будет проводиться при помощи прибора «КАСКАД-1». Вариант исполнения с креплением в лабораторном отсеке каротажной станции смонтирован в трех блоках с пылевлагозащитающими передней и задней крышками. Прибор поставляется с полным комплектом опций, необходимых для работы каротажной станции.



Рисунок 9 – Регистратор «КАСКАД-1»

Стандартный электрический каротаж

Проектом предусмотрено использование прибора Э-31.

Во время геофизических исследований записываются кривые зондов А2М0.5N, N6М0.5А и диаграмма ПС. Запись осуществляется в масштабе 1:500, на скорости до 2500 м/час. КС имеет масштаб - 2,5 Ом/см, ПС - 12,5 мВ/см.

Прибор имеет следующие пределы измерений в случае каротажа сопротивлений: 200, 1000, 5000 Ом, а для потенциал зонда – 200 и 1000 Ом.

Запись осуществляется в масштабе 1:500

Микробоковой каротаж

Будет выполняться аппаратурой МБК-У. Аппаратура позволяет проводить одновременную регистрацию двух параметров КС микробокового каротажа и каверномера.

Предел измерения канала КС приборов МБК-У: 0,2 - 200 Омм, канала каверномера МБК: 179-320 мм, МБК-У: 150-400 Омм.

Скорость регистрации 1000 м/ час. Основной масштаб записи КС 2,5 Омм/см, канала каверномера - 1:2.

Градуировка аппаратуры на базе производится для канала КС в емкости с раствором известной минерализации.

Техника и методика записи диаграмм аналогичны микрозондированию и кавернометрии. [3]

Индукционный каротаж

Осуществляется прибором АИК-5. Проводимость измеряется в диапазоне от 10 до 2000 мсм.

Приборы имеют режимы "стандарт-сигнал" и "измерение".

В приборе АИК-5 предусмотрена регистрация нуля канала "нуль-сигнал".

Значение "стандарт-сигнала" соответствует среде с проводимостью 300 мсм.

Основной масштаб записи 10 мсм/см. Масштаб глубин 1:500. Скорость регистрации не более 2500 м/ час.

Боковое каротажное зондирование

Проектом предусмотрено использование следующих зондов: А8,0М1,0N, А4,0М0,5N, N0,5М2,0А; А1,0М0,1N; А0,4М0,1N. Запись осуществляется в масштабе 2,5 Омм/см. Используется прибор ЭК-Т-73-120/80.

Боковой каротаж

Также осуществляется прибором ЭК-Т-73-120/80. Запись кривых в масштабе 2,5 Омм/см. Скорость записи до 2400 м/ч.

Радиоактивный и нейтронный-гамма каротаж

Проектом предусмотрен прибор СРК-01.

Прибор записывает и ГК, и НГК вместе.

Размер зонда составляет 600 мм. Источником является плутониево-бериллиевый источник нейтронов.

Проверка нулей регистратора осуществляется каждые 500 м записи.

Глубинный масштаб – 1:200.

Акустический каротаж

Метод акустического каротажа будет реализован с помощью прибора СПАК-6.

Прибором снимаются временные параметры T_1 , T_2 , T , а также амплитудные A_0/A_2 , A_0/A_1 , A_1/A_2 .

Скорость регистрации до 1200 м/час. Масштаб записи временных параметров T - 10 мкс/см. T_1 , T_2 -50 мс/см, амплитудных A_1 , A_2 Дбм/см, A_1/A_2 -1 Дбм/см.

АК проводится в масштабе глубин 1:200.

Кавернометрия и профилеметрия

Провести приборами СКП-1 в интервале продуктивных пластов в масштабе глубин 1:200.

Прибором регистрируют значения двух профилей скважины и их полусумму. Полусумма, записанная в масштабе 1:2, используется как кавернограмма.

Предел измерения СКП-1 от 76 до 760 мм. Скорость регистрации до 2000 м/час.

Градуировка прибора проводится заводским градуировочным устройством.

При работе на скважине сигналы от калибровочного устройства записываются на диаграмме. Во время записи через каждые 500 м отмечается нуль калибратора.

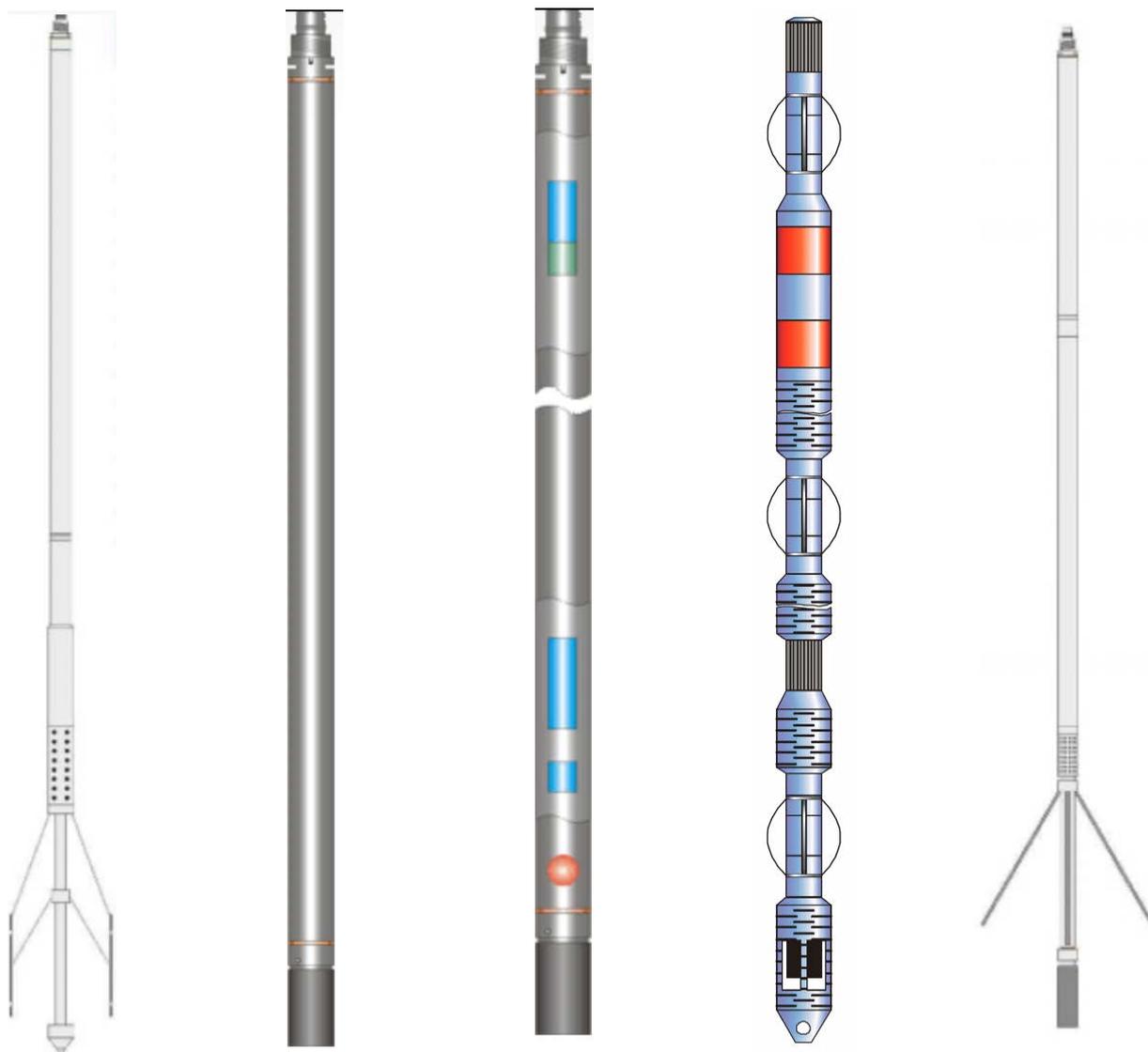


Рисунок 10 – По порядку: прибор микробокового зондирования (МБК-У), прибор индукционного каротажа (АИК-5), прибор для ГК и НГК (СРК-01), прибор акустического каротажа (СПАК-6), каверномер (СКП-1)

Инклинометрия

Провести по всему стволу скважинными приборами КИТ и КИТ-А. Замеры точечные с интервалом в 25 м. Градуировка приборов на базах проводится с установочными стволами УСИ-2.

Правильность регистрируемых значений угла и азимута при замерах подтверждается контрольными замера. Работа в наклонно-направленных скважинах ведется в соответствии со специальной инструкцией.



Рисунок 11 – Инклинометры КИТ и КИТ-А

Выбранный комплекс ГИС позволяет решать следующие задачи:

Таблица 1 – Цели и назначение методов ГИС

Стандартный каротаж (КС, ПС)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение сопротивления пласта (ρ_n) в интервале 5000 –6000 Омм; 2. Определение глубины зоны проникновения фильтрата промывочной жидкости в однородные пласты; 3. Определение сопротивления зоны проникновения ($\rho_{зп}$); 4. Определение сопротивления промывочной жидкости (ρ_p); [3]
Индукционный каротаж	Определение УЭС пластов с УЭС ниже 5 Омм.
БК, БКЗ	Определение границ пластов, определение характера насыщения. УЭС от 0,2 до 1000 Омм

Микробоковой каротаж	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение УЭС ближней зоны пласта (промытой зоны) при толщине глинистой корки менее 10 –15 мм с пропорциональным снижением УЭС по мере роста толщины глинистой корки; 2. Получение прямых качественных признаков на выделение коллекторов по МБК с разрешением по вертикали 20 –30 см. 3. Определение ориентировочные сведения о Кп по УЭС промытой зоны неглинистых терригенных коллекторов;
ГК, НГК	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение водородосодержания 2. Расчленение пористости; 3. Определение ГВК, ГНК; [3]

5.2. Интерпретация геофизических данных

Материалы, на основе которых представлены зависимости, представлены фондовыми материалами ООО «Газпром Недра» ПФ «Севергазгеофизика». [2]

По данным ГИС, продуктивную сеноманскую залежь можно расчленить на песчано-алевролитовые породы, глинистые и плотные разности.

Определение ФЕС коллекторов сеноманских отложений осуществляется с помощью измерений удельного электрического сопротивления, так как данный параметр наиболее достоверно связан со свойствами газоносных пластов.

Для терригенных коллекторов Уренгойского месторождения характерно остаточная водонасыщенность, которая, в свою очередь, связана с пористостью и проницаемостью. Вместе с тем, коэффициент остаточной водонасыщенности в зонах стабильного газонасыщения (на более далёком расстоянии от газоводяного контакта) также связан с сопротивлением.

Для определения $K_{п}$, $K_{пр}$, $K_{г}$ применяются следующие закономерности – $P_{п} = f(K_{п})$, $K_{п}^{эфф} = f(K_{пр})$, $\delta_{п} = f(\omega_{в})$, определённые во время установки и подсчёта запасов сеноманских залежей Уренгойского НГКМ на основе керна «Главтюменьгеологии» по базовым скважинам на Уренгойском и Ямбургском месторождении.

Для более качественной интерпретации, применяется система, состоящая из трех зон: ГАЗ – 1, ГАЗ – 2, ГАЗ – 3. В данной системе учитывается изменение минерализации отжатой из керна воды по мере изменения высоты залежи. Соответственно, ГАЗ – 1 является зоной до 100 метров от газовой контакта, ГАЗ – 2 от 100 до 160 метров, ГАЗ – 3 – от 160 метров.

Определение пористости

Уравнение петрофизической зависимости $K_{п} = f(P_{п})$ имеет вид :

$$K_{п} = 10,45 \lg P_{п} + 11,56 \quad r = 0,91$$

Уравнение, позволяющее определить коэффициент пористости с помощью акустического каротажа, выглядит следующим образом:

$$K_{п,ак} = 0.191\Delta T - 32.9$$

С помощью параметра пористости $P_{п} = \rho_{п} / \rho_{вп}$ может быть учтено изменение минерализации в пластовой воде по мере изменения высотных отметок залежи.

В связи с тем, что вблизи ГВК параметр $P_{п}$ подвержен искажению больше, чем параметр $\alpha_{пс}$, определение пористости коллекторов в приконтурной зоне проводится с использованием зависимости:

$$K_{п} = 17,2 \alpha_{пс} + 20$$

Определение коэффициента газонасыщенности

Установлено, что на вид связи $\rho_{п} - W_{в}$ изменение свойств остаточной воды оказывает слабое влияние, поэтому связи для зон

ГАЗ-2 и ГАЗ-3 идентичны, а от связи для зоны ГАЗ-1 незначительно отличаются углом наклона линии регрессии. [2]

Полученные корреляционные зависимости описываются следующими уравнениями:

$$1g W_B = -0,46 1g \rho_{п} + 1,47 \quad r = 0,98 \quad (\text{ГАЗ} - 1)$$

$$1g W_B = -0,42 1g \rho_{п} + 1,47 \quad r = 0,98 \quad (\text{ГАЗ} - 2, \text{ГАЗ} - 3), \text{ где } W_B = K_{п} \times K_B$$

Определение проницаемости

Для определения проницаемости используется уравнение Требина-Ханина, то есть зависимость между величинами эффективной пористости и проницаемости, $K_{п}^{\text{эфф}} = f(K_{пр})$.

$$K_{п}^{\text{эфф}} = 7,57 1g K_{пр} + 5,68, \text{ где } K_{п}^{\text{эфф}} = K_{п} \times K_{г}.$$

Определение глинистости

Величина $\Delta I_{\gamma} = 0,38$ является граничным значением, разделяющим глинистые пласты от коллекторов, а величина $I_{\text{нкт.норм}} = 7,5$ у.е. отделяет коллекторы от уплотненных пород.» Область коллекторов сформирована следующим выражением:

$$\Delta I_{\gamma, \text{гр}} = 0,37 - 1,36 / (12 - I_{\text{нкт.норм}}), \text{ если } 1 < I_{\text{нкт.норм}} < 7,5$$

Если $\Delta I_{\gamma} > 0,38$ и $I_{\text{нкт.норм}} < 7,5$, то пласты являются неколлекторами.

Коллектора делятся на три класса, к первому и второму относятся со $\Delta I_{\gamma} < 0,25$, к третьему - $\Delta I_{\gamma} > 0,25$. В случае первого и второго класса могут быть получены любые флюиды, из третьего – только газ.. Коллекторы первого и второго классов различаются в основном по величине коэффициентов пористости. Первый и второй класс имеют коэффициент пористости более 18%, в случае третьего, соответственно, меньше.

При переслаивании песчаников и алевролитов с глинами для уточнения может быть применена следующая формула:

$$\chi_{гг} = \Sigma h_{гг. \text{просл}} / (\Sigma h_{гг. \text{прос}} + \Sigma h_{песч. \text{просл}})$$

Мощность эффективного пласта в таких случаях определяется по формуле:

$$h_{эф} = h_{пач}(1 - \chi_{гл}).$$

Классификация пород-коллекторов

Для распределения характеристик коллекторов по их качеству требуются значения нижних пределов кондиционных свойств коллекторов. Для этого осуществляется обработка и анализ большого числа коллекторов, которые залегают в пределах данной залежи. Способность вмещения флюида, пропускать его через себя образует совокупность характеристик коллектора, которые, в свою очередь, непосредственным образом, определяют его качество.

Таблица 2 – Характеристики пород-коллекторов Уренгойского НГКМ

Классы	Проницаемость, мД	Нижние граничные значения параметров			Качество пород-коллекторов
		К _п , %	К _г , %	К _{п.эфф.} , %	
1	>1000	34,1	83,3	28,4	очень высокое
2	500 - 1000	32,9	79,3	26,1	высокое
3 А	300-500	32,0	76,3	24,4	повышенное
3 Б	100 - 300	30,1	69,1	20,8	среднее
4	10 - 100	26,2	50,6	13,25	пониженное
5	1 - 10	22,3	25,5	5,7	низкое (некондиционный)

6. ВОЗМОЖНОСТИ СГК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ГЛИН НА УРЕНГОЙСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Среди различных способов геофизических исследований можно выделить радиоактивные методы. Метод спектрометрического гамма-каротажа (СГК), который с развитием технологий, внедрением новых алгоритмов, позволяет решать более широкий спектр задач, в том числе в осложнённых геолого-технических условиях, заслуживает отдельного внимания.

Метод может осуществляться как в скважинах с открытым стволом, так и с обсаженным, заполненным буровым раствором или газом.

Прибор спектрометрического гамма-каротажа включает в себя сцинтилляционный счётчик гамма-излучения и электронную схему. Запись производится в середине детектора.

Спектрометрический гамма-каротаж применяется для решения следующих задач:

- Корреляция скважин и литологических изменений
- Литологическое расчленение
- Оценка глинистости
- Определение фильтрационно-емкостных свойств пород
- Определение минерального состава пород

Спектрометрический гамма-каротаж имеет ряд преимуществ перед традиционным методом гамма-каротажа. СГК позволяет лучше и более детально дифференцировать породы. Дифференцирующая способность гамма-спектров варьируется в зависимости от пластов. С помощью данного метода может быть осуществлено расчленение разреза по интегральной характеристике естественной радиоактивности горных пород, а также по содержанию отдельных радиоактивных элементов (U, Th, K). С геологической точки зрения, возможность определять по элементному составу – это качественно иная ступень в изучении особенностей строения,

осадконакопления, геохимических условий осадочного образования разрезов нефтяных и газовых скважин. [4]

Радиоактивность горных пород возрастает по мере повышения в их составе содержания естественных радиоактивных элементов урана (U), тория (Th) и калия (K). Основой интерпретации спектрометрического гамма-каротажа является различие в содержании данных элементов, закономерностях их распространения, с учётом изменений их содержания и соотношений в зависимости от условий осадконакопления. Поток и энергетический спектр регистрируемого гамма-излучения определяется массовой концентрацией, составом и пространственным распределением естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ), плотностью породы и ее эффективным атомным номером $Z_{эф}$. В формировании энергетического спектра СГК в основном участвуют гамма-излучения изотопов уранового и ториевого рядов, а также изотопа калий-40. [5]

В стандартном комплексе задачу определения коэффициента глинистости решают, обрабатывая результаты интегрального гамма-каротажа. Тем не менее, существуют пласты, в которых радиоактивность может быть определена другими параметрами, не только глинистостью. В подобных ситуациях важно уточнить, излучение каких ЕРЭ связано с глинистыми минералами, и в дальнейшем определять глинистость с помощью данного излучения. Информация о геологическом строении разреза и наличии ЕРЭ в минералах позволяет определять «индикаторы» для решения поставленной задачи. Как было сказано ранее, наиболее часто в глинистых минералах встречаются торий и калий, суммарное излучение которых коррелирует с глинистостью. В свою очередь, для определения суммарного излучения наиболее удобно применять урановый эквивалент. [6]

Под урановым эквивалентом для определяемого элемента понимается такая концентрация урана, которая даёт ту же интенсивность гамма-излучения, как и излучение определяемого элемента. Для определения

уранового эквивалента проводят измерения интегральной скорости счёта в стандартных образцах с учётом состава промежуточных сред. [7]

Характерными уровнями энергий, соответствующими естественным радиоактивным элементам являются:

- K^{40} – 1,46 МэВ;
- U – 1,76 МэВ;
- Th – 2,62 МэВ.

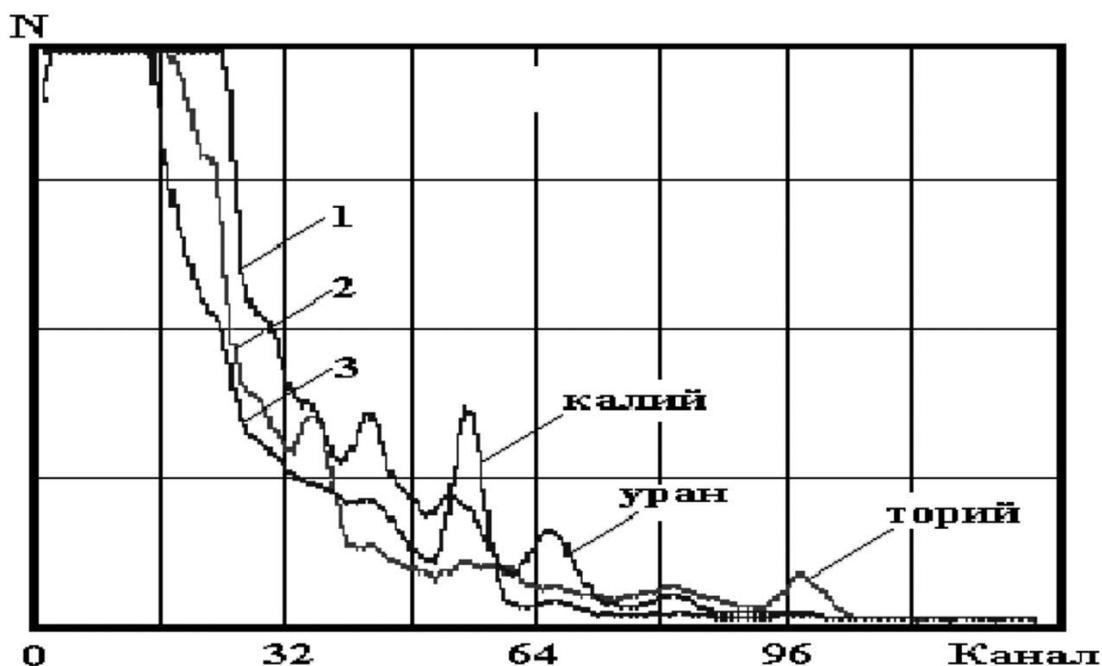


Рисунок 12 – Аппаратурные спектры в моделях с урановой, ториевой и калиевой активностью.[5] 1. Урановый спектр (линия урана – 1,76 МэВ); 2. ториевый спектр (линия тория – 2,62 МэВ); 3. калиевый спектр (линия калия – 1,46 МэВ).

Скважинный гамма-спектрометр имеет три энергетических канала – «окна» шириной по 0,2 МэВ. Каждый канал, настроенный на одну из указанных энергий измерения, содержит свою пересчётную схему и, соответственно, предназначен для отдельной регистрации излучений от радия, тория, калия.

Однако, проходя через породу, скважину и охранный кожух прибора гамма-кванты частично поглощаются, частично рассеиваются с потерей

энергии. В результате на детектор поступает спектр гамма-излучения, отличающийся от первичного спектра. К аналогичному явлению приводит недостаточное энергетическое разрешение сцинтилляционных детекторов. В результате, излучение тория влияет на показания уранового и калиевого каналов, а излучение урана на показания калиевого и ториевого. Поэтому для оценки содержания урана, тория и калия используется система из трёх уравнений, показания каждого канала удовлетворяют следующим уравнениям:

$$I_U = \alpha_{U1}C_U + \alpha_{Th1}C_{Th} + \alpha_{K1}C_K$$

$$I_{Th} = \alpha_{U2}C_U + \alpha_{Th2}C_{Th} + \alpha_{K2}C_K$$

$$I_K = \alpha_{U3}C_U + \alpha_{Th3}C_{Th} + \alpha_{K3}C_K$$

Здесь I_U , I_{Th} , I_K – скорости счета в каналах урана, тория и калия, соответственно.

Искомыми параметрами являются концентрации калия, тория и урана (по радию) - C_U , C_{Th} , C_K . Спектральные коэффициенты $\alpha_{U1} \dots \alpha_{K3}$ определяют по результатам эталонирования спектрометра, проведенного на моделях, в которых содержания калия, тория и урана известны. Коэффициент α_{U1} получен на модели, содержащей только уран в интервале энергий (в окне), соответствующем урану. Коэффициент α_{Th2} получен на модели, содержащей только торий в интервале энергий (в окне), соответствующем торию. Коэффициент α_{K3} получен на модели, содержащей только калий в интервале энергий (в окне), соответствующем калию. Средневзвешенные значения коэффициентов для аппаратуры равны:

$$\alpha_{U1} = 1,00 \text{ мкр/час} * 10^{-4} \%,$$

$$\alpha_{Th2} = 0,43 \text{ мкр/час} * 10^{-4} \%,$$

$$\alpha_{K3} = 1,99 \text{ мкр/час} \%$$

Соответственно, интегральная скорость счёта определяется как:

$$J_{ГК} = \alpha_{U1}C_U + \alpha_{Th2}C_{Th} + \alpha_{K3}C_K$$

Спектральный коэффициент α_{Th2} определяется на модели, содержащей только торий в интервале энергий (окне), соответствующем урану; спектральный коэффициент α_{K1} определяется на модели, содержащей только калий в интервале энергий (окне), соответствующем урану и т.д. [5]

Удельные массовые концентрации C_U , C_{Th} , C_K для исследуемых пластов при известных значениях спектральных коэффициентов определяют, решая систему, приведённую выше.

6.1. Определение типа глинистых минералов в породе-коллекторе

Наиболее подходящим к линейному соотношению для индикаторов C_{Th} и $C_{(Th+K)}$ является глинистость. Показатель C_U в осадочных отложениях в большей степени связан с присутствием органических элементов и второстепенными процессами.

Глинистые минералы имеют значительные различия в содержании связанной воды. Так, монтмориллонитовая глина в сравнении с илитом обладает куда большим объёмом связанной воды. По этой причине определение минерального состава глин играет важную роль в процессе обработки комплекса геофизических данных и оценке коллекторских свойств.

Полимиктовые коллекторы Западной Сибири часто образованы зернами кварца и полевых шпатов. В межзерновом пространстве встречаются гидрослюда, смешанно-слоистые образования, вторично-образованные агрегаты каолинита, по поверхности зерен развит хлоритовый крустификационный цемент.

Для определения минерального состава могут применяться $C_{Th} - C_K$ кросс-плоты и соотношение содержания Th и K. [8]

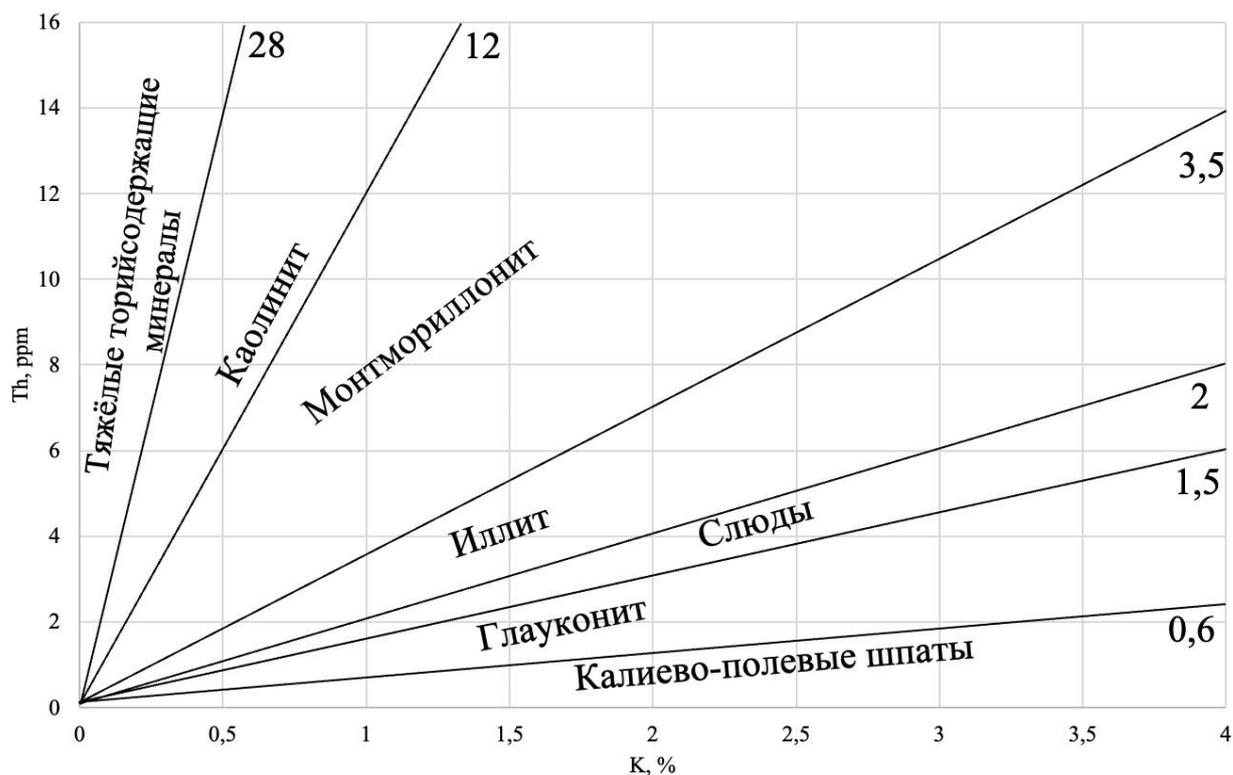


Рисунок 13 – Кросс-плот для определения состава пород [9]

На примере данных, полученных со скважины Уренгойского месторождения, будет произведено определение типа глинистого минерала, содержащегося в породах-коллекторах. По результатам определения типа глинистого минерала, будут определены характерные свойства глин, которые могут оказывать влияние на фильтрационно-емкостные показатели коллектора.

Таблица, приведённая ниже, включает в себя значения урана, тория и калия для различных коллекторов, а также значения плотности и пористости.

Таблица 3 – Фрагмент данных спектрометрического гамма-каротажа скважины Уренгойского НГКМ

№ п/п	Интервал глубин		Толщина, м	Плотность, г/см ³	Торий, ррп	Уран, ррп	Калий, %	K _п , %
	кровля, м	подошва, м						
1	1221,5	1227,0	5,5	2,22	7,5	5,6	2,3	27,3
2	1227,0	1229,5	2,5	2,26	7,5	8,2	1,5	25,0
3	1229,5	1230,3	0,8	2,26	7,1	6,1	2,5	25,2
4	1230,3	1231,7	1,4	2,27	8,8	4,7	2,2	24,5
5	1231,7	1233,0	1,3	2,25	8,0	5,4	2,3	25,7

По результатам спектрометрического гамма-каротажа, с помощью теоретической модели, представленной выше, на рисунке 13, была построена диаграмма для определения типа глинистого минерала в коллекторе по данным тория и калия.

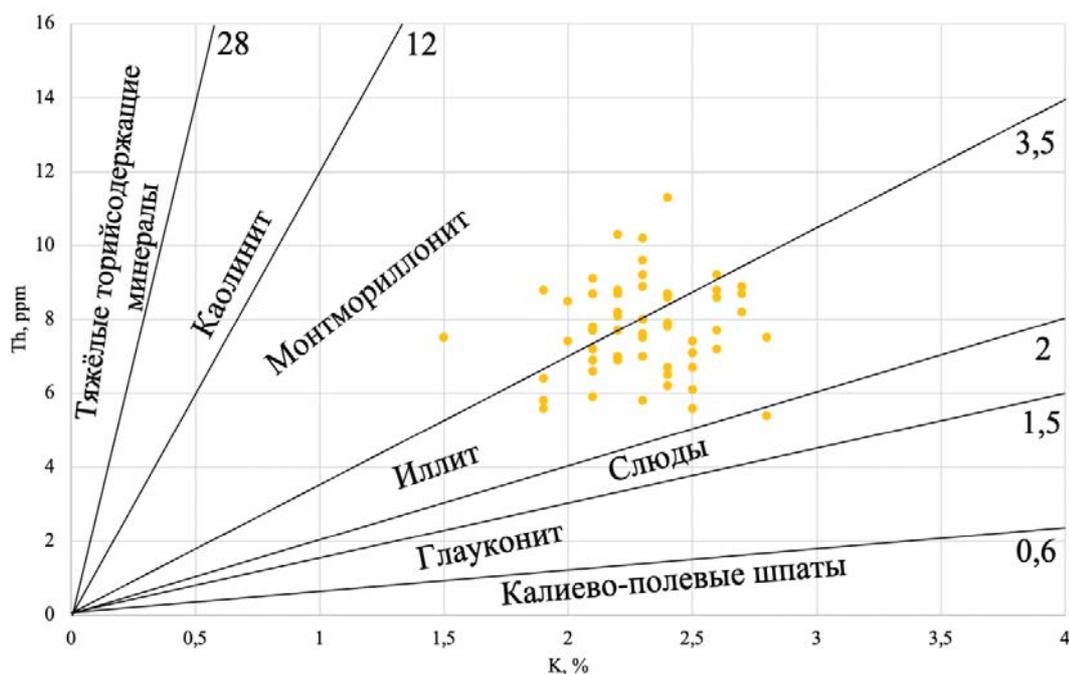


Рисунок 14 – Оценка минерального состава глин скважины Уренгойского НГКМ

Как видно на рисунке 16, больше половины интервалов коллекторов включают в себя глинистый минерал иллит, также большое количество представлено монтмориллонитом (смешанно-слоистые глины). Единичный случай пришелся на слюды.

Зная, какой тип глинистого минерала находится в межпоровом пространстве коллектора, можно предсказать его поведение при контакте с флюидом и дать какие-либо прогнозы.

Иллит является гидросиликатом, содержащим K, Al, Si. Основной проблемой при разработке является большой объём микропор, который связывает воду и снижает эффективную нефтепроницаемость. В присутствии пресной воды иллит разрастается, тем самым снижая проницаемость.

Иллит хорошо растворяется при кислотной обработке смесью хлорной и плавиковой кислот. В противном случае, иллит мигрирует и может закупоривать поровые каналы.

Монтмориллонит при контакте с флюидом может разбухать, увеличиваясь в объёме в 6-10 раз. Данный глинистый минерал нестабилен и склонен к миграции в поровом пространстве. Обладает высокой площадью поверхности, что обуславливает высокие значения остаточной воды. Из глиен оказывает наихудшее влияние на проницаемость.

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

Студенту:

Группа 2271	ФИО Тришин Тимофей Дмитриевич
----------------	----------------------------------

Школа Уровень образования	ИШПР Специалитет	Отделение школы (НОЦ) Направление/специальность	ОГ 12.05.03 «Технология геологической разведки»
------------------------------	---------------------	--	--

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

1. Стоимость ресурсов проводимого исследования: материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Стоимость выполняемых работ, материальных ресурсов, согласно применяемой техники и технологии, в соответствии с рыночными ценами по городу Новый Уренгой. Оклады в соответствии с окладами сотрудников ООО «Газпром Недр» ПФ «Севергазгеофизика.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	- районный коэффициент- 1,7; - накладные расходы – 5 %; - норма амортизации 20 %.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды – 30,2 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	Анализ потенциальных потребителей, анализ конкурентных технических решений, оценка готовности проекта к коммерциализации
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	Определение этапов работ; определение трудоемкости работ
3. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	Определение затрат на проектирование (смета затрат)
4. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	Определение эффективности проекта

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Бюджет ИП
2. Карта сегментирования рынка
3. Оценка конкурентоспособности ИР
4. Матрица SWOT

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина В.А.	К.Э.Н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2271	Тришин Тимофей Дмитриевич		

7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

7.1. Виды и объёмы проектируемых работ

Комплекс проектируемых работ зависит от геологической задачи, которая формулируется в геологическом задании.

Для определения денежных затрат, связанных с выполнением геологического задания, необходимо определить прежде всего время на выполнение отдельных видов работ по проекту, спланировать их параллельное либо последовательное выполнение и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ по проекту.

Денежные затраты на производство геологоразведочных работ будут зависеть от:

- видов и объемов работ;
- геолого-географических условий;
- материально-технической базы предприятия;
- квалификации работников;
- уровня организации работ.

Комплекс геофизических исследований скважин формируется по установленной задаче, осуществляется геофизической партией – основной производственной единицей, выполняющей исследования в скважине. После завершения работ на скважине, полученный материал передают в контрольно-интерпретационную партию для анализа, интерпретации и составлении отчёта по выполненным работам.

Проектная скважина имеет забой на отметке 2540 метров. Непосредственно исследования будут проводиться до отметки 2500 метров.

В качестве нормативного документа будет использоваться справочник «Производственно-отраслевые сметные нормы на геофизические услуги в скважинах на нефть и газ» (ПОСН 81-2-89). [11]

Таблица 4 – Комплекс ГИС

№	Наименование исследований	Масштаб записи	Интервал записи, м	
			Кровля	Подошва
1	Каротаж потенциала собственной поляризации (ПС)	1:500	0	2500
2	Боковой каротаж (БК)	1:200	0	2500
3	Боковое каротажное зондирование (БКЗ)	1:500	0	2500
4	Спектрометрический гамма-каротаж (СГК)	1:200	0	2500
5	Гамма-каротаж (ГК) и нейтронный гамма-каротаж (НГК)	1:500	0	2500
6	Микрокаротажное зондирование (МКЗ)	1:500	0	2500
7	Акустический каротаж (АК)	1:500	0	2500
8	Индукционный каротаж (ИК)	1:500	0	2500
9	Инклинометрия	Ч/з 25 м	0	2500
10	Кавернометрия и профилометрия (КВ, ПМ)	1:500	0	2500

Проезд до места работ осуществляется на автомобильном транспорте.

7.2. Расчёт затрат времени и труда

По действующим нормам определяется время, необходимое для выполнения планируемого объема работ, рассчитывается трудоемкость работ. Исходя из договорного объема, по установленным нормам времени и расценкам составляется смета.

Для расчёта применяется нормативно-правовая база «Производственно-отраслевые нормы на геофизические услуги в скважинах на нефть и газ» ПОСН 81-2-49. [11]

Расчеты производятся для каждого проектируемого вида работ. Эти расчеты оформлены в виде таблиц.

Таблица 5 – Расчёт затрат времени

Виды работ	Объём		Норма времени по ПОСН 81-2-49	Ед. изм.	Итого времени на объём, мин.
	Ед. изм.	Кол-во			
ПС, КС	м	2500	3	мин/100м	75

Продолжение таблицы 5

Вспомогательные работы при ПС,КС	опер	1	39		39
БК	м	2500	3,3	мин/100м	82,5
Вспомогательные работы при БК	опер	1	39		39
БКЗ	м	2500	3	мин/100м	75
Вспомогательные работы при БКЗ	опер	1	39		39
СГК	м	2500	17,5	мин/100м	437,5
Вспомогательные работы при СГК	опер	1	39		39
ГК, НГК	м	2500	10,5	мин/100м	255
Вспомогательные работы при ГК и НГК	опер	1	39		39
МКЗ	м	2500	3,3	мин/100м	82,5
Вспомогательные работы при МКЗ	опер	1	39		39
АК	м	2500	7,2	мин/100м	180
Вспомогательные работы при АК	опер	1	39		39
ИК	м	2500	3,4	мин/100м	85
Вспомогательные работы при ИК	опер	1	39		39
ВИКИЗ	м	2500	4,1	мин/100м	102,5
Вспомогательные работы при ВИКИЗ	опер	1	39		39
Инклинометрия	м	2500	1,4	мин/100м	35
Вспомогательные работы при инклинометрии	опер	1	17		17
КВ, ПМ	м	2500	3,7	мин/100м	92,5
Вспомогательные работы при КВ, ПМ	опер	1	49		49
Тех. дежурство	парт-час	12	60	мин/парт-час	720
Проезд	км	70	1,9	мин/км	133
Всего, мин					2536,5

Общее время геофизических работ составляет 2536,5 минут или 46,2 часов.

Таблица 6 – Расчёт затрат труда

Виды работ	Объем		Рабочие			ИТР		
	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени по ПОСН 81-249[23]	ед. изм.	Итого времени на объем, чел-час	Норма времени по ПОСН 81-2-49	ед. изм.	Итого времени на объем, чел-час
ПС, КС	м	2500	0,18	челчас/100м	4,5	0,12	челчас/100м	3
Вспомогательные работы при ПС, КС	опер	1	2,34	челчас/опер	2,34	1,56	челчас/опер	1,56
БК	м	2500	0,2	челчас/100м	5	0,13	челчас/100м	3,25
Вспомогательные работы при БК	опер	1	2,34	челчас/опер	2,34	1,56	челчас/опер	1,56
БКЗ	м	2500	0,18	челчас/100м	4,5	0,12	челчас/100м	3
Вспомогательные работы при БКЗ	опер	1	2,34	челчас/опер	2,34	1,56	челчас/опер	1,56
СГК	м	2500	2,34	челчас/100м	58,5	1,56	челчас/100м	39
Вспомогательные работы при СГК	опер	1	3,45	челчас/опер	3,45	2,30	челчас/опер	2,30
ГК, НГК	м	2500	1,8	челчас/100м	45	1,2	челчас/100м	30
Вспомогательные работы при ГК, НГК	опер	1	0,08	челчас/опер	0,08	0,05	челчас/опер	0,05
МКЗ	м	2500	0,2	челчас/100м	5	0,12	челчас/100м	3
Вспомогательные работы при МКЗ	опер	1	2,34	челчас/опер	2,34	0,56	челчас/опер	0,56
АК	м	2500	0,63	челчас/100м	15,75	0,43	челчас/100м	10,75
Вспомогательные работы при АК	опер	1	3,24	челчас/опер	3,24	2,16	челчас/опер	2,16
ИК	м	2500	0,25	челчас/100м	6,25	0,16	челчас/100м	4
Вспомогательные работы при ИК	опер	1	2,34	челчас/опер	2,34	1,56	челчас/опер	1,56
ВИКИЗ	м	2500	0,25	челчас/100м	6,25	0,15	челчас/100м	3,75

Продолжение таблицы 6

Вспомогательные работы при ВИКИЗ	опер	1	2,50	челчас/опер	2,50	1,53	челчас/опер	1,53
Инклинометрия	м	2500	0,084	челчас/100м	2,1	0,056	челчас/100м	1,4
Вспомогательные работы при инклинометрии	опер	1	1,02	челчас/опер	1,02	0,68	челчас/опер	0,68
КВ, ПМ	м	2500	0,22	челчас/100м	5,5	0,15	челчас/100м	3,75
Вспомогательные работы при КВ, ПМ	опер	1	2,94	челчас/опер	2,94	1,96	челчас/опер	1,96
Тех. дежурство	парт/ч	12	36	челчас/партч	43,2	2,4	чел час/партч	28,8
Проезд	км	70	0,114	челчас/км	7,98	0,076	челчас/км	5,32
Всего, чел-час								331,17

Таким образом, суммарные временные затраты составляют 308,18 чел-час.

7.3. Расчёт сметной стоимости работ

Расчёт стоимости работ производим базисно-индексным методом, согласно ценообразованию из МУ ГИС-98. Контрольно-интерпретационные работы оплачиваются в размере стоимости комплекса каротажных работ.

Таблица 7 – Расчёт стоимости геофизических исследований

Вид работ	Объём работ		Базовые расценки, руб, (ед.изм)	Коэф. удорожания	Стоимость, руб.
	Ед. изм.	Кол-во			
ПС, КС	м	2500	65,55	4,51	7374,75
Вспомогательные работы при ПС, КС	Операция	1	806,51	4,51	3637,36
БК	м	2500	71,88	4,51	8104,47
Вспомогательные работы при БК	Операция	1	806,51	4,51	3637,36
БКЗ	м	2500	65,55	4,51	7390,76
Вспомогательные работы при БКЗ	Операция	1	806,51	4,51	3637,36
СГК	м	2500	259,80	4,51	29292,45
Вспомогательные работы при СГК	Операция	1	821,12	4,51	3703,25
ГК, НГК	м	2500	172,10	4,51	19404,28
Вспомогательные работы при ГК, НГК	Операция	1	517,46	4,51	2333,74

Продолжение таблицы 7

МКЗ	м	2500	65,55	4,51	7390,76
Вспомогательные работы при МКЗ	Операция	1	806,51	4,51	3637,36
АК	м	2650	221,73	4,51	25000,06
Вспомогательные работы при АК	Операция	1	1622,80	4,51	7318,83
ИК	м	2650	104,15	4,51	11776,74
Вспомогательные работы при ИК	Операция	1	952,71	4,51	4296,72
ВИКИЗ	м	2650	163,95	4,51	18485,36
Вспомогательные работы при ВИКИЗ	Операция	1	1493,04	4,51	6733,61
Инклинометрия	тчк	100	20,46	4,51	9227,46
Вспомогательные работы при инклинометрии	Операция	1	241,00	4,51	1086,91
КВ, ПМ	м	2500	57,11	4,51	6439,15
Вспомогательные работы при КВ, ПМ	Операция	1	705,82	4,51	3183,25
ПЗР (на базе и на скважине):	Операция	1	1106,98	4,51	4992,48
Технологическое дежурство на скважине компл. партии по обслуживанию бурящихся скважин	час	12	6272,42	4,51	339463,37
Всего, руб.					537349,89

Таким образом, принимая стоимость интерпретационных работ равной проведению исследований на скважине, общая сумма составляет 1074699,78 рублей

Таблица 8 – Расчет стоимости расходуемых материалов

Виды работ	Объём		Норма времени по ПОСН 81-2-49	Ед. изм.	Итого времени на объём, мин.
	Ед. изм.	Кол-во			
ПС, КС	м	2500	3	мин/100м	75
Вспомогательные работы при ПС, КС	опер	1	39		39
БК	м	2500	3,3	мин/100м	82,5
Вспомогательные работы при БК	опер	1	39		39
БКЗ	м	2500	3	мин/100м	75
Вспомогательные работы при БКЗ	опер	1	39		39
СГК	м	2500	17,5	мин/100м	437,5
Вспомогательные работы при СГК	опер	1	39		39
ГК, НГК	м	2500	10,5	мин/100м	255

Продолжение таблицы 8

Вспомогательные работы при ГК и НГК	опер	1	39		39
МКЗ	м	2500	3,3	мин/100м	82,5
Вспомогательные работы при МКЗ	опер	1	39		39
АК	м	2500	7,2	мин/100м	180
Вспомогательные работы при АК	опер	1	39		39
ИК	м	2500	3,4	мин/100м	85
Вспомогательные работы при ИК	опер	1	39		39
ВИКИЗ	м	2500	4,1	мин/100м	102,5
Вспомогательные работы при ВИКИЗ	опер	1	39		39
Инклинометрия	м	2500	1,4	мин/100м	35
Вспомогательные работы при инклинометрии	опер	1	17		17
КВ, ПМ	м	2500	3,7	мин/100м	92,5
Вспомогательные работы при КВ, ПМ	опер	1	49		49
Тех. дежурство	парт-час	12	60	мин/парт-час	720
Проезд	км	70	1,9	мин/км	133
Всего, мин					2536,5

Таблица 9 – Расчет стоимости топлива

Наименование	Расход, л/100 км, л/час	Расстояние, км. Время, ч	Количество топлива, л	Цена, руб/л	Стоимость, руб
Проезд	40	70	28	50	1400
Работы при холостых оборотах	3	40	120	50	6000

Таблица 10 – Расчет расходов на оплату труда

№	Должность	Числ-ть по штату, ед	Средняя з/п одного чел. Дня	Фонд з/п в день	Количество дней проведения работ	Сев. коэф.	Рай. коэф.	Фонд з/п на весь объём работ
1	Нач. партии	1	3000	3000	3	1,8	1,7	27540
2	Геофизик	1	2500	2500	3	1,8	1,7	22950
3	Каротажник	1	2000	2000	3	1,8	1,7	18360
4	Машинист	2	2100	4200	3	1,8	1,7	38556
Всего								107406

Страховые взносы составляют 30% от фонда оплаты труда и регламентируются главой 34 налогового кодекса РФ. Средства на страхование от профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве исчисляются из фонда оплаты труда и основываются на федеральном законе № 125.

Таблица 11 – Страховые взносы в государственные внебюджетные фонды

№	Должность	Фонд з/п, руб	Страховые взносы, %	Сумма, руб
1	Нач. партии	27540	30	8262
2	Геофизик	22950	30	6885
3	Каротажник	18360	30	5508
4	Машинист	38556	30	11556,8
5	От несчастных случаев и проф. заболеваний	107406	0,2	214,81
Всего				32426,61

Расчет накладных расходов принимается за 5 % от затрат (ССН Часть 5 Геофизические исследования в скважинах) (Таблица 11).

Таблица 12 – Расчёт накладных расходов

№	Наименование затрат по направлениям затрат	Общий объём затрат, руб.	Процент накладных расходов	Сумма накладных расходов, руб.
1	Геофизические исследования	1074699,78	5	53734,98
2	Оплата труда	107406	5	5370,3

3	Начисления на оплату труда	32426,61	5	1621,33
				Итого
				60726,62

На основании всех приведенных расчетов затрат, определяем общую сумму затрат на проведение ГИС (Таблица 12).

Таблица 13– Общие затраты на проведение ГИС

Наименование затрат	Общая сумма затрат, руб.
Геофизические исследования	1074699,78
ГСМ	7400
Оплата труда	107406
Начисление на оплату труда	32426,61
Накладные расходы	60726,62
Итого основных расходов	1282659,01

При использовании каротажной станции, а именно при доставке необходимых материалов и приборов, а также доставки рабочего персонала до места исследования, затраты на топливо составят 7400 рублей.

Общая сумма расходов при исследовании проектной скважины комплексом ГИС составит 1282659,01 рублей. Также стоит учитывать затраты на топливо.

7.4. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

7.4.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей следует учитывать их размер и возможность возместить убытки, так как крупные компании часто используют новейшие технологии и могут поддаться риску. Разумно выбрать два наиболее значимых критерия для выбора компании: учитывать ее размер и отрасль, по которым будет производиться сегментирование рынка.

Сегментирование – это разделение на сегменты тех или иных покупателей на группы, где для каждой группы может быть востребован один и более товаров. Для их сегментации можно применять разделение по географическим, демографическим, поведенческим признакам.

Однако для анализа потребителей также важно рассматривать не только сегментирование, но и целевой рынок – сегмент рынка, на котором будет продаваться будущая предложенная разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками.

Что касается данного проекта, то далеко не все компании могут позволить себе его реализовать, а только компании, связанные с газодобывающей промышленностью. Здесь же вытекает географический критерий, так как не каждый регион и не всякая страна имеют возможность проводить данные исследования.

При рассмотрении данного проекта можно предположить, что им заинтересуется компания ПАО «Газпром», которая имеет для этого все ресурсы и может провести необходимые исследования на территории месторождения, даже если проект окажется не выгодным в итоге.

Таблица 14 – Сегментирование рынка услуг

		Газодобывающие предприятия
Размер компании	Крупные	Газпром
	Средние	Новатэк
	Малые	Арктикгаз

7.4.2. Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов. С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках:

- технические характеристики разработки;
- конкурентоспособность разработки;

- уровень завершенности научного исследования (наличие макета, прототипа и т.п.);
- бюджет разработки;
- уровень проникновения на рынок;
- финансовое положение конкурентов, тенденции его изменения и т.д.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Таблица 15 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бф	Бк1	Бк2	Кф	Кк1	Кк2
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Модернизированность геофизических приборов	0,2	5	5	4	1	1	0,8
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	5	2	3	0,75	0,3	0,45
2. Надежность	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
4. Безопасность	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
5. Энергоэкономичность	0,15	5	4	3	0,75	0,6	0,45
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Цена	0,18	5	4	3	1,0	0,6	0,8
2. Конкурентоспособность исследования	0,05	5	5	4	0,25	0,25	0,2
3. Финансирование проекта	0,05	2	4	3	0,1	0,2	0,15
4. Наличие сертификации разработки	0,02	5	4	5	0,1	0,08	0,1
Итого	1	42	36	33	4,95	3,23	3,75

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;
 B_i – вес показателя (в долях единицы); B_i – балл i -го показателя.

В качестве примера рассчитывается конкурентоспособность данного проекта:

$$K = \sum B_i \cdot B_i = 0,2 \times 5 + 0,15 \times 5 + 0,1 \times 5 + 0,1 \times 5 + 0,15 \times 5 + 0,18 \times 5 + 0,05 \times 5 + 0,05 \times 5 + 0,02 \times 5 = 4,95$$

Конкурентоспособность разработки составила 4,95, в то время как двух других аналогов 3,23 и 3,75 соответственно. Результаты показывают, что разработка является конкурентоспособной и имеет преимущества по таким показателям, как модернизированность геофизических приборов, удобство эксплуатации для потребителей, цена и энергоэкономичность.

7.4.3. SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно- исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно- исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Затем, в рамках третьего этапа, должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа.

Таблица 16 – Матрица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны:</p> <p>С1. Устойчивое финансовое состояние.</p> <p>С2. Прибыльность.</p> <p>С3. Квалифицированные сотрудники.</p>	<p>Слабые стороны:</p> <p>Сл1. Отсутствие спонсорского финансирования.</p> <p>Сл2. Большой срок поставок материалов и комплектующих, необходимых для построения установки.</p> <p>Сл3. Удаленность потенциальных потребителей.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Использование инфраструктуры ПАО «Сургутнефтегаз».</p> <p>В2. Появление дополнительного спроса на разработку.</p> <p>В3. Повышение стоимости конкурентных разработок.</p>	<p>Простота разработки при особо сложных ситуациях залегания полезного ископаемого может вызвать спрос, что может увеличить количество спонсоров.</p> <p>Далее, при подобной разработке, может уменьшить конкурентоспособность других компаний.</p>	<p>Помощь в поддержание и финансировании проекта могут захотеть оказать различные инфраструктуры.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на новые технологии.</p> <p>У2. Развитая конкуренция технологий производства.</p> <p>У3. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования.</p>	<p>Охват с помощью новейших технологий может повысить спрос и конкуренцию разработок подобных месторождений.</p>	<p>Длительный срок поставок материала и оборудования для проведения исследований может привести к отсутствию спроса на услуги.</p>

7.4.4. Риски проекта

Рискованность проекта заключается в том, что нефтегазовые компании могут отказаться от разработки подобных месторождений на подобных глубинах, так как на сегодняшний день запасы углеводородов на данных глубинах представляются весьма истощёнными.

Есть риск, что подобная эксплуатация мест залегания полезного ископаемого не будет окупаться и затраты будут превышать прибыльность

проекта, не говоря уже о сложности доставки материалов и оборудования не только для геофизических исследований скважины, но и для добычи.

7.4.5. Эффективность проекта

При удачной реализации данного проекта и его рентабельности, будут получены все необходимые данные для дальнейшей разработки месторождения.

Применяемые новейшие технологии помогут нефтегазодобывающим компаниям проводить сложные исследования и операции по добыче полезного ископаемого в сеноманских залежах Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения.

Если исследования, проводимые в проектной скважине, дадут положительный сигнал для последующей разработки месторождений, то здесь уже будут привлекаться необходимые технологические изыскания по добыче углеводородов с привлечением отечественных и зарубежных компаний для обмена опытом.

В ходе выполнения данного проекта по геофизическим исследованиям проектной скважины были рассчитаны все необходимые затраты и проведен анализ конкурентоспособности.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
2271		Тришин Тимофей Дмитриевич	
Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии (ОГ)
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	21.05.03 Технология геологической разведки

Тема ВКР:

«Комплекс геофизических исследований скважин с целью определения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов на Уренгойском нефтегазоконденсатном месторождении (ЯНАО)»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения.

Объектом исследования является проектная скважина, в северо-западной части Уренгойского месторождения. Разработан комплекс ГИС для выделения пород-коллекторов и изучения их фильтрационно-емкостных свойств. Весь комплекс работ, будет состоять из последовательных этапов:

- подготовительные и заключительные работы на базе экспедиции;
- подготовительные и заключительные работы на скважине;
- геофизические исследования (в открытом стволе);
- спуско-подъемные операции; переезды на скважину и обратно.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:

Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

2. Производственная безопасность

Анализ потенциально вредных и опасных факторов проектируемой производственной среды. Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов:

- Отклонения показателей микроклимата от заданных норм рабочей зоны;
- Производственные факторы, связанные с аномальными метеорологическими условиями;
- Повышенный уровень шума;
- Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения;

	<ul style="list-style-type: none"> – Производственные факторы, связанные с электрическим током; – Производственные факторы, связанные с повышенным уровнем ионизирующих излучений – Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования. – Пожаровзрывоопасность.
3. Экологическая безопасность	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – Выбор наиболее типичной ЧС; – Разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий – Пожаровзрывоопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – Выбор наиболее типичной ЧС; – Разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. – Пожаровзрывоопасность.
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Гуляев Милий Всеволодович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2271	Тришин Тимофей Дмитриевич		

8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

К основным задачам данного раздела относятся:

- Изучить правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности;
- Рассмотреть производственную, экологическую безопасность и безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Геофизические работы выполняются на Уренгойском НГКМ в полевых и камеральных условиях, с целью оценки фильтрационно-емкостных свойств коллекторов и определения характера их насыщения. Уренгойское нефтегазоконденсатное месторождение относится к Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. В административном отношении Уренгойское месторождение расположено в Пурувском районе Ямало-Ненецкого автономного округа.

Рельеф местности сильно заболоченную, слабовсхолмленную равнину. Абсолютные отметки изменяются от 15-20 м в поймах рек до 50 м на возвышенных участках.

Климат резко континентальный, типичный для тундровой зоны Западной Сибири с суровой продолжительной зимой (до -50°C), коротким теплым летом. Наибольшее количество осадков выпадает в осенне-зимний период. Толщина снегового покрова достигает 1,0–1,5 м. Устойчивый снежный покров устанавливается в октябре и сходит в начале – середине мая. Гидрографическая сеть представлена реками: Надым, Пур, Варенга-Яха, Пурпе, Вынгапур, Пякупур, с многочисленными притоками, ручьями и тундровыми озерами. Все реки типично равнинные, отличаются высокой извилистостью, имеют крутые, обрывистые берега, характерно сильное меандрирование русел. Пойменные участки и болота непроходимы для транспорта в летнее время и труднопроходимы зимой. В зимний период реки промерзают во второй половине ноября, толщина льда в зимний период колеблется от 0,5 до 1 м.

Площадь работ входит в тундровую зону. Лесная растительность представлена карликовыми березами, полярными ивами, мхами, лиственницами.

Возле территории лицензионного участка находятся населенные пункты: Новый Уренгой, Уренгой, Коротчаево, Пурпе, Ямбург. В Новом Уренгое располагается аэропорт и железнодорожный вокзал. Через территорию участка проходят ЛЭП и нефтегазовый трубопровод.

Расстояния до ближайших городов округа следующие: до Нового Уренгоя – 35км, до Коротчаево – 115 км.

Проектом предусматриваются следующие работы:

- геофизические работы на скважине;
- камеральные работы.

8.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Специальные нормы трудового законодательства

Проектом предусмотрен вахтовый график работы. Оплата труда работников, занятых на тяжелых работах, работах с вредными и опасными условиями труда, устанавливается в повышенном размере по сравнению с тарифными ставками из-за условий работ (ст. 147 ТК РФ).

Оплата труда на работах в местностях с особыми климатическими условиями производится в порядке и размерах, не ниже установленных трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права (ст. 148 ТК РФ).

Каждый час работы в ночное время оплачивается в повышенном размере по сравнению с работой в нормальных условиях, но не ниже размеров, установленных трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права (ст.154 ТК РФ).

На работах с вредными или опасными условиями труда, работникам бесплатно выдаются, прошедшие обязательную сертификацию, специальная

одежда, специальная обувь и другие персональные средства индивидуальной защиты (ст. 221 ТК РФ).

При повреждении здоровья или в случае смерти работника вследствие несчастного случая на производстве, либо профессионального заболевания, работнику (его семье) возмещаются его утраченный заработок (доход), а также связанные с повреждением здоровья дополнительные расходы на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, либо соответствующие расходы в связи со смертью работника (ст.184 ТК РФ).

Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Геофизические работы необходимо производить в присутствии представителя "Заказчика" под руководством ответственного специалиста геофизического предприятия. При ликвидации аварий с помощью взрывных методов, выполнении любых геофизических работ в скважинах, поглощающих (при полном и катастрофическом поглощениях), ликвидации аварий, связанных с оставлением в скважинах взрывчатых материалов и источников ионизирующих излучений, работы должны вестись по разовому плану работ, утвержденному главными инженерами этих организаций.

Геофизические работы разрешается проводить только в специально подготовленных скважинах. Подготовка должна обеспечить безопасную и удобную эксплуатацию наземного геофизического оборудования и беспрепятственный спуск и подъем каротажных зондов и скважинных приборов в течение времени, необходимого для проведения всего комплекса геофизических исследований.

При размещении скважинного оборудования на искусственных сооружениях геофизическое оборудование, аппаратура и материалы размещаются согласно схемам, совместно разработанным и утвержденным "Заказчиком" и геофизическим предприятием с учетом размеров и конструктивных особенностей МБУ (эстакады).

Буровое оборудование скважины должно быть исправно для обеспечения возможности использования его во время проведения всех геофизических работ. Между каротажной станцией и устьем не должны находиться предметы, препятствующие движению кабеля и переходу людей, а также ограничивающие видимость устья скважины машинистом лебедки каротажного подъемника.

Площадка у устья и приемные мостки должны быть исправны и очищены от бурового раствора, нефти, смазочных материалов, снега, льда. Кабель, соединяющий геофизическое оборудование с электросетью, должен подвешиваться на высоте не менее 0,5 м от земли. Подключать геофизическое оборудование к источнику питания необходимо по окончании сборки и проверки электросхемы станции. Скважинные приборы массой более 40 кг допускается переносить с помощью специальных приспособлений (носилки, ремней, клещевых захватов и т.д.). Контроль за спуском (подъемом) скважинных снарядов должен выполняться по показаниям измерителей скорости, глубин и натяжений кабеля.

Выполнение геофизических работ должно быть приостановлено при:

- а) сильном поглощении бурового раствора (с понижением уровня более 15 м/ч);
- б) возникновении затяжек кабеля, неоднократных остановках скважинных снарядов при спуске (за исключением случаев остановки снарядов на известных уступах или в кавернах);
- в) ухудшении метеоусловий: снижении видимости менее 20 м, усилении ветра до штормового (более 20 м/с), сильном обледенении.

8.2. Производственная безопасность

8.2.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования

Вредные производственные факторы - факторы среды и трудового процесса, воздействие которых на работающего при определенных условиях

(интенсивность, длительность и др.) может вызвать профессиональное заболевание, другое нарушение состояния здоровья работающего.

Последствием вредного фактора является опасный производственный фактор, который приводит к резкому ухудшению здоровья, появлению острогазаболевания или даже смерти человека (ГОСТ 12.0.003-2015).

Опасные и вредные производственные факторы подразделяются на: физические, химические, биологические и психофизиологические (Рисунок 17).



Рисунок 15 – Классификация вредных и опасных производственных факторов

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении полевых и камеральных работ описаны в таблице 17 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-15 [16].

Таблица 17 – Основные элементы производственного процесса полевых и камеральных работ, формирующие опасные и вредные факторы

Этапы работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-15) [31]		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Полевые работы	Производственные факторы, связанные с аномальными метеорологическими условиями;	Производственные факторы, связанные с электрическим током; Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в том числе грузоподъемные); Пожаровзрывоопасность.	ГОСТ 12.1.003–2015;
	Повышенный уровень шума; Отсутствие или недостаток искусственного освещения. Производственные факторы, связанные с повышенным уровнем ионизирующих излучений		ГОСТ 12.1.005-88; ГОСТ 12.1.029-80; ГОСТ 12.1.030–81; ГОСТ 12.1.038–82; ГОСТ Р 12.1.019-2009.
Камеральные работы	Отклонения показателей микроклимата от заданных норм рабочей зоны; Недостаточная освещённость рабочей зоны	Производственные факторы, связанные с электрическим током;	СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 СП 60.13330.2012; СанПиН 2.2.4.548–96; СНиП 23-05-95; ГОСТ 12.1.005-88; ГОСТ 12.1.038–82.

8.2.2. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Полевой этап:

Производственные факторы, связанные с аномальными метеорологическими условиями.

На территории объекта планируется вести работы в зимний период, соответственно, необходимо рассмотреть воздействие факторов микроклимата на организм человека в холодное время года.

Климат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру,

влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения, величину атмосферного давления. Неблагоприятные метеорологические условия приводят к быстрой утомляемости, повышают заболеваемость и снижают производительность труда.

Так как полевые работы могут проходить в зимний период, рассмотрим, к чему могут привести низкие температуры воздуха. Климат резко континентальный, типичный для тундровой зоны Западной Сибири. Самый холодный месяц январь, когда температура опускается до минус 47 °С.

При низких температурах происходит переохлаждение организма, падение температуры тела до 35–34°С вызывает у человека чувство озноба, слабости, усталости и сонливости, сужение периферических кровеносных сосудов.

Для профилактики перегревания и его последствий необходимо:

- организовать рациональный режим труда и отдыха путем сокращения рабочего времени для введения перерывов для отдыха и обогрева.
- использовать средства индивидуальной защиты, утепленную специальную одежду и обувь.
- при неблагоприятных метеорологических условиях - температура воздуха - 10 °С и ниже - обязательны перерывы на обогрев, продолжительностью 10 - 15 мин каждый час. При температуре наружного воздуха от - 30 до - 45 °С 15-минутные перерывы на отдых организовываются через 60 мин. от начала рабочей смены и после обеда, а затем через каждые 45 мин работы.

Повышенный уровень шума

При геофизических исследованиях в эксплуатационных скважинах возрастает уровень шума на устье скважины. Источником шума являются автокран, удерживающий лубрикаторное оборудование, каротажный подъемник, передвижная паровая установка, дизельная электростанция. Шум

- как физическое явление, представляет собой совокупность звуков, слышимых в диапазоне от 16 до 20000 Гц. Шум является не только причиной несчастных случаев, но и заболеваний. Следует принимать необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека, до значений, не превышающих допустимые 80 дБа для рабочих мест водителей и каротажников (ГОСТ 12.1.003-2014).

Основные мероприятия по борьбе с ударным и механическим шумом:

– виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов (установка дизельного генератора на полимерные проставки и пружины, чтобы уменьшить вибрацию на жилой вагончик, т.к. они совмещены в один прицеп); – звукоизоляция моторных отсеков кожухами из звукопоглощающих материалов; – использование средств индивидуальной защиты (наушники, шлемы, беруши, специальные костюмы).

Условия труда по шумовому фактору соответствуют допустимым.

Отсутствие или недостаток необходимого искусственного искусственного освещения

При проведении ГИС в ночное время суток рабочая зона (лебедка подъемника, мостки, лестницы и входы на буровую, роторная площадка) во избежание травматизма и аварийных ситуаций, должна искусственно освещаться. Необходимые нормы освещенности рабочей зоны приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Нормы искусственного освещения

Места освещения	Освещенность, лк
Рабочие места у бурового станка (ротора, Лебедки)	40
Щиты контрольно-измерительных приборов	50
Площадка для кронблока	25
Двигатели, насосы	25
Лестницы, входы на буровую, приемный мост промывочной жидкости	10
На стенах	500
На рабочем столе	300

Рабочее освещение должно создавать равномерную освещенность и яркость рабочей поверхности, исключать возможность образования резких теней, обеспечивать правильную цветопередачу, быть экономным, надежным и удобным в эксплуатации. В практике источником света выступают люминесцентные лампы. Рабочее освещение нормируется в зависимости от разряда зрительной работы, контраста объекта с фоном и характеристикой фона.

Условия труда по световому фактору соответствуют допустимым.

Производственные факторы, связанные с повышенным уровнем ионизирующих веществ

При исследовании скважин применяются радиоактивные вещества (РВ). Источниками ионизирующего излучения служат плутоний-бериллиевые сплавы и сплавы, содержащие радиоактивные изотопы цезия.

Во время проведения ГИС возможно только внешнее облучение, поэтому необходима защита от ионизирующих излучений согласно ОСПОРБ – 99.

Для снижения внешнего облучения требуются меры: соблюдение расстояния до источника, сокращение длительности работы, защита из поглощающих материалов. Важным защитным мероприятием являются дозиметрический контроль. Работники, работающие с И.И., подлежат периодическому медицинскому контролю. К работам допускаются лица не моложе 18 лет.

Для того чтобы обезопасить обслуживающий персонал от вредного действия РВ, необходимо организовать их правильное хранение, транспортировку и работу с ними на скважине, а также не допускать загрязнения этими веществами рабочих мест (табл. 8.4).

Таблица 8.4 Мощность эквивалентной дозы, используемая при проектировании защиты от внешнего ионизирующего излучения (ОСПОРБ-99)

Таблица 19 – Мощность эквивалентной дозы, используемая при проектировании защиты от внешнего ионизирующего излучения (ОСПОРБ-99)

Категория облучаемых лиц		Назначение помещений и территорий	Продолжительность облучения, ч/год	Проектная мощность эквивалентной дозы, мкЗв/ч
Персонал	Группа А	Помещения постоянного пребывания персонала	1700	6
		Помещения временного пребывания персонала	850	12
	Группа Б	Помещения организации и территория санитарно-защитной зоны, где находится персонал группы Б	2000	1,2
Население		Любые другие помещения и территории	8800	0,06

Группа А – непосредственно работающие с источником ионизирующего излучения.

Группа Б – обслуживающий персонал, находящийся на территории ионизирующего излучения.

Для предотвращения облучения надо соблюдать следующие правила: применять защитные средства в виде контейнеров, экранов и спецодежды; осуществлять радиометрический и дозиметрический контроль.

При радиометрических исследованиях скважин используют закрытые источники излучений. На предприятиях радиоактивные вещества хранятся в специальных помещениях (хранилищах), оборудованных в соответствии со всеми современными требованиями. Хранилище имеет отделения для источников нейтронов, источников гамма-излучений, а также для радиоактивных источников, непригодных для дальнейшего использования.

Условия труда по ионизирующему фактору соответствуют допустимым.

Камеральный этап:

Отклонения показателей микроклимата от заданных норм рабочей зоны.

Микроклимат – это состояние среды внутри производственного объекта, оказывающее влияние на тепловой обмен организма и здоровье человека. Параметры микроклимата делятся на:

- оптимальные – включают показатели внутреннего пространства объекта, при которых у человека будет нормальное тепловое состояние, минимальное напряжение.

- допустимые – параметры, при которых с длительным воздействием у человека появляется ухудшение самочувствия, ощущение дискомфорта.

Длительное воздействие на человека неблагоприятного микроклимата резко ухудшает его самочувствие, снижает производительность труда и приводит к заболеванию. Воздействие высокой температуры быстро утомляет, может привести к перегреву организма, тепловому удару или профессиональным заболеваниям.

Низкая температура воздуха вызывает местное или общее охлаждение организма, является причиной простудных заболеваний или обморожения. Высокая относительная влажность воздуха при высокой температуре способствует перегреву организма; при низкой - усиливает теплоотдачу с поверхности кожи, что ведет к переохлаждению. В свою очередь, низкая влажность воздуха вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей.

Показателями, характеризующими микроклимат производственных помещений, являются: температура, относительная влажность и скорость движения воздуха, а также тепловое излучение. Поэтому в помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться следующие параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» (таблица 19).

Таблица 20 – Оптимальные нормы микроклимата для помещений с ЭВМ

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1б (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
Теплый	1б (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1

Отклонения показателей микроклимата от заданных норм рабочей зоны.

Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения.

Естественное и искусственное освещение помещений, где производятся камеральные работы должно соответствовать СП.52.13330.2011 [25].

Рекомендуется левое расположение рабочих мест по отношению к окнам.

По нормам освещенности при работе с экраном дисплея и в сочетании с работой над документами рекомендуется освещенность 300-500 лк рабочей поверхности при общем освещении (СП 52.13330.2016).

Искусственное освещение помещений должно осуществляться системой общего равномерного освещения. При работе с документами допускается применение системы комбинированного освещения. Общее освещение следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочего места, параллельно линии пользователя.

При работе на компьютере, обычно, применяется одностороннее естественное боковое освещение согласно СП.52.13330.2011. Искусственное освещение обеспечивается электрическими источниками света и применяется при работе в темное время суток, а днем при недостаточном естественном освещении. Недостаточность освещения приводит к быстрой усталости глаз, а вследствие этого к последующему снижению работоспособности и

внимательности. Постоянная недоосвещенность рабочего места приводит к снижению остроты зрения.

Рабочие места операторов, работающих с дисплеями, располагают подальше от окон таким образом, чтобы оконные проемы находились с левой стороны. Окна лучше оборудовать светорассеивающими шторами, регулируемые жалюзи или солнцезащитной пленкой с металлизированным покрытием.

Условия труда по световому фактору соответствуют допустимым.

8.2.3. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Производственные факторы, связанные с электрическим током.

При работе с электрическим током нужно соблюдать электробезопасность (ГОСТ Р 12.1.019- 79) [27].

Опасностью поражения током, при проведении полевых работ, может стать - поражение от токонесущих элементов каротажной станции, поэтому требования безопасности сводятся, в основном, к мерам электробезопасности.

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

Соединительные провода, применяемые для сборки электросетей, не должны иметь обнаженных жил, ненадежную изоляцию, концы их должны быть снабжены изолирующими вилками, муфтами или колодками.

При работах на буровой запрещается пользоваться напряжением более 380V. Корпуса всех агрегатов должны быть надежно заземлены. Заземление выполняется на контур буровой, имеющий металлическую связь с устьем скважины, или на устье скважины, на которой проводятся работы.

Подключать кабель к источнику питания разрешается только по окончании сборки всех коммуникаций каротажной станции. Кабель, соединяющий оборудование станции с электросетью, подвешивается на высоте не менее 0,5 м и располагается в стороне от проходов и дорог.

Во время работы установки и пробного ее пуска запрещается прикасаться к кабелю. Защитой от прикосновения к токоведущим частям является изоляция проводов, ограждения, блокировки и защитные средства. Электрозащитные средства предназначены для защиты людей от поражения электрическим током.

Средства защиты подразделяются на основные и дополнительные. К основным, до 1000В, относятся: изолирующие клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки и монтерский инструмент с изолированными рукоятками. Дополнительные до 1000 В диэлектрические калоши, коврики и подставки.

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

Механические поражения могут быть следствием неосторожности обращения с оборудованием, инструментами в случае аварии, стихийного бедствия, климатических факторов.

Геофизическое оборудование и их эксплуатация должны соответствовать нормативным документам (ГОСТ 12.2.003-91). Управление геофизической аппаратурой должно производиться лицами, имеющими на это право, подтвержденное соответствующими документами. Средства индивидуальной защиты: перчатки с полимерным покрытием, каска защитная, обувь с жестким подноском, очки защитные, костюм из смешанных тканей. Инструменты с режущими кромками и лезвиями, такие как ножи и пилы, следует переносить и перевозить в защитных чехлах и сумках.

Опираясь на «Правила геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах» при работе на скважине, каротажные автомашины следует устанавливать так, чтобы были обеспечены хорошая

видимость и сигнализационная связь между подъёмником, станцией и устьем скважины.

Во избежание наиболее типичной аварийной ситуации - обрыв кабеля у головки аппарата, необходимо соблюдать следующие условия: строго контролировать движение поднимаемого кабеля по счетчику оборотов и предупредительным меткам, чтобы не пропустить приближение скважинного прибора к устью скважины и своевременно подать соответствующие сигналы машинисту подъёмной установки.

Пожаровзрывоопасность

Причинами возникновения пожаров в полевых условиях являются: неосторожное обращение с огнем; неисправность электрических зондов; нарушение целостности геофизического кабеля; неправильная эксплуатация электрооборудования (электрических приборов, геофизической измерительной аппаратуры); разряды статического и атмосферного электричества; неисправность производственного оборудования и нарушение технологического процесса. Нормативный документ ГОСТ 12.1.004–91 [44].

Ответственность за соблюдение пожарной безопасности несет начальник партии. Все инженерно–технические работники и рабочие, принимаемые на работу, проходят специальный противопожарный инструктаж. Ответственные за пожарную безопасность обязаны: не допускать к работе лиц, не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности; разъяснять подчиненным порядок действий в случае загорания или пожара; обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара принять меры по его ликвидации. Для быстрой ликвидации возможного пожара партия должна иметь средства пожаротушения:

1. Огнетушитель – 2 шт. (на каждую машину) марки ОУ-5 и ОП-5;
2. Ведро пожарное – 1 шт;
3. Топоры – 1 шт;

4. Ломы – 2 шт;

5. Кошма – 2х2 м (на каждую машину).

При возникновении пожара необходимо обесточить здание. Для эвакуации людей, застигнутых пожаром, выбирают наиболее безопасные пути – лестничные клетки, двери и проходы.

При передаче органами гражданской обороны по трансляционной сети сигналов «Радиационная опасность», «Химическая тревога» необходимо остановить производство и покинуть помещение или район работ в соответствии с планом эвакуации.

О каждом несчастном случае на производстве пострадавший или очевидец несчастного случая извещает немедленно руководителя работ, который обязан:

- немедленно организовать первую медицинскую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в учреждение здравоохранения;
- сообщить начальнику партии о происшедшем несчастном случае;
- принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующего фактора на других лиц;
- сохранять до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью других людей и не приведет к аварии), в случае невозможности её сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку (схемы, фотографии).

Камеральный этап:

Производственные факторы, связанные с электрическим током.

Источником электрического тока в помещении является электрическая сеть. Причинами поражения электрическим током могут быть: повреждение изоляции электропроводки, неисправное состояние электроустановок, случайное прикосновение к токоведущим частям (находящимся под напряжением), отсутствие заземления и др.

Тяжесть поражения электрическим током зависит от плотности и площади контакта человека с частями, находящимися под напряжением. Во влажных помещениях или наружных электроустановках складываются неблагоприятные условия, при которых ухудшается контакт человека с токоведущими частями.

Для профилактики поражения электрическим током в помещении необходимо проводить следующие мероприятия по обеспечению электробезопасности: изоляция всех токоведущих частей и электрокоммуникаций, защитное заземление распределительных щитов.

Запрещается располагать электроприборы в местах, где работник может одновременно касаться прибора и заземленного провода, оставлять оголенными токоведущие части схем и установок, доступных для случайного прикосновения.

Помещение, где расположены компьютеры, относится к категории помещений по опасности поражения электрическим током к помещениям без повышенной опасности согласно ПУЭ, лаборатории и камеральные комнаты относятся к помещениям без повышенной опасности.

Основными мерами по обеспечению безопасности являются:

1. организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования помещения;
2. обеспечение недоступности токоведущих частей при работе;
3. регулярный инструктаж по оказанию первой помощи при поражении электрическим током;
4. установка защитных ограждений (временных и стационарных);
5. защитное заземление и защитное отключение.

Данные меры регламентируются следующими нормативными документами: ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.019-09 и ГОСТ 12.1.038-82.

Пожаровзрывоопасность

Учитывая специфику работы, при проведении исследований в закрытых кабинетах и лабораториях необходимо учитывать возможность

возникновения пожара в помещении. Под пожаром подразумевается вышедший из-под контроля процесс горения, обусловленный возгоранием вычислительной техники и угрожающий жизни и здоровью работников. Пожарная безопасность должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Причинами возгорания при работе с компьютером могут быть:

- токи короткого замыкания;
- неисправность устройства компьютера или электросетей;
- небрежность оператора при работе с компьютером;
- воспламенение ЭВМ из-за перегрузки.

В закрытых помещениях, используемых для обработки геофизических данных проводится пожарная профилактика для устранения причин возникновения пожара согласно ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».

Под пожарной профилактикой понимается обучение пожарной технике безопасности и комплекс мероприятий, направленный на предупреждение пожара, включающий: использование только исправного электрического оборудования; проведение периодических инструктажей по пожарной безопасности; назначение ответственного за пожарную безопасность помещений; наличие средств тушения пожара; отключение электрооборудования, освещения и электропитания по окончании работ; курение в строго отведенном месте, находящимся на улице; содержание путей и проходов для эвакуации людей в свободном состоянии.

В случае, если возгорание все-таки произошло следует постараться локализовать или ликвидировать его на начальной стадии до прибытия пожарной команды, для этого используются первичные средства пожаротушения. Здание должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, порошковых огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с

указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу. В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

8.3. Экологическая безопасность

Геологическая среда – неотъемлемая часть окружающей среды, в которую входят 4 компонента: горные породы, подземные воды, животный мир и воздушный бассейн.

Экологическая безопасность – состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное и сельскохозяйственное. Закон Российской Федерации «О недрах» 1992 г. (в ред. от 30.09.2017 г.) и Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об охране окружающей среды" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016) - являются основными нормативными документами по охране окружающей среды. Данные законы были приняты для обеспечения экологической безопасности. Геологоразведочные организации обязаны руководствоваться и соблюдать требования данных законов и проводить соответствующие мероприятия, направленные на сохранение экологической безопасности.

При проектировании и производстве геофизических работ в скважинах должны соблюдаться необходимые меры по предотвращению загрязнения окружающей среды такие как охрана недр, вод, почв, лесов, воздушной среды, животного мира (таблица 20).

Мероприятия по предотвращению воздействий на окружающую среду, а также вредное воздействие на почву, могут быть оказаны со стороны

скважинной жидкости (нефти, нефтесодержащих смесей) при исследованиях в эксплуатационных скважинах.

Таблица 21 – Мероприятия по предотвращению воздействий на окружающую среду

Окружающая среда	Вредное воздействие	Мероприятия по предотвращению
Земельные ресурсы	Загрязнение почвы нефтепродуктами, химреагентами и др.	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники. вывоз, уничтожение остатков нефтепродуктов, химреагентов, мусора
	Засорение почвы производственными отходами и мусором	Вывоз и захоронение производственных отходов
Лесные ресурсы	Уничтожение, повреждение и загрязнение почвенного покрова	Мероприятия по охране почв
Водные ресурсы	Загрязнение сточными водами и мусором (буровым раствором, нефтепродуктами, минерализованными водами и рассолами)	Отвод, складирование и обезвреживание сточных вод, уничтожение мусора; сооружение водоотводов, накопителей, отстойников, уничтожение мусора
	Загрязнение бытовыми стоками	Очистные сооружения для буровых стоков (канализационные устройства, хлороторные)
Подземные воды	Загрязнение подземных вод при смешении различных водоносных горизонтов	Ликвидационный тампонаж буровых скважин
Атмосфера	Выбросы пыли и токсичных газов из подземных выработок. Выбросы вредных веществ при бурении с продувкой воздухом, работа котельных и др.	Полная герметизация всего Технологического оборудования, запорной арматуры и трубопроводов
Животный мир	Нарушение мест обитания представителей животного мира, случайное уничтожение	Проведение комплекса предохранительных мероприятий, планирование работ с учётом охраны животных

За несоблюдение предписанных законов об охране окружающей среды следует уголовная, административная или дисциплинарная ответственность.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь за собой

человеческие жертвы, ущерб здоровью, материальные потери или нарушение условий жизнедеятельности людей.

Классификация ЧС по основным признакам:

По сфере возникновения: техногенные, природные, экологические; социально–политические и др.

Основное и самое опасное чрезвычайное происшествие, которое может случиться на кусте, это пожар. Основные причины возникновения пожаров:

- неосторожное обращение с огнем;
- неисправность или эксплуатация электрооборудования без соблюдения правил техники безопасности;
- неисправность и перегрев отопительных электрообогревателей;
- разряды статического электричества, чаще всего происходящие при отсутствии заземлений;
- неисправность производственного оборудования и нарушение технологического процесса.

Ответственность за соблюдение пожарной безопасности, за своевременное выполнение противопожарных мероприятий и исправное содержание средств пожаротушения несет начальник промысловогеофизической партии. Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного инструктажей, проверки знаний и навыков.

Ответственные за пожарную безопасность обязаны:

- не допускать к работе лиц, не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности;
- разъяснять подчиненным порядок действий в случае загорания или пожара;

– обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара принять меры по его ликвидации.

Для быстрой ликвидации возможного пожара партия должна иметь средства пожаротушения:

1. Огнетушитель (ОУ-2) – 1 шт. (на каждую машину);
2. Ведро пожарное – 1 шт;
3. Топоры – 1 шт;
4. Ломы – 2 шт;
5. Кошма – 2×2м (на каждую машину).

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

За нарушение правил, рабочие несут ответственность, относящуюся к выполняемой ими работе или специальных инструкций в порядке, установленном правилами внутреннего распорядка.

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения регламентируются Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) [47].

По пожарной и взрывной опасности (согласно НПБ 105-03 [48]), помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории В1-В4 (пожароопасные): твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б (в помещениях преобладает деревянная мебель и пол).

К каротажной станции, в которой расположена лаборатория и ЭВМ, предъявляются следующие общие требования:

- наличие инструкций о мерах пожарной безопасности;

- наличие схем эвакуации людей в случае пожара;
- средства пожаротушения (огнетушитель типа ОУ-2).

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа.

Выводы по главе «Социальная ответственность»

В рамках данного раздела были рассмотрены вопросы, связанные с обеспечением безопасности труда работников интерпретационных и геофизических партий на нефтегазодобывающем производстве. Были проанализированы вредные факторы, влияющие на работников в процессе работы, такие как: длительные статические нагрузки, неправильное освещение рабочего места, излучения мониторов, производственный шум, ионизация воздуха в помещении, а также следствие влияния этих факторов на работающего в виде: переутомляемости или профессиональных заболеваний. С учетом этого приведены рекомендации по организации рабочего места, позволяющие повысить производительность труда и свести к минимуму вероятность вредного влияния на здоровье. Было рассмотрено вредное влияние геофизических работ на экологию и приведены методы борьбы с ним. Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией на предприятии был признан пожар. В такой ситуации работники должны придерживаться правил противопожарной безопасности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломный проект выполнен на основании результатов изучения геолого-геофизической характеристики объекта исследования и анализа основных результатов ранее проведенных геофизических исследований.

Проведен анализ геофизических работ прошлых лет на Уренгойском НГКМ. На основании проведенного анализа построена физико-геологическая модель проектируемой скважины и предложен комплекс геофизических исследований для решения поставленных геологических задач. Подробно рассмотрена методика проектируемых работ и характеристика аппаратуры, которой проводится запланированный комплекс геофизических исследований. Рассмотрена обработка данных результатов ГИС. В специальной части рассматривается газовый каротаж.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» проведена оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения проекта с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, рассчитана проектно-сметная стоимость работ. Определены финансовый показатель разработки, показатель ресурсоэффективности, оценка эффективности и востребованности проекта.

В разделе «Социальная ответственность» проведен анализ вредных и опасных производственных факторов и даны рекомендации по снижению влияния вредных и опасных факторов на человека, предложены мероприятия по охране окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геологические основы для проектирования нефтяных оторочек Уренгойского месторождения. – Вестник студенческой науки кафедры информационных систем и программирования. – URL: <https://vsn-isp.ru/ru/8-40> (дата обращения: 22.04.2022). – Текст : электронный.
2. Фондовые материалы ООО «Газпром Недра» ПФ «Севергазгеофизика».
3. Метод бокового каротажного зондирования (БКЗ+БК). – ПАО «Когалымнефтегеофизика». – URL: <http://www.kngf.org/services/metody-opredeleniya-kharaktera-nasyshcheniya-gornyx-porod/metod-bokovogo-karotazhnogo-zondirovaniya-bkz-bk/> (дата обращения: 14.03.2022). – Текст : электронный.
4. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах», утвержденный Минэнерго России. – М.: 2001.- 135 С.
5. Варварин Г.Б., Урманов Э.Г. Состояние и перспективы применения спектрометрического гамма-каротажа глубоких скважин // Развед. геофизика. Обзор ВИЭМС. – 1991.
6. Пак, Д. Ю. Перспективы геофизических исследований скважин на основе спектрометрического гамма-каротажа / Д. Ю. Пак, Ю. Н. Пак, А. Ю. Тебаева // Труды университета. – 2017. – № 4(69). – С. 44-47. – EDN YOCREQ.
7. Кожевников, Д.А. Гамма-метод изучения естественной радиоактивности горных пород в нефтегазовых скважинах (интерпретационно-метрологическое обеспечение): конспект лекций. – М.: МИНГ, 1989.
8. Калмыков, Г.А. Методика определения минерально-компонентного состава терригенных пород в разрезах нефтегазовых скважин по данным комплекса ГИС, включающего спектрометрический ГК. – Москва, 2001.

9. Гиниятов, А. Р. Определение влияния минерального состава глин на коллекторские свойства по данным спектрометрического гамма каротажа / А. Р. Гиниятов, В. Р. Мусин // Аллея науки. – 2020. – Т. 1. – № 6(45). – С. 417-420. – EDN OМУQHS.

10. Кожевников, Д.А. Гамма-спектрометрия в комплексе геофизических исследований нефтегазовых скважин. – Методическое пособие. М.: 1998.

11. ПОСН 81-2-49 Производственно-отраслевые сметные нормы на геофизические услуги в скважинах на нефть и газ.

12. Сборник единичных районных расценок ПАО «Газпром» на геофизические услуги в скважинах на нефть и газ. – М.: 2000.

13. МУ ГИС-98. – М.: 2000.

14. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 24.04.2020).

15. «Правила геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах», согласованные с Госгортехнадзором России 15.11.99.г., утвержденные совместным приказом МПР РФ и Минтопэнерго РФ от 28.12.99 г. № 445/323.

16. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. От 09 июня 2016 года №12.0.003-2015.

17. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. От 29 сентября 1988 года № 12.1.005-88.

18. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. От 01 октября 1996 года № 2.2.4.548-96.

19. СанПиН 2.2.2/2.4.134003 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. От 03 июня 2003 года №2.2.2/2.4.1340-03.

20. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности (Переиздание). От 29 декабря 2014 года №12.1.003-2014

21. ГОСТ 12.1.029-80 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства и методы защиты от шума. Классификация. От 31 октября 1980 года №12.1.029-80.

22. ГОСТ 12.4.051-87 (СТ СЭВ 5803-86) Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования и методы испытаний ГОСТ. От 29 октября 1987 года №12.4.051-87.

23. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. От 21 июня 2016 года №2.2.4.335916. 16. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. От 31 октября 1996 года №2.2.4/2.1.8.562-96.

24. ГОСТ 24940-2016 Здания и сооружения. Методы измерения освещённости. От 20 октября 2016 года №24940-2016

25. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95

26. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. От 8 апреля 2003 года N 34.

27. ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. От 17 июля 1979 г. N 2582. 37) ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности. От 06 июня 1991 года №12.2.003-91.

28. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1). От 30 июля 1982 года

№12.1.03882. 22. ГОСТ 12.1.002-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах. От 05 декабря 1984 года №12.1.002-84.

29. ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Ограждения защитные (с Изменением N1) От 30 октября 1981 года №12.2.062-81.

30. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности. От 06 июня 1991 года №12.2.003-91 42) ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1). От 14 июня 1991 года №12.1.004-91.

31. ГОСТ Р 22.0.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения. От 12 сентября 2016 года №22.0.02-2016.

32. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

33. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. От 18 июня 2003 года №105-03.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – СВОДНЫЙ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Сводный геолого-геофизический разрез Уренгойского месторождения

