

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов  
 Специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки»  
 Отделение геологии

### ДИПЛОМНАЯ РАБОТА/ПРОЕКТ

Тема работы
Проектирование комплекса геофизических исследований скважин для уточнения характера насыщения коллекторов на Мегионском нефтяном месторождении (ХМАО-Югра)

УДК 550.832:553.982(571.122)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
225А	Ховренко Алексей Николаевич		

Руководитель ВКР

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

### КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Якимова Т.Б.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

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

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
21.05.03 технология геологической разведки	Ростовцев В.В.	к.г.-м.н.		

Томск – 2020 г.

## ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<b>Универсальные компетенции</b>	
P1	Применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в профессиональной деятельности
P2	Анализировать основные тенденции правовых, социальных и культурных аспектов инновационной профессиональной деятельности, демонстрировать компетентность в вопросах здоровья и безопасности жизнедеятельности, и понимание экологических последствий профессиональной деятельности
P3	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности
P4	Идентифицировать, формулировать, решать и оформлять профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий
<b>Профессиональные компетенции</b>	
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 науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки (специальность) 21.05.03 Технология геологической разведки  
 (Геофизические методы исследования скважин)  
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

\_\_\_\_\_ Ростовцев В.В.  
 (Подпись)     (Дата)     (Ф.И.О.)

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

В форме:

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

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

Студенту:

Группа	ФИО
225А	Ховренко Алексей Николаевич

Тема работы:

Проектирование комплекса геофизических исследований скважин для уточнения характера насыщения коллекторов на Мегионском нефтяном месторождении (ХМАО-Югра)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 127-20/С от 06.05.2020 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	09.06.2020 г.
--	---------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Геолого-геофизические материалы преддипломной практики (геология, данные работ ГИС, результаты интерпретации), цифровые материалы ГИС для специальной главы
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b> <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования,</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие сведения об объекте исследования.</li> <li>2. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования.</li> <li>3. Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований.</li> </ol>

<i>проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Основные вопросы проектирования.</li> <li>5. Методические вопросы.</li> <li>6. Забойные телеметрические системы</li> <li>7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.</li> <li>8. Социальная ответственность.</li> </ol>
--	---

<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Карта расположения залежи нефти Мегионского месторождения.</li> <li>2. Каротажная диаграмма скважины №1.</li> <li>3. Фрагмент каротажной диаграммы скважины №1 с пластом БВ18-19.</li> <li>4. Фрагмент каротажной диаграммы скважины №1 с пластом БВ20-21.</li> <li>5. Фрагмент каротажной диаграммы скважины №1 с пластом БВ20-22 и ЮВ0.</li> <li>6. Фрагмент каротажной диаграммы скважины №1 с пластом ЮВ1-1 и ЮВ1-2.</li> <li>7. Фрагмент каротажной диаграммы скважины №1 с пластом ЮВ2.</li> <li>8. Станция Кедр-02.</li> <li>9. Прибор К1А-723-М.</li> <li>10. Прибор К3А-723.</li> <li>11. Прибор РКС-3М.</li> <li>12. Прибор СГП-2.</li> <li>13. Гидравлические импульсы при разных способах их формирования.</li> <li>14. Телеметрическая система с электромагнитным каналом связи.</li> <li>15. Модуль пульсатора IPGM.</li> <li>16. Модуль инклинометрии IDM.</li> <li>17. Опрессовка телесистемы.</li> </ol>
---	---

<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Геологическая часть	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения	
Социальная ответственность	
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: реферат</b>	

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

**Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Ростовцев В.В.	к.г.-м.н.		

--	--	--	--	--

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
225А	Ховренко Алексей Николаевич		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 82 с., 17 рис., 14 табл., 32 источника.

Ключевые слова: Мегионское нефтяное месторождение, ХМАО-Югра, комплекс геофизических методов, уточнение характера насыщения коллекторов.

Объектом исследования данной ВКР является: Мегионское нефтяное месторождение, расположенное на территории Ханты-Мансийского автономного округа.

Целью данной работы является проектирование комплекса геофизических исследований в проектной скважине № 1 с целью уточнения характера насыщения коллекторов. Кроме того, были описаны методики проведения работ приведен список используемой аппаратуры, а также их технические характеристики.

Задача данного проекта заключается в обосновании приведенного комплекса геофизических исследований для решения поставленных геологических задач.

На основании анализа ранее проведенных геофизических работ удалось выбрать методы и обосновать эффективность данного комплекса в отношении проектируемой скважины.

Удалось провести составление сметы для расчёта стоимости комплекса геофизических исследований скважин для Мегионского нефтяного месторождения.

Так же был выделен ряд вредных и опасных факторов, которые будут оказывать влияние на персонал в ходе проведения работ. Для нейтрализации их воздействия был предоставлен перечень необходимых мероприятий и средств защиты. Так же был разобран перечень правовых организационных вопросов в сфере обеспечения безопасности.

## ESSAY

Final qualifying work 82 pp., 17 pics, 14 tab., 32 sources.

Key words: Megion oil field, Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Yugra, a set of geophysical methods, clarification of the nature of reservoir saturation.

The object of research of this WRC is: Megion oil field, located in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug.

The aim of this work is to design a complex of geophysical surveys in design well No. 1 in order to clarify the nature of reservoir saturation. In addition, specifications were used.

The objective of this project is to justify the given complex of geophysical surveys for solving geological problems.

Based on the analysis of previously conducted geophysical work, it was possible to choose methods and substantiate the effectiveness of this complex in relation to the designed well.

It was possible to draw up for calculating the cost of a complex of geophysical well surveys for the Megion oil field.

This was due to a number of harmful and dangerous factors. To neutralize their impact, a list of necessary measures and remedies was provided. A list of legal organizational issues in the field of security was also analyzed.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БК – боковой каротаж

БКЗ – боковое каротажное зондирование

ВНК – водонефтяной контакт

ГГК-П – гамма-гамма-каротаж плотностной

ГИС – геофизические исследования в скважинах

ГК – гамма-каротаж

ИК – индукционный каротаж

БМК – микробоковой каротаж

МГЗ – микро-градиент-зонд

МКЗ – микрокаротаж

МПЗ – микро-потенциал-зонд

НКТ – нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым нейтронам

ПС – каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации

МОВ – метод отраженных волн

ОГТ – общая глубинная точка

МОГТ – метод общей глубинной точки

УЭС – удельное электрическое сопротивление

КС – каротаж сопротивления

ФЕС – фильтрационно-емкостные свойства

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	10
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	11
1.1 Географо-экономический очерк .....	11
1.2 Краткая геолого-геофизическая изученность .....	12
2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ .....	15
2.1 Литолого-стратиграфический разрез.....	15
2.2 Тектоника .....	18
2.3 Нефтегазоносность.....	19
2.4 Петрофизическая характеристика разреза .....	22
3. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАННЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	26
4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	31
4.1 Задачи геофизических исследований .....	31
4.2 Обоснование объекта исследований.....	31
4.3 Выбор методов и обоснование геофизического комплекса .....	31
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ .....	35
5.1 Методика проектных геофизических работ .....	35
5.2 Интерпретация геофизических данных .....	39
6. ЗАБОЙНЫЕ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ.....	43
7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	52
8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	83
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	84

## ВВЕДЕНИЕ

Мегионское месторождение на карте ХМАО появилось в марте 1961 года, когда поисково-разведочная экспедиция получила первый фонтан нефти. В промышленную разработку участок был запущен уже через три года. Несмотря на 40-летнюю эксплуатацию, Мегионское месторождение по своим запасам до сих пор считается одним из крупнейших в России.

Целью данной работы является разработка проекта на проведение комплекса ГИС на скважине с целью решения поставленных геологических задач, заключающихся в уточнении характера насыщения коллекторов.

Анализ результатов геофизических исследований прошлых лет на скважинах, пробуренных на месторождении, позволил выбрать методы и обосновать геофизический комплекс с целью решения поставленных задач проектируемой скважине № 1. Комплекс методов геофизических исследований включает электрические, радиоактивные методы. Рассмотрена методика проведения полевых работ, выбрана аппаратура для проведения, запроектированных геофизических исследований, рассмотрены камеральные работы и интерпретация результатов.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1.1 Географо-экономический очерк

Находится в Нижневартовском районе ХМАО в юго-западной части Нижневартовского нефтегазоносного района Среднеобской нефтегазоносной области. Месторождение расположено в долине реки Оби, возле посёлка Баграс. Абсолютные отметки рельефа изменяются от +25 до +75 метров.

Основная водная артерия района – река Обь. Течение реки медленное (0,3-0,5 метров/секунду). Ширина реки колеблется от 850 до 1300 метров, глубина 8-18 метров. Река судоходная в течение всей навигации, со второй половины мая до конца октября.

На всей территории наблюдается большое количество болот и озер. Самые крупные из озер Коле-Урай-Лор, Кочны-Лор, Вач-Лор, Сурмятино. Глубина озер редко превышает 2 метра, многие заболочены. Болота непроходимые, замерзают лишь к концу января.

Растительность представлена смешанным лесом с преобладанием на водоразделах хвойных деревьев и тальниковыми кустарниками.

Климат резко континентальный с продолжительной холодной зимой, теплым непродолжительным летом и короткими весной и осенью.

По данным многолетних наблюдений среднегодовая температура низкая и колеблется от -3,2 до -2,6 °С. Наиболее высокая температура летом достигает +30 °С. Зимой температура падает до -50 °С. Количество осадков выпадает около 400 мм в год. Максимальное количество осадков приходится на май-август.

Снеговой покров устанавливается в конце октября и сходит в конце апреля. Толщина снегового покрова в лесах достигает 2 м. Толщина льда на больших реках – до 40-80 см, на озерах – до 40 см.

Район относится к слабонаселенным. В г. Нижневартовск проживает более 275 тыс. человек. В нем сосредоточены основные промышленные предприятия, нефтеперерабатывающий завод, нефтеперерабатывающие

управления, аэропорт, железнодорожный узел и речной порт.

В связи с развитием нефтедобывающей промышленности в районе население постоянно растет.

Дорожная сеть в районе из-за сильной заболоченности развита слабо.

Построена бетонная дорога от г. Нижневартовск до г. Сургут, Когалым и Нефтеюганск. Железная дорога связывает г. Нижневартовск с городами Сургут, Тюмень и Уренгой.

## 1.2 Краткая геолого-геофизическая изученность

Планомерное геолого-геофизическое изучение Среднеобской нефтегазоносной области началось с 1947 года. Исключительно большое значение для изучения глубинного строения Западной Сибири имели опорные скважины, заложенные в 1949-1951 годах в различных частях низменности (Покур, Ларьяк, Березово, Тюмень и другие).

Первый десятилетний этап исследований (до 1957 года) ориентировался на поиск крупных структурно-тектонических элементов и выявление общих закономерностей в геологическом строении района. Вся площадь покрыта геолого-геоморфологической съемкой масштаба 1:1000000, аэромагнитной - масштабов 1:1000000, 1:200000, 1:50000, гравиметрической съемкой в масштабах 1:1000000, 1:200000. В результате проведенных работ установлены общие закономерности геологического строения мезозойско-кайнозойских отложений, построена геологическая карта масштаба 1:1000000, тектоническая схема фундамента. По результатам МОВ вдоль реки Обь были выявлены крупные положительные тектонические элементы I порядка – это Нижневартовский свод.

Проведенные исследования послужили основой для последующего изучения данного района с широким применением площадных сейсморазведочных работ и глубокого бурения (таблица 1).

Таблица 1. Раннее проведенные геофизические исследования

№ п/п	Год, организация, проводившая работы, авторы отчета	Метод исследования, масштаб	Краткие результаты работ
1	2	3	4
1.	1975-1976 гг. Главтюменнефтегаз, “Тюменнефтегеофизика” Королев М.И., Белкин Н.М.	МОВ ОГТ 1:50000	Детализировано геологическое строение Северо-Ватинской площади по основным отражающим горизонтам осадочного чехла. Даны рекомендации по заложению разведочных скважин.
2.	1975-1976гг. Главтюменгеология, Ханты-Мансийский геофизический трест, Шадрина Л.Д.	МОВ ОГТ 1:10000 0	Уточнено геологическое строение южного склона Нижневартовского свода. Выявлены Ермаковское, Ореховское куполовидные поднятия.
4.	1983-1984гг. “Хантымансийск-нефтегеофизика” Струль Р.П.	МОВ ОГТ 1:50000	Построены карты глубин и изохрон по отражающим горизонтам А, Б, М, С, Т2. Подготовлены к поисковому бурению Ермаковская и Зайцевская стратиграфические ловушки.
5.	1984-1985гг. “Нефтегеофизика” управление, “Запсибнефтегеофизика”с/п Попова Н.П., Петровец А.М.	МОВ ОГТ, 1:50000	Уточнено геологическое строение Южно-Аганской площади, зафиксирован и исследован эффект АТЗ от продуктивных объектов в пластах БВ6 и БВ8. Проведена динамическая обработка по комплексу ПГР. Рекомендовано бурение трех разведочных скважин.
6.	1989-1990гг. “Нефтегазгеофизика” “Сибнефтегеофизика” Южаков Д.Г., Преженцев А.А.	МОВ ОГТ, 1:50000	Проведены опытно-производственные работы по методике высокоразрешающей сейсморазведки в пределах Ореховского и Ермаковского месторождений. Уточнено строение зоны сочленения Ореховского и Ермаковского поднятий по отражающим горизонтам А, Дм, М. Выявлены зоны предполагаемых залежей пласта ЮВ11. Намечены участки развития нижеюрских образований.
7.	1990-1991гг. “Сибнефтегеофизика” Южаков Д.Г., Преженцев А.А., Пономарева Л.Н.	МОВ ОГТ, 1:50000	Детализировано Ореховско- Ермаковское месторождение. Закартированы зоны распространения песчаников и нефтяных залежей в пласте ЮВ11.
8.	1992-1994гг. Министерство топлива и энергетики РФ, АО “Тюменнефтегаз” “Тюменнефтегеофизика” Попова Н.П., Черновец Л.В.	МОГТ, 1:50000	Детализировано строение северных периклиналей Ватинского и Восточно- Ватинского поднятий, Южно- Кыртыпьяхской, Южно-Мысовой, Леванской и Солнечной структур. Дан прогноз развития зон с улучшенными ФЭС в пластах ЮВ10, ЮВ1, БВ8, АВ13.  Рекомендовано бурение трех поисковых и семи разведочных скважин.

С 1957 г. начался новый этап в истории исследований, характеризующийся широким развитием площадных сейсморазведочных работ в сочетании с глубоким бурением. В результате были выявлены структуры III порядка - Ватинская, Мегионская, Островская, Угутская и Локосовская.

В 1958-1959 гг. для постановки глубокого бурения были подготовлены Мегионское, Северо-Покурское и Аганское поднятия. В 1961 г. из неокомских отложений Мегионского поднятия была получена первая в Широком Приобье промышленная нефть [1].

Таким образом, в результате исследований было проведено тектоническое районирование территории, установлена стратиграфия и изучен литолого-петрографический состав осадочного чехла, выделены перспективные на нефть комплексы, выявлены и подготовлены к глубокому бурению локальные структуры, открыты и разведаны нефтяные месторождения.

## 2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ

### 2.1 Литолого-стратиграфический разрез

В геологическом строении Нижневартовского свода принимают участие породы фундамента и мезокайнозоя. Терригенные отложения платформенного чехла на полную мощность вскрыты на Мегионском и Самотлорском месторождениях скважинами 1, 2, 8 и 126, на Ватинском месторождении – скважинами 124 и 132.

#### **Доюрские отложения**

Они представлены трещинными глинисто–кремнистыми сланцами. Трещины заполнены кальцитом. Вскрытая мощность пород 25 м.

#### **Юрская система**

Породы юрской системы залегают на фундаменте или его коре выветривания и представлены тремя отделами.

Нижний и средний отделы юрской системы соответствуют тюменской свите, которая сложена песчаниками, алевролитами. Песчаники серые, полимиктовые, с глинистым цементом с включением углисто-слюдистого материала. Алевролиты светло-серые, серые, разномзернистые, с включением растительных остатков, с прослоями каменного угля (до 0,2 м). Мощность пород до 130 м.

Верхнему отделу соответствуют свиты – Васюганская, георгиевская, баженовская.

**Васюганская свита.** Нижняя часть свиты сложена преимущественно аргиллитами темно-серыми, плотными, с прослоями алевролитов. В верхней части преобладают песчано-алевритовые породы, которые на Мегионском, Аганском и Самотлорском месторождениях содержат промышленные скопления нефти (пласт ЮВ<sub>1</sub>(1+2)). Мощность свиты 75 м.

**Баженовская свита** соответствует волжскому ярусу и представлена черными, плотными, битуминозными аргиллитами. Она четко выделяется на электрокаротажных диаграммах высокими значениями сопротивлений (КС до 5000 Ом) и является надежным репером на всей территории Западной Сибири. Это основной маркирующий горизонт, отождествляемый с сейсмическим отражающим горизонтом «Б». Мощность свиты 8-15 м.

Общая мощность верхнеюрских отложений составляет 90 м.

### **Меловая система**

Меловая система представлена нижним и верхним отделами. В нижнем отделе выделяются свиты: мегионская, вартовская и нижняя часть покурской. В верхнем отделе – верхняя часть покурской свиты, кузнецовская, березовская и ганькинская свиты.

### **Нижний отдел**

**Мегионская свита.** Нижняя часть мегионской свиты сложена преимущественно аргиллитами темно-серыми, с тонкими прослоями известковистых алевролитов и песчаников. Эта часть разреза относится к ачимовской пачке, в которой выделяется ряд перспективных в нефтегазоносном отношении пластов – БВ<sub>19-22</sub>.

Верхняя часть свиты представлена песчаниками серыми, мелкозернистыми, кварцево-полешпатовыми, крепкими, с прослоями плотных, буровато-серых алевролитов. В этой части разреза на Мегионском и соседних месторождениях выделяется промышленно нефтеносный горизонт БВ<sub>8</sub>. Мощность свиты – 280 м.

**Вартовская свита** представлена частым чередованием глин, алевролитов, песчаников. Глины серые, темно-серые, с голубоватым оттенком, буровато-серые, плотные, слоистые. Алевролиты серые, плотные, слоистые. Песчаники серые, темно-серые, светло-серые, мелкозернистые, иногда известковистые. По всему интервалу встречается углистый детрит. В

этой части разреза на Мегионском месторождении выделяются несколько нефтеносных горизонтов и пластов: БВ<sub>7</sub>, БВ<sub>6</sub>, БВ<sub>5</sub>, БВ<sub>4</sub>, БВ<sub>3</sub>, БВ<sub>2</sub>, БВ<sub>1</sub>, БВ<sub>0</sub>, АВ<sub>8</sub>, АВ<sub>7</sub>, АВ<sub>6</sub>, АВ<sub>5</sub>, АВ<sub>4</sub>, АВ<sub>3</sub>, АВ<sub>2</sub>.

Мощность свиты 365 м.

**Алымская свита** в нижней части представлена песчано-алевролитовыми породами с прослоями аргиллитов и песчаников серых, среднезернистых. К этой части разреза приурочен продуктивный пласт АВ<sub>1</sub><sup>3</sup> горизонта АВ<sub>1</sub>, который является нефтеносным на большинстве площадей Нижневартовского свода.

Мощность свиты – 140-160 м.

**Покурская свита** сложена переслаивающимися песчаниками и песками с глинами и алевролитами. Пески и песчаники серые, светло-серые, иногда с зеленоватым оттенком, мелко- и среднезернистые, с включением углистого детрита и сидерита. Мощность свиты 400 м.

### **Верхний отдел**

**Верхняя часть покурской свиты** (сеноманский ярус) представлена толщей переслаивающихся между собой песчаников и песков с глинами и алевролитами с включением обугленного растительного детрита. Мощность свиты 270 – 300 м.

**Кузнецовскую свиту** слагают глины серые и темно-серые с голубоватым и зеленоватым оттенком, в верхней части опесчанены. Мощность – до 30 м.

**Березовская свита** представлена глинами зеленовато-серыми, комковатыми с редкими тонкими пропластками песчаника и серого алевролита. В нижней части свиты переслаиваются темно-серые опоковидные глины с серыми разнозернистыми песками. Мощность пород 90-110 м.

**Ганькинская свита** – глины зеленовато-серые, песчано-алевролитистые, известковистые, с прослоями серого песчаника и с

включением сидерита, пирита и обломков фауны. Мощность пород 130 – 140 м.

**Кайнозойская группа** состоит из талинской (Н = 80-100 м), люлинворской (Н = 190-200 м), чеганской и атлымской (40-50 м), ново-михайловской (Н = 95-110 м) свит.

## 2.2 Тектоника

В пределах Западно-Сибирской плиты большинство исследователей выделяют три структурно – тектонических этажа. Нижний – формировался в палеозойское и допалеозойское время и отвечает геосинклинальному этапу развития плиты.

Средний структурно-тектонический этаж объединяет породы, отложившиеся в условиях парагеосинклинали, существовавших в пермо-триасовое время. В рассматриваемом районе эти отложения не вскрыты.

Верхний структурно-тектонический этаж – это мезокайнозойский, типично платформенный, формировался в условиях длительного и устойчивого прогибания фундамента.

Хантейская антиклизы, расположенная в центральной части Западно-Сибирской низменности, включает в себя положительные структурные элементы первого порядка: Сургутский свод на западе, Нижневартовский свод на востоке, Каймысовский и Верхне-Демьянский на юге. Центральную часть антиклизы занимает юганская впадина.

Согласно последней тектонической схеме, Мегионское и окружающие его месторождения приурочено к области развития байкальской и салаирской складчатости.

Мегионское месторождение расположено в центральной части Нижневартовского свода, осложняющего Среднесибирскую антиклизу (структура первого порядка). Свод имеет слегка вытянутую в меридиональном направлении форму с изрезанными контурами. В северной части свод достигает ширины до 160 км, к югу он резко сужается. По кровле

отражающего горизонта «Б» свод в пределах сейсмоизогипсы минус 2600 м имеет длину 250 км и амплитуду 300 м. Нижневартовский свод отделен от соседних положительных структур первого порядка прогибами: Колмогорским – от Александровского мегавала и Средне-Васюганского свода; Едьяхинским – от Вынгапуровского мегавала.

Мегионское поднятие относится к структуре второго порядка и представляет собой брахиантиклиналь северо-западного простирания, оконтуренную по горизонту «Б» сейсмоизогипсой минус 2400 м, размером 21\*10 км; амплитуда поднятия 96 м, углы наклона крыльев варьируют от долей градуса до 6°. Поднятие осложнено куполами, размеры которых колеблются от 1\*2 км до 6\*6,5 км.

По кровле продуктивного пласта ЮВ<sub>1</sub> структурный план представлен куполовидными поднятиями, имеющими размеры по стратоизогипсе минус 2402 м 5,5\*4,0 км (Южно-Мегионское) с амплитудой 42,0 м и 2,2\*1,5 км (Средне-Мегионское) с амплитудой 10 м.

Структурный план продуктивного пласта БВ<sub>8</sub> оконтуривается стратоизогипсой минус 2120 м, имеет амплитуду поднятия 64 м, размер 23,0\*10 км. Структурный план по вышележащим горизонтам АВ<sub>1</sub>, АВ<sub>2</sub> повторяет юрский структурный план. По кровле пласта АВ<sub>1</sub> он оконтуривается стратоизогипсой минус 1670 м, амплитуда поднятия 34 м, размером 23\*9 км.

### 2.3 Нефтегазоносность

Краткая характеристика залежей Мегионского месторождения показана в таблице 1. Следует отметить, что по первоначальным представлениям Мегионское месторождение по горизонту БВ<sub>8</sub> состояло из трех залежей – Северо-Мегионской, Средне-Мегионской и Южно-Мегионской. Однако в процессе дальнейшего изучения было установлено, что Северо-Мегионская залежь входит в состав соседнего Ватинского месторождения, а на восточном крыле Мегионской структуры скважинами 12 и 25 была вскрыта юго-западная часть Мыхпайского месторождения [2].

Таблица 2. Краткие сведения о залежах нефти Мегионского месторождения

Индекс пласта, горизонта	Поднятие, залежь	Глубина залегания пласта в своде, м	Высотное положение водонефтенного контакта в абсол. отметках, м	Размеры залежи			Пределы изменения н/н мощности, м	Средняя величина н/н мощности, м	Тип залежи
				длина, км	ширина, км	высота, м			
ЮВ <sub>1</sub>	Средне-Мегионское	2470	-2406	2,2	1,5	10,0	5,6	3,7	пластово-сводовый
ЮВ <sub>1</sub>	Южно-Мегионское	2470	-2402	5,5	4,0	42,0	2,2-9,2	4,4	пластово-сводовый
БВ <sub>10</sub>	Южно-Мегионское	2230	-2184	10,0	3,0	34,0	2,0-7,6	3,2	пластово-сводовый
БВ <sub>8</sub> <sup>3</sup>	Южно-Мегионское, уч.1	2150	-2106-2120	4,0	2,5	30,0	0,8-4,6	2,4	структурно-литологический
БВ <sub>8</sub> <sup>3</sup>	Южно-Мегионское, уч.2	2150	-2100-2110	2,0	1,0	16,0	0,8-3,6	1,9	структурно-литологический
БВ <sub>8</sub> <sup>2</sup>	Средне-Мегионское, залежь 1	2140	-2119	3,0	1,7	19,0	8,2-13,8	8,3	пластово-сводовый
БВ <sub>8</sub> <sup>2</sup>	Средне-Мегионское, залежь 2	2140	-2119	2,0	2,0	19,0	7,2-9,0	7,7	пластово-сводовый
БВ <sub>8</sub> <sup>2</sup>	Южно-Мегионское	2140	-2120	12,5	7,5	60,0	7,8-13,6	8,0	пластово-сводовый

Продолжение таблицы 2

БВ <sub>8</sub> <sup>1</sup>	Средне-Мегионское, залежь 1	2110	-2119	3,5	2,5	22,0	2,2-4,0	2,9	пластово-сводовый
БВ <sub>8</sub> <sup>1</sup>	Средне-Мегионское, залежь 2	2110	-2119	2,5	2,0	21,0	1,4-2,2	2,0	пластово-сводовый
БВ <sub>8</sub> <sup>1</sup>	Южно-Мегионское	2110	-2120	11,5	7,5	63,0	1,0-4,6	2,7	пластово-сводовый
АВ <sub>2</sub> <sup>2</sup>	Южно-Мегионское, уч.1	1730	-1682	2,0	1,7	12,0	3,5-9,6	3,4	пластово-сводовый
АВ <sub>2</sub> <sup>2</sup>	Южно-Мегионское, уч.2	1730	-1680	1,0	1,0	10,0	1,2-3,4	1,2	пластово-сводовый
АВ <sub>2</sub> <sup>2</sup>	Южно-Мегионское, уч.3	1730	-1682	1,7	1,0	8,0	5,7	4,1	структурно-литологический
АВ <sub>2</sub> <sup>1</sup>	Средне-Мегионское	1718	-1682	4,0	2,0	12,0	0,8-5,5	3,1	структурно-литологический
АВ <sub>2</sub> <sup>1</sup>	Южно-Мегионское	1718	-1682	5,0	4,6	12,0	0,4-10,6	2,4	структурно-литологический
АВ <sub>2</sub> <sup>1</sup>	Южно-Мегионское, уч.1	1722	-1682	2,5	1,0	10,0	2,0-6,4	3,2	структурно-литологический
АВ <sub>2</sub> <sup>1</sup>	Южно-Мегионское, уч.2	1718	-1682	3,0	2,2	20,0	0,4-5,6	3,8	структурно-литологический
АВ <sub>1</sub> <sup>3</sup>	Мегионское	1690	-1682	18,0	5,0	26,0	1,4-4,5	2,4	структурно-литологический

На Мегионском месторождении выделяется три поднятия: Южно-Мегионское, Средне-Мегионское и, собственно, Мегионское. Для отдельных

пластов поднятия подразделяются на отдельные участки. Залежи в основном пластово-сводового типа. Отдельные залежи в некоторых пластах (БВ<sub>8</sub><sup>3</sup>, АВ<sub>2</sub><sup>2</sup>, АВ<sub>2</sub><sup>1</sup>, АВ<sub>1</sub><sup>3</sup>) относятся к структурно-литологическим. Размеры залежей находятся в пределах 1\*1 км. (пласт АВ<sub>2</sub><sup>2</sup>) до 12,5\*7,5 км (пласт БВ<sub>8</sub><sup>2</sup> Южно-Мегионского поднятия). Средняя толщина нефтяного пласта колеблется по залежам от 1,2 до 8,3 м.



Рисунок 1. Карта расположения залежи нефти Мегионского месторождения

#### 2.4 Петрофизическая характеристика разреза

Литологически песчано-глинистый разрез сложен глинами,

песчаниками, алевролитами, аргиллитами, карбонатизированными песчаниками и углями. Выдержанные глинистые пласты выбираются в качестве реперов для корреляции разрезов скважин по всей территории района.

### **Плотностные свойства**

Плотность для залежей нефти определяется в основном плотностью пород-коллекторов, которая в свою очередь зависит от их пористости и в меньшей степени от минерального состава.

Нефть способствует уменьшению плотности в объеме залежи по отношению к водоносной части коллектора. В соответствии с этим величина эф.плотность является отрицательной.

### **Электрические свойства**

Удельное электрическое сопротивление и поляризуемость.

Электрическое сопротивление залежей нефти нефтеносных пластов может превосходить УЭС водоносных пластов в 100 раз и более.

Влияние термодинамических условий залегания проявляется главным образом через изменение электрических свойств насыщающего флюида. В общем случае увеличения всестороннего давления ведет к возрастанию сопротивления, а увеличение температуры- к уменьшению его, т.к. повышается проводимость флюида. В целом электрическое сопротивление почти всех видов пород с глубиной уменьшается, поскольку влияние температуры превалирует над давлением. Месторождение нефти и газа характеризуется повышенной поляризуемостью пород как в области залежи так и выше нее.

### **Радиоактивность**

Из осадочных пород, типичных для нефтяных и газовых месторождений, наиболее радиоактивны чистые глины, высокая интенсивность гамма-излучения которых фиксируется на диаграммах ГК. Менее радиоактивны песчаные и известковые глины, за ними идут глинистые пески, песчаники, чистые пески и карбонатные породы.

## Нейтронные свойства

Основными факторами, вызывающими замедление и поглощение нейтронов, являются водородо- и хлоросодержание среды. Обращает внимание близость нейтронных характеристик нефти и воды, обусловленная практически одинаковым их водородосодержанием.

## Физические свойства нефти и газа

Плотность нефти в поверхностных условиях колеблется в пределах 0,73-1,03 г/см<sup>3</sup> (при t=200 С<sup>0</sup>). Вязкость нефтей (свойство их подвижности), измеряемая в паскалях на секунду, изменяется в широком диапазоне 0,001-0,15 Па\*с и с повышением температуры снижается. Для характеристики пластовой нефти определяют газовый фактор (м<sup>3</sup>/т)- количество растворенного в пластовой нефти газа, выделяемого при t<sub>0</sub>=150 С<sup>0</sup>, давлении ~100 кПа из 1 т нефти. Газовый фактор колеблется в широких пределах (от единиц до сотен куб.метров на 1 т.) Давление, при котором начинается выделение из пласта растворённого газа, называют давлением насыщения. Как правило, они ниже пластового.

Объёмный коэффициент пластовой нефти – это отношение удельного объёма нефти в пластовых условиях к объёму этой же, но дегазированной на поверхность нефти в нормальных условиях. Значение объемного коэффициента в зависимости от газового фактора изменяется от 1,05 до 1,3. При гидродинамических исследованиях и других расчетах объём и дебит нефти пересчитывают на пластовые условия с помощью объемного коэффициента.

Таблица 3. Физические свойства горных пород

Горная порода	Плотность г/см <sup>3</sup>	Пористость %	Рп Ом*м	Гу мкр/час	Скорость, vр (м/с)
Глина	2,4	20	1-10	7-20	1200-2500
Аргиллит	2,4	16-20	5-12	12-14	2000-2500
Алеврит	2,3	20	5-20	10-20	1500-4500

Продолжение таблицы 3

Песчаник водоносный	2,2-2,5	11-20,2	3-6,4	5-10	1500-5500
Песчаник нефтеносный	2,2-2,5	11-20,2	4-29	5-10	
Песчаник карбонатизиро ванный	2,3-2,7		15-200	4-7	3000-6000
Аргиллит битуминозный	2,45	16	50-60	30-70	
Уголь	1,25-1,6	3-12	100 и более	2,5-5	1000-2500

### 3. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАННЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ геофизической информации был проведен по разрезу скважины №1 Мегионского месторождения, в котором использовался следующий геофизический комплекс: ПС, ИК, БК, БКЗ, резистивиметрия, МКЗ, ГК, НКТ, ГГК-П, кавернометрия. Подробный анализ изложен по данным каротажных диаграмм различных методов в скважине по пластам.

Были выделены следующие пласты: БВ<sub>18-19</sub> ( – 2373 м), БВ<sub>20-21</sub> (2380 – 2402 м), БВ<sub>20-22</sub> (2403 – 2417 м), ЮВ<sub>0</sub> (2424 – 2436,5 м), ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> (2438 – 2455 м), ЮВ<sub>1</sub><sup>2</sup> (2469,5 – 2489 м), ЮВ<sub>2</sub> (2509 – 2520 м).



**Месторождение: МЕГИОНСКОЕ**  
**Скважина №1**

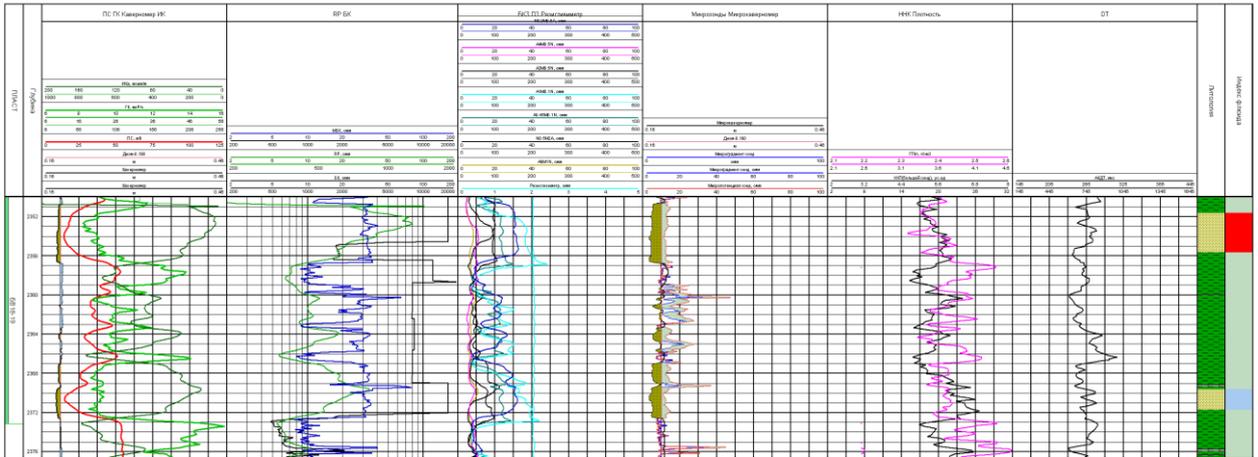


Рисунок 3. Фрагмент каротажной диаграммы скважины №1 с пластом БВ<sub>18-19</sub>

По литологии исследуемый интервал (2350 – 2376 м) представлен в основном аргиллитами, но имеются два интервала пород-коллекторов представленных песчаниками (о том, что это интервалы коллекторы нам дают понять: кавернометрия, ПС, БК, МКЗ). Верхняя порода-коллектор (2352 – 2356 м) насыщена нефтью, что доказывается положительными значениями БК. Нижняя же насыщена водой (2406 – 2410 м). Имеются маломощные известняки (которые можно выделить по сопротивлению и МКЗ).

**Месторождение: МЕГИОНСКОЕ**  
**Скважина №1**

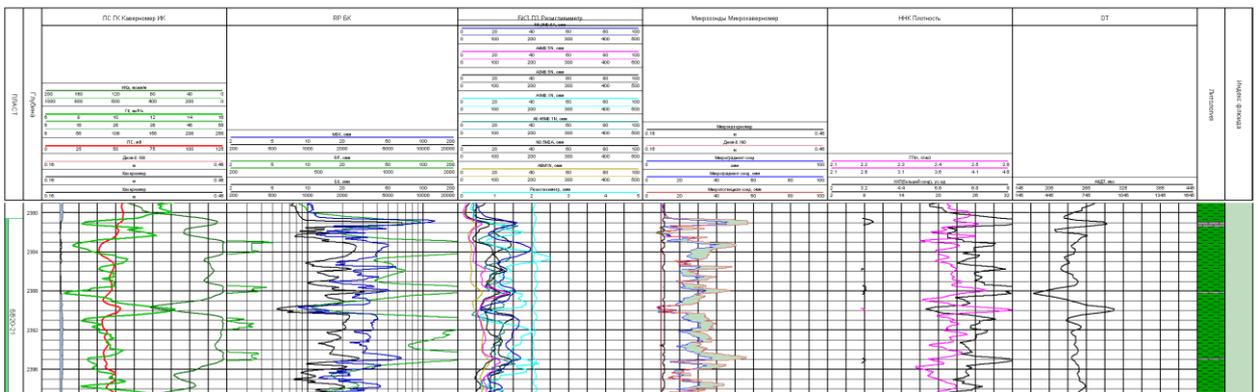


Рисунок 4. Фрагмент каротажной диаграммы скважины №1 с пластом БВ<sub>20-21</sub>

На данном интервале вся мощность занята аргиллитами, но имеются маломощные известняки (которые можно выделить по сопротивлению БК и МКЗ).

**Месторождение: МЕГИОНСКОЕ  
Скважина №1**

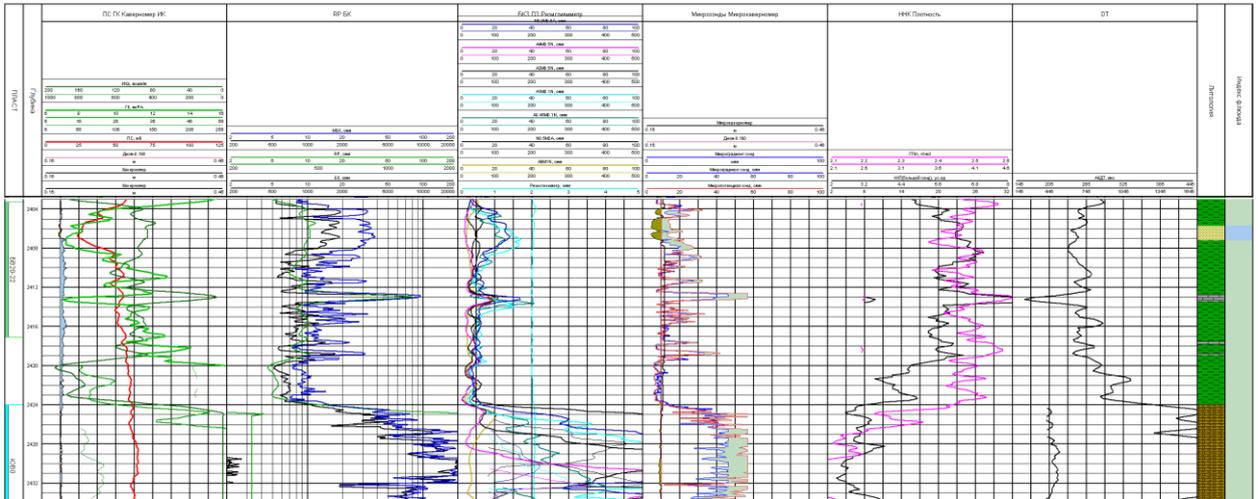


Рисунок 5. Фрагмент каротажной диаграммы скважины №1 с пластом БВ<sub>20-22</sub> и ЮВ<sub>0</sub>

Данные интервал по литологии включает: аргиллиты, известняки, песчаники (2405 – 2406 м), битуминозную глину (метод, который это подтверждает лучше всего – ГК, так как происходит положительная аномалия). Песчаники насыщены водой.

**Месторождение: МЕГИОНСКОЕ  
Скважина №1**

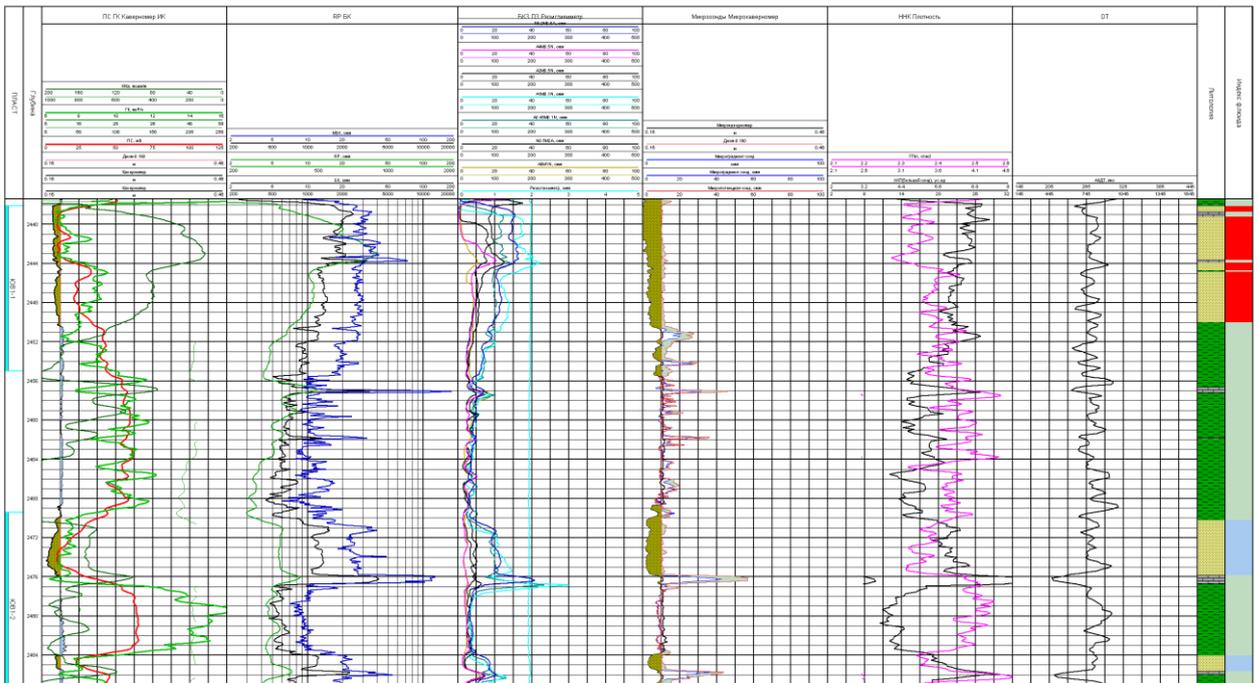


Рисунок 6. Фрагмент каротажной диаграммы скважины №1 с пластом ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> и ЮВ<sub>1</sub><sup>2</sup>

Данные интервал по литологии включает: аргиллиты, известняки, песчаники. Песчаники (2438 – 2450 м) в ЮВ1-1 насыщены нефтью (высокое УЭС), а песчаники (2470 – 2476 м) в ЮВ1-2 насыщены водой.

**Месторождение: МЕГИОНСКОЕ  
Скважина №1**

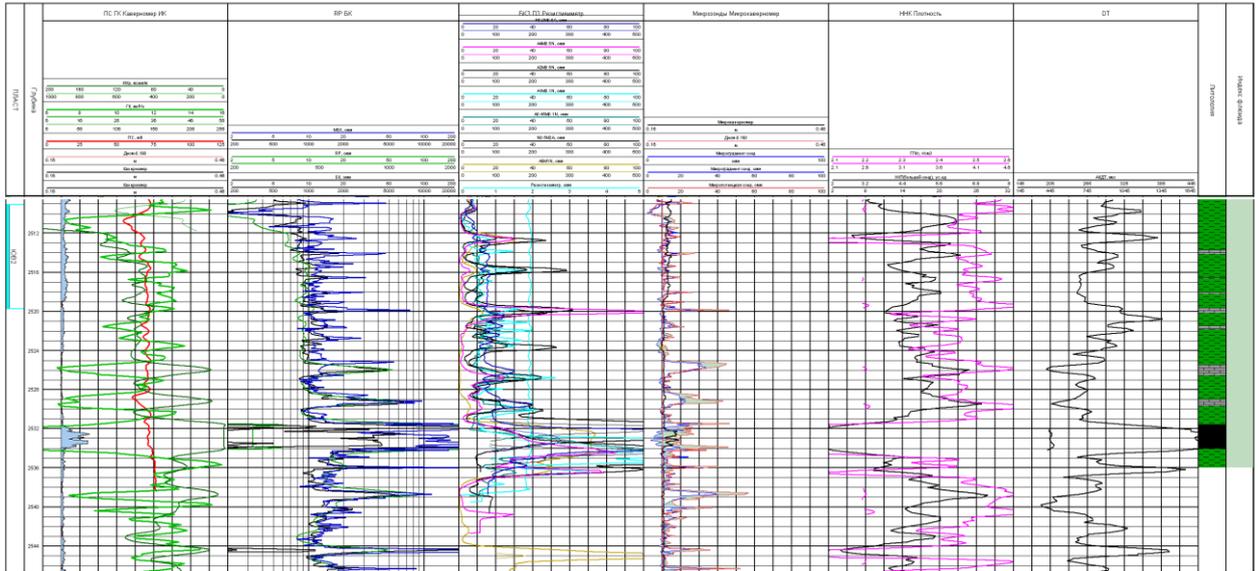


Рисунок 7. Фрагмент каротажной диаграммы скважины №1 с пластом ЮВ<sub>2</sub>

Последний интервал по литологии представлен аргиллитами, известняками и углём (о наличии угля нам демонстрируют методы: ГГК-П по отрицательной аномалии, увеличение диаметра скважины в кавернометрии, а также методы сопротивлений по своей положительной аномалии).

В результате анализа результатов геофизических исследований прошлых лет можно сказать то, что выбранный комплекс методов решает поставленные задачи: литологическое расчленение, выделение пород-коллекторов, определение ФЕС, выделение нефтенасыщенных интервалов.

## 4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

### 4.1 Задачи геофизических исследований

Задачей геофизического исследования будет являться уточнение характера насыщения в исследуемой скважине. Для этого будут подобраны соответствующие методы ГИС [2].

### 4.2 Обоснование объекта исследований

Исходя из данных, полученных ранее в ходе анализа ранее проведенных геофизических работ можно утверждать, что скважина №1 находится в зоне благоприятных добычи нефти и необходимо проведение дополнительного исследования на данной площади с целью уточнения характера насыщения, а также обоснование оптимального состава геофизического комплекса [3].

### 4.3 Выбор методов и обоснование геофизического комплекса

Для выполнения поставленной задачи нам нужно выбрать следующий комплекс геофизических исследований: ПС, ИК, БК, БКЗ, резистивиметрия, МКЗ, ГК, НКТ, ГГК-П, кавернометрия.

*Метод потенциалов собственной поляризации горных пород (ПС).* Основан данный метод на изучении естественного электрического поля в скважинах. Образование данного поля связано с физическими и химическими процессами. Данные процессы происходят на поверхности раздела скважина-порода и между пластами, которые различаются по литологии. Потенциалы собственной поляризации пород обусловлены диффузией солей из пластовых вод в промывочную жидкость и наоборот; адсорбцией ионов на поверхности минеральных частиц горной породы. По данным ПС в общем случае, песчаники и алевролиты будут легко отличаться от глин отрицательными значениями  $U_{пс}$ .

*Боковой каротаж (БК).* Чтобы выделить маломощные пласты-коллекторы используют данный метод. Так же этот каротаж решает задачу определения удельного сопротивления и уточнения продуктивных мощностей. Большая расчленяющая способность бокового каротажа характеризуется формой кривой КС и наличием экранированных электродов, которые препятствуют распространению тока от главного электрода по скважине и обеспечивают направление его непосредственно в пласт, вследствие этого влияние скважины и вмещающих ГП никак не влияют на результаты измерений.

*Боковое каротажное зондирование (БКЗ)* – электрический каротаж с использованием нескольких однотипных нефокусированных зондов различной длины, обеспечивающих радиальное электрическое зондирование пород. Измеряемая величина – кажущееся удельное электрическое сопротивление ( $\rho_k$ ) в (Ом·м). К комплексу БКЗ рекомендуется добавлять измерение температуры электротермометром в условиях неустоявшегося (текущего) температурного состояния ствола скважины, существующего при проведении БКЗ, что позволяет корректировать удельное электрическое сопротивление промывочной жидкости и дает дополнительную информацию при интерпретации материалов электрического каротажа. При геофизических работах БКЗ выполняют в первую очередь, чтобы исключить влияние эффектов, связанных с образованием глубоких зон проникновения.

*Индукционный каротаж (ИК)* изучает удельную электропроводность ГП с помощью индукционных токов. Метод ИК отличается от других электрических методов, тем что, ему не требуется контакт измерительной установки с промывочной жидкостью. Это увеличивает точность метода на измерения. Метод ИК применим при исследовании пород низкого и среднего сопротивления, при наличии повышенного проникновения фильтра промывочной жидкости в пласт. По кривым ИК более точно определяется положение водонефтяного контакта и удельное сопротивление водоносных коллекторов низкого сопротивления.

*Резистивиметрия* позволяет получить сведения об удельном электрическом сопротивлении промывочной жидкости, заполняющей скважину. Данные сведения необходимы для определения минерализации пластовых вод по результатам метода потенциалов ПС и количественной интерпретации данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ, микрозондирования.

*Микрокаротажное зондирование (МКЗ)* позволяет более детально изучить разрез, сложенный пластами большой и малой мощности, выделить коллекторы и детально изучить их строение, за счет малой длины зондов МПЗ и МГЗ, и как следствие малой глубины исследования, вблизи стенки скважины. Наличие двух кривых, полученных по и МПЗ и МГЗ, позволяет учесть влияние глинистой корки на величину кажущегося сопротивления и выделять проницаемые интервалы и плотные пропластки, для определения и уточнения границ пластов-коллекторов по их положительному расхождению МПЗ больше МГЗ.

*Радиоактивный метод (ГК)* основан на изучении естественной гамма активности пород вдоль ствола скважины. Естественная гамма активность горных пород в основном обусловлена присутствием в них естественных радиоактивных элементов (урана, тория и изотопа калия-40). Самопроизвольный распад атомных ядер, которых, в естественных условиях, сопровождается гамма-излучением, которое возникает в результате ядерных процессов и рассматривается как поток дискретных частиц-квантов. Благодаря своей высокой проникающей способности гамма-излучение имеет практическое значение при исследовании разрезов скважин ( $\gamma$ -лучи полностью поглощаются лишь слоем пород толщиной 1 м).

Показания ГК являются функцией не только радиоактивности пород, но и их плотности. При одинаковой гамма-активности породы с большей плотностью отмечаются меньшими показаниями ГК из-за более интенсивного поглощения ими  $\gamma$  лучей.

Сущность *метода нейтронного каротажа по тепловым нейтронам (НКТ)* заключается в исследовании интенсивности тепловых нейтронов по

разрезу скважины на определенном заданном расстоянии (длина зонда) от источника быстрых нейтронов, которые в результате замедления порообразующими элементами превращаются в тепловые. Плотность тепловых нейтронов определяется числом нейтронов, замедлившихся до тепловой энергии, числом нейтронов, поглотившихся в исследуемой среде, а также длиной зонда. Регистрируемая интенсивность тепловых нейтронов в данном методе зависит от замедляющей и поглощающей способности горной породы, то есть от водородосодержания и наличия элементов с высоким сечением захвата тепловых нейтронов. При помощи данных нейтронного каротажа выделяются пластичные глины-покрышки, определяется структура глинистых пластов, выделяются плотные прослои и зоны углефикации и битуминизации. В совокупности с другими методами НКТ также информативен при разделении водонефтенасыщенных пластов, но только при высокой минерализации пластовых вод. Методами нейтронного каротажа скважин исследуют пространственное распределение плотности надтепловых и тепловых нейтронов.

*Кавернометрия (КВ).* Метод основан на измерении фактического диаметра скважины. В разрезе с различными горными породами фактический диаметр скважины не всегда является номинальным. Диаметр может увеличиваться и также уменьшаться. Фактический диаметр скважины измеряется каверномером, который представляет из себя четыре рычага, прижатых к стенке скважины. По отклонениям этих рычагов можно рассчитать диаметр скважины в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, а также ее средний диаметр [4].

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

### 5.1 Методика проектных геофизических работ

Данный комплекс геофизических методов делается в соответствии с утвержденной «Технической инструкцией по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах» РД 153-39.0-072-01», утвержденной Министерством природных ресурсов России 4 мая 2001 года [5].

Комплекс проводимых работ состоит из следующих этапов:

- подготовка к выезду на скважину;
- подготовительные работы на скважине;
- геофизические исследования на скважине;
- спуско-подъемные операции;
- пересоединение скважинных приборов;
- разметка кабеля;
- переезды на скважину и обратно;
- заключительные работы после возвращения на базу.

Общие исследования в скважине, как правило, проводятся в масштабе 1:500 и охватывают методы стандартного каротажа, радиоактивного каротажа и кавернометрии. Детальные работы ГИС проводятся в свою очередь в масштабе 1:200.

Масштаб записи, скорость записи и заявленная для этого аппаратура представлены ниже в таблице.

Таблица 4. Аппаратура и параметры записи проектного комплекса ГИС

Вид исследования	Используемый прибор	Масштаб записи
ПС	К1А-723М	1:500

БК	К1А-723М	1:200
БКЗ	К1А-723М	1:200
ИК	К1А-723М	1:200
Резистивиметрия	К1А-723М	1:200
МКЗ	К3А-723	1:200
ГК	РКС-3М	1:500
НКТ	РКС-3М	1:500
ГГК-П	СГП-2	1:200
Кавернометрия	К3А-723	1:500

Прием данных и их фиксация будут осуществляться с помощью геофизической станции **Кедр-02**.

Геофизическая станция Кедр-02 позволяет обеспечивать бесперебойный обеспечивает прием и обработку информационных, аналоговых и цифровых сигналов, поступающих к станции по одножильному (или трехжильному) геофизическому кабелю от скважинной аппаратуры без наземных панелей, а также из датчика глубины импульсного типа и датчиков магнитных меток глубины.



Рисунок 8. Станция Кедр-02

Прибор **К1А-723-М** предназначен для геофизических исследований нефтяных и газовых скважин в открытом стволе. Прибор обеспечивает измерение за один проход по интервалу исследования комплексом зондов БКЗ, зондом трехэлектродного БК, зондом ИК, резистивиметром и ПС.

Прибор решает задачи электрического каротажа, выделения коллекторов, определения водо- и нефтенасыщенности.

Комплексный прибор электрического каротажа К1А-723-М отличается малыми габаритами, высокой производительностью и надежностью. Удобен в эксплуатации.



Рисунок 9. Прибор К1А-723-М

Прибор **К3А-723** предназначен для геофизических исследований нефтяных и газовых скважин в открытом стволе. Прибор обеспечивает измерение кажущегося удельного электрического сопротивления пород зондами микрокаротажа (МК) и бокового микрокаротажа (БМК), а также среднего диаметра скважин.

Комплексный прибор микрокаротажа отличается малыми габаритами, высокой производительностью и надежностью, удобен в эксплуатации.

Решает задачи электрического каротажа, выделения коллекторов, определения водо- и нефтенасыщенности.



Рисунок 10. Прибор К3А-723

**РКС-3М** используется при проведении ГИС на нефтяных и газовых скважинах. Данный прибор позволяет проводить съемку методами двухзондового НКТ, и гамма- каротажа (ГК). Данные, полученные в результате съемки, позволяет определить характер насыщения пор, а также мощность экспозиционной дозы естественного гамма-излучения горных пород.

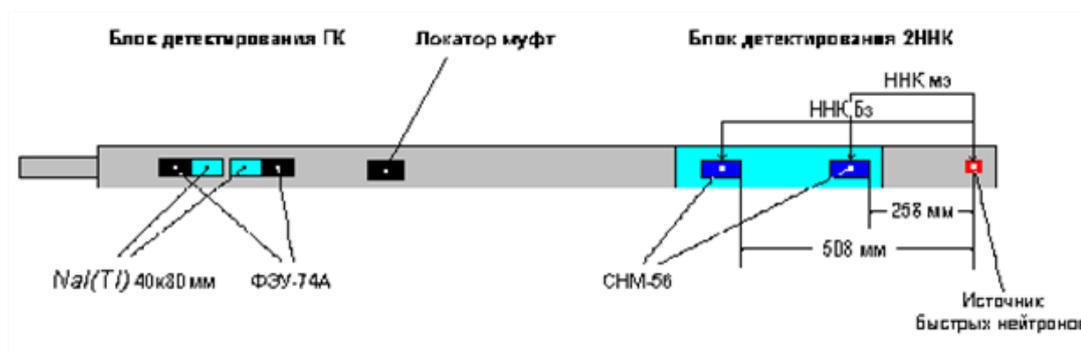


Рисунок 11. Прибор РКС-3М

Аппаратура серии **СПП-2** предназначена для проведения плотностного гамма-гамма каротажа в разрезах нефтяных и газовых скважин. Аппаратура выпускается в термобаростойком (185 °С, 150 МПа, СПП-76-1Т) и обычном (120 °С, 80 МПа, СПП-73) исполнениях. В зависимости от условий применения допустимая скорость каротажа изменяется в пределах 200÷400 м/час.

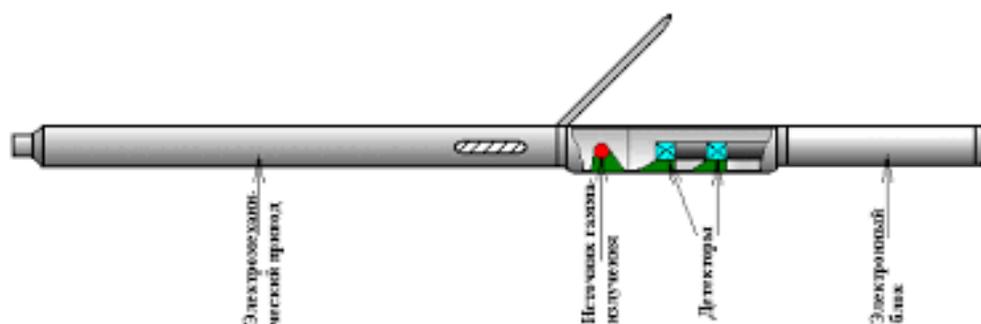


Рисунок 12. Прибор СГП-2

## 5.2 Интерпретация геофизических данных

Определение характера насыщения осуществляется методами сопротивлений (БК, ИК, БКЗ, МКЗ). Нефтегазовые коллекторы обладают высокими значениями сопротивлений, так как нефть или газ в равной степени неэлектропроводные и являются диэлектриками, а их значения сопротивлений приравнивают к сопротивлению полностью промытых пород. Водонасыщенные коллекторы отмечаются низкими значениями сопротивлений, так как они обладают высокой проводимостью.

### Интерпретация диаграмм БК

Процесс обработки диаграмм БК проводится поэтапно:

- Проверка качества диаграмм. Заключается, прежде всего, в проверке записи нулевых и градуировочных сигналов, контрольных повторных замеров и перекрытий.
- Выделение объектов интерпретации. Особенности форм кривых сопротивления описаны в соответствующих руководствах.
- Снятие характерных значений  $r_k$ , проводят способами, зависящими от строения пласта. Если пласт однородный по  $\rho$ , то против пласта отсчитывают средневзвешенное по толщине кажущееся сопротивление  $r_{k.cр}$ . Если пласт считается неоднородным, то против пласта отсчитывают продольное кажущееся сопротивление  $r_{k.t}$ . Принцип определения истинного удельного сопротивления основан на изучении

характера распределения электрического поля экранированного зонда БК.

- Введение поправки за влияние эксцентриситета зонда в скважине. Ее вводят в показания экранированных зондов с малым радиусом исследования. Показания зондов БК со средним и большим радиусом исследования не зависят от положения прибора в скважине.
- Введение поправки за ограниченную толщину пласта.
- Введение поправки за толщину пласта.
- Введение поправки за влияние скважины.
- Введение поправки за влияние зоны проникновения фильтрата ПЖ [6,7].

### **Интерпретация диаграмм ИК**

Метод служит для определения удельной электрической проводимости пород и основан на изучении вторичного электромагнитного поля, возникновение которого обусловлено вихревыми токами, индуцированными в породах с помощью искусственного электромагнитного поля.

Важным свойством индукционных зондов являются радиальные и вертикальные характеристики, показывающие изменение геометрических факторов участков среды по мере удаления их от зонда. Радиальные характеристики определяют радиус исследования зонда и степень влияния на его показания скважины, зоны проникновения и неизменённой части пласта. Вертикальная характеристика зонда даёт представление о степени влияния на его показания вмещающих пород.

Обработка и интерпретация диаграмм включает в себя следующие основные этапы:

- Проверка качества материалов. Качество диаграмм предварительно оценивают в соответствии с требованиями технических инструкций. Расхождения между данными БКЗ и величинами сопротивления,

определёнными по ИК с внесением поправки за скважину и скин-эффект, не должны быть более + 10% для всех опорных пластов;

- Выделение объектов интерпретации и снятие значений кажущейся электрической проводимости. Базируется на анализе кривых кажущейся удельной проводимости  $\sigma_K$ , полученных для изучаемой среды разного строения. Для пласта ограниченной толщины, залегающего в породах, имеющих одинаковое сопротивление снизу и сверху пласта, кривые  $\sigma_K$  имеют симметричную форму относительно середины пласта. При толщине пласта более 2 метров его границы проводят по точкам, соответствующим середине аномалии  $\sigma_K$ ;
- Учет влияния скважин. Проводят при помощи палеточной зависимости геометрического фактора скважины  $G_C$  от её диаметра  $d_C$  ;
- Учёт влияния скин-эффекта. Позволяет перейти от снятого с диаграммы значения  $\sigma_K$  к значению  $\rho_K$  для того же пласта. Поправку за скин-эффект вводят после введения поправки за влияние скважин;
- Учёт влияния ограниченной толщины пласта. Необходим для приведения показаний индукционного метода к условиям пласта неограниченной толщины [6,7].

### **Интерпретация диаграмм БКЗ.**

БКЗ заключается в исследовании разрезов скважин комплектом однотипных зондов КС разной длины с целью определения УЭС неизменной части пласта и параметров промежуточной зоны – ее диаметра и УЭС. Принцип интерпретации результатов БКЗ состоит в построении фактической кривой БКЗ и сопоставлении ее с теоретическими кривыми, полученными для определенных параметров среды. В случае совпадения кривых параметры среды теоретической кривой поверки присваивается исследуемому пласту. Для построения фактической кривой БКЗ необходимо выделить наиболее однородные пласты, для которых возможна количественная интерпретация. Толщину пластов определяют обычным также

способом по кривым КС с использованием малого зонда. Уточнение положения границ пластов можно также проводить по диаграммам микрозондов и других методов каротажа [6,7].

### **Интерпретация диаграмм МКЗ**

Диаграммы микрозондов используют в основном для целей качественной интерпретации. Однако существует и принципиальная возможность количественного определения УЭС. Плотные непроницаемые породы характеризуются общим высоким уровнем и изрезанностью кривой  $\rho_k$ , связанной с шероховатостью стенок скважины и неравномерностью прижатия электродов к породе. В пластах, образующих каверны,  $\rho_k$  получаемое микрозондами близко к сопротивлению промывочной жидкости.

## 6. ЗАБОЙНЫЕ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Наклонно-направленное бурение является одним из основных видов бурения в любых условиях. При этом с увеличением объёмов наклонно-направленного бурения существует тенденция повышения требований к точности попадания забоя в заданную точку скважины и к соблюдению её проектного профиля. В связи с этим возникает необходимость обеспечения эффективного контроля пространственного положения ствола скважины. Во время бурения наклонно-направленных скважин используется комплекс маркшейдерских работ, которые включают в себя: специальное оборудование, инструменты, приборы, особые технологические приемы. Связаны они заданием направления ствола скважины, так и с постоянным контролем за положением оси ствола скважины в пространстве, инклинометрией.

Разработка телеметрических систем контроля за положением отклонителя, забойными параметрами ствола скважины в процессе бурения дало значительный импульс научно-техническому прогрессу в области бурения скважин. В настоящий момент времени телеметрические системы контроля дали технологам небывалые возможности, в корне изменив методы их работы.

Термин Телеметрия образован от греческих корней «теле» — «удалённый» и «метрон» — «измерение». Сам термин в большинстве случаев относится к механизмам передачи информации.

В скважинной телеметрии используются следующие каналы передачи информации: проводной, электромагнитный, гидравлический или комбинированный канал передачи данных. В ходе исследований и практического использования различных каналов связи в реальных условиях бурения, широкое применение нашли следующие: электромагнитный, гидравлический или комбинированный каналы.

У рассматриваемых каналов связи имеются свои положительные и отрицательные моменты. Разнообразие условий бурения, а также экономическая целесообразность определяют каждому каналу связи свою

область применения. Остановимся подробнее на преимуществах, а также недостатках каждого из, актуальных на данное время, каналов связи.

### Гидравлический канал связи

Телесистемы с гидравлическим каналом связи отличаются от других тем, что в них имеется устройство (пульсатор), которое создаёт во время циркуляции буровой жидкости импульсы давления. Для того, чтобы происходила генерация этих импульсов в буровой жидкости, применяются следующие типы устройств. Сигнал, который они создают, делятся на три вида: положительный импульс, отрицательный импульс или непрерывная волна (рисунок 13).

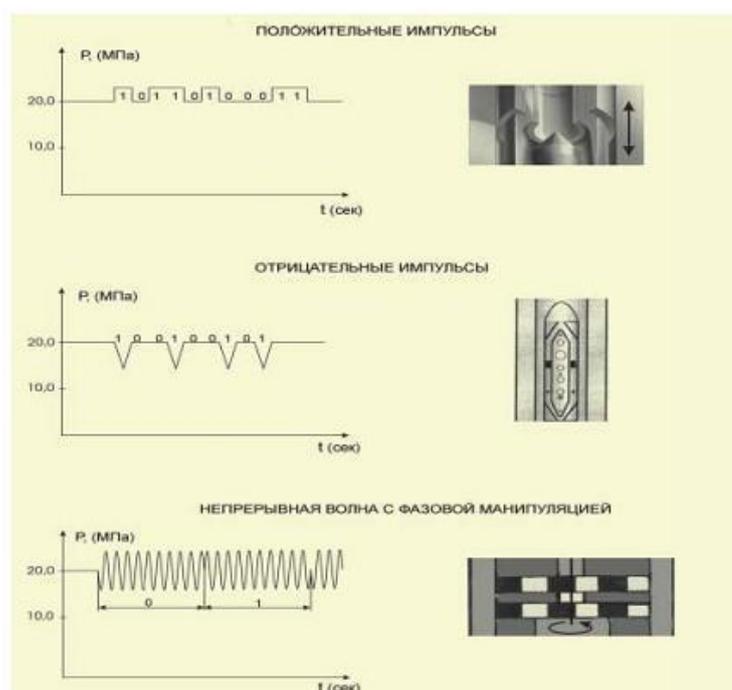


Рисунок 13. Гидравлические импульсы при разных способах их формирования

Положительные импульсы создаются путем генерации кратковременного частичного перекрытия нисходящего потока буровой жидкости. Отрицательные же путем кратковременных перепусков части жидкости в затрубное пространство через боковой клапан. Гидравлические сигналы создаются с помощью электродвигателя, который вращает клапан

пульсатора. Гидравлические импульсы со скоростью около 1250 м/с поступают по столбу буровой жидкости на поверхность, на которой закодированная информация декодируется и отображается в приемлемом для оператора бурения виде.

Положительными чертами в применении телесистем с гидравлическим каналом связи является относительная простота использования по сравнению с другими каналами связи, данный канал не нарушает технологические операции при бурении, а также не зависит от геологического разреза. К недостаткам данного канала связи можно отнести следующие пункты, а именно: небольшая информативность из-за низкой скорости передачи данных, слабая помехоустойчивость, последовательность в передаче информации, нужда в источнике электроэнергии, невозможность работы с аэрированными жидкостями и продувкой воздухом.

### **Электромагнитный канал связи**

Системы с электромагнитным каналом связи применяют электромагнитные волны между изолированным участком колонны буровых труб и породой. На поверхности земли полученный сигнал принимается как разность потенциалов от растекания тока по горной породе между буровой колонной и приемной антенной, которая вбивается на поверхности в определенном расстоянии от буровой установки (рисунок 14).

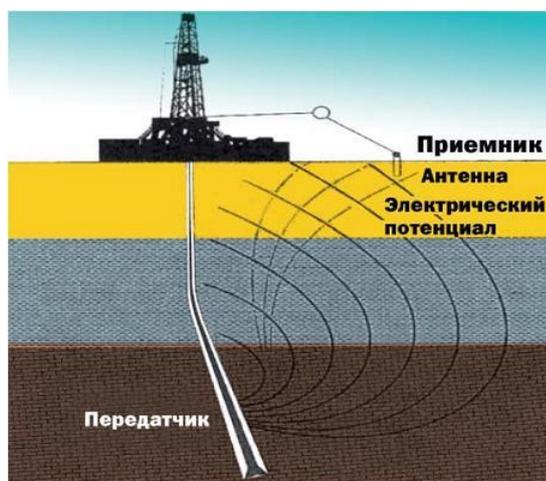


Рисунок 14. Телеметрическая система с электромагнитным каналом связи.

К положительным чертам электромагнитного канала связи можно отнести следующее: немногим более высокая информативность по сравнению с гидравлическим каналом связи. К недостаткам же можно отнести следующее: дальность связи, которая зависит от проводимости горных пород; малая помехоустойчивость; затруднение в установке антенны в труднодоступных местах.

Применяя в рассмотрение недостатки каналов связи, нужно заниматься их совершенствованием и разрабатывать концептуально новые каналы связи, ведь с течением развития бурения нужно будет решать более сложные задачи для достижения максимальной выгоды.

Также довольно интересным является комбинированный канал связи. Сущностью данного типа связи является использование одновременно сразу нескольких каналов связи. Примером тому может служить использование в комбинации гидравлического и электромагнитного каналов связи. Для использования данного типа связи в телеметрической системе устанавливают электромагнитный передатчик и гидравлический пульсатор. Поступающий поток данных декодируется на поверхности теми способами, которые были описаны в данной главе. По механическому каналу связи принимается информация по вибрации долота. Использование комбинированного канала связи позволит решить некоторые проблемы в достижении поставленных задач во время наклонно-направленного бурения.

Роль детектора на поверхности для сбора информации с телеметрической системы выполняют специальные датчики. Так для телесистем с гидравлическим каналом связи в качестве детектора импульсов применяется датчик давления, который устанавливается на манифольде. Для телесистем же с электромагнитным каналом связи эту роль детектора на поверхности выполняют антенны.

Датчики улавливают сигнал и отправляют его на аналого-цифровой преобразователь, ведь сигнал от телеметрической системы передаётся на поверхность в зашифрованном виде, двоичном коде. В дальнейшем данный

код обрабатывается аналого-цифровым преобразователем в тот вид информации, который может понимать компьютерный софт, и уже в соответствующем компьютерном программном обеспечении для той или иной телеметрической системе этот вид информации преобразуется в параметры того или иного рода, то, что мы все привыкли видеть (отклонители, гамму, шоки и вибрации, обороты ротора и т.д.)

### **Телесистема на гидравлическом канале связи Toltec**

#### Характеристики

##### Измеряемые параметры телесистемы:

- Азимут
- Угол наклона
- Положение отклонителя
- Частота вращения
- Гамма каротаж (ГК)
- Ударная нагрузка и вибрация
- Температура

##### Особенности данной телеметрической системы:

- Используются положительные импульсы в гидравлическом канале связи
- Низкая энергоемкость, 400 часов работы на одной батарее
- Количество батарей не лимитировано
- Гамма модуль максимально приближен к долоту
- Применение в широком спектре диаметров ствола и дебитов расхода бурового раствора
- Извлекаемость и установка телесистемы без подъема бурового инструмента
- Сертифицирована как средство измерения
- Непрерывная запись инклинометрии

- Максимальная рабочая температура: 175° С
- Содержание песка (в буровом растворе): до 1%
- Минимальная и максимальные критические температуры: от -40° С до 185° С

#### Модуль пульсатора IPGM

- Зонд гамма-каротажа объединены с пульсатором в один модуль, что не требует дополнительного времени на монтаж
- Усовершенствованная защита
- При необходимости есть возможность добавить/удалить модуль регистрации гамма-излучения
- Не применяется конденсаторный блок и как следствие выше температурная стойкость модуля
- Высокая надежность, даже при условии закачки в скважину химических реагентов для ликвидации поглощений
- Ведется регистрация напряжения батарей в память прибора
- Высококачественная электропроводка, включающая в себя компенсирующие нагрузку соединения и высокотемпературное покрытие



Рисунок 15. Модуль пульсатора IPGM

#### Модуль инклинометрии IDM

В комплекс прибора входит датчик вращения

- Регистрируются ударная нагрузка и вибрация
- Улучшенная встроенная память
- Продолжительность и условия эксплуатации регистрируются в память прибора

- Автоматический адаптивный режим управления электропитанием - эффективное переключение источников питания и регистрация параметров напряжения
- Усовершенствованная защита от коротких замыканий
- Калибровочные коэффициенты задаются непосредственно в запоминающее устройство модуля
- Высококачественная электропроводка, включающая в себя компенсирующие нагрузки соединения и высокотемпературное покрытие
- Укороченная и более прочная конструкция
- В состав модуля входит феррозондовый магнетометр и кварцевый акселерометр



Рисунок 16. Модуль пульсатора IDM

### **Принцип работы телесистемы Tolteq**

Перед спуском телесистемы в немагнитную бурильную трубу, а затем и в скважину, нужно провести подготовительные работы:

- Установка датчика давления на манифольде
- Установка датчика оборотов лебёдки
- Установка дисплея на буровой установке
- Установка рабочих компьютеров
- Сборка телесистемы из модулей IPGM, IDM и двух батарей.

Спуская чуть ниже устья скважины телесистему проводится опрессовка, на которой мы проверяем корректность работы. Делается это в следующем порядке: подаётся рабочий литраж на буровой инструмент, в декодирующей пульсы давления программе фиксируем появление сигнала,

фиксируем качество и значения сигнала. Если полученные данные устраивают оператора, то начинается процесс бурения в нужном нам направлении.

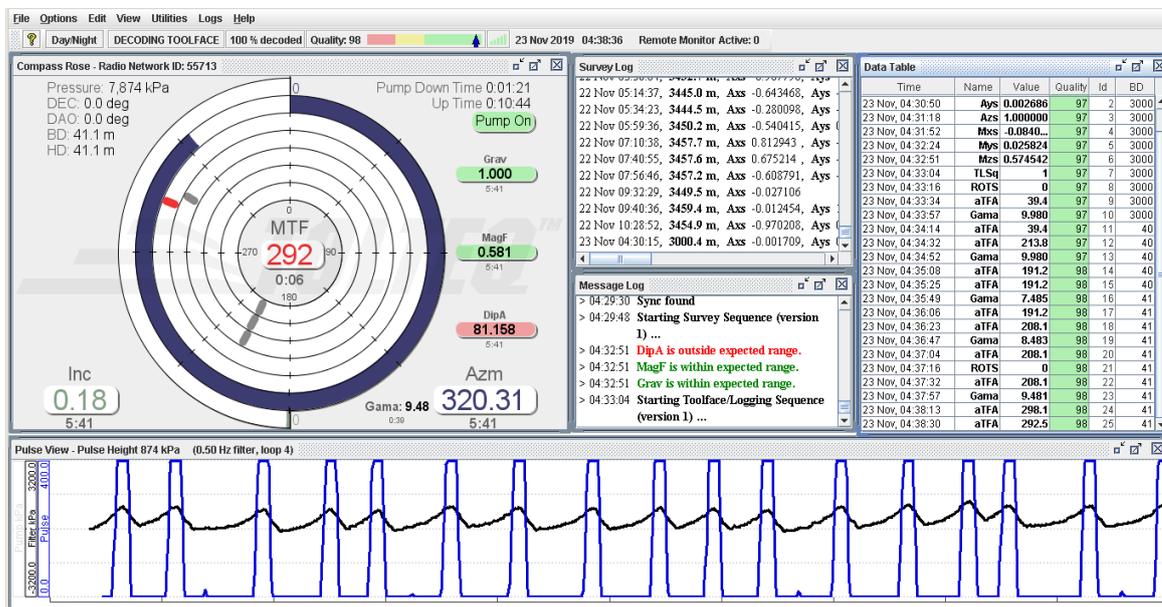


Рисунок 17. Опрессовка телесистемы

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
225А	Ховренко Алексей Николаевич

<b>Институт</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение</b>	<b>ОГ</b>
Уровень образования	специалитет	Направление/специальность	«Технология геологической разведки»

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

<i>1. Стоимость ресурсов исследования: материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Расчет стоимости проведения Геофизических исследований на нефть и газ
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Нормы расхода материалов, нормы времени на выполнение операций, нормы расхода материалов, инструмента и др.
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов.</i>	Отчисления во внебюджетные фонды (30%)

**Перечень вопросов, подлежащих разработке:**

<i>Планирование и формирование бюджета проекта</i>	Определение этапов работ; определение трудоемкости и продолжительности работ. Составление сметы затрат
<i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Экономическая оценка затрат, связанных с выполнением геологического задания

**Перечень графического материала** (с точным указанием обязательных чертежей)

*Смета затрат*

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

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ОСГН	Якимова Татьяна Борисовна	К.Э.Н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
225А	Ховренко А.Н.		

## 7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

### 7.1 Виды и объемы проектируемых работ

Целью выполнения данного раздела ВКР является составление сметы для расчета стоимости комплекса геофизических исследований скважин (ГИС) для Мегионского нефтяного месторождения.

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.

Забой проектной скважины будет составлять 2540 м, а мощность исследуемого интервала составит 190 м, кровля которого будет на глубине 2350 м.

В качестве нормативного документа был использован справочник «Производственно-отраслевые нормы на геофизические услуги в скважинах на нефть и газ» (ПОСН 81-2-49).

### 7.2 Организационно-экономический раздел

Таблице 5. Комплекс ГИС

№	Наименование исследований	Масштаб записи	Интервал записи, м		Объем, м
			Кровля	Подошва	
1	Метод самопроизвольной поляризации	1:500	2350	2540	190
2	Индукционный каротаж	1:200	2350	2540	190
3	Боковой каротаж	1:200	2350	2540	190
4	Боковое каротажное зондирование	1:200	2350	2540	190

Продолжение таблицы 5

5	Резистивиметрия	1:200	2350	2540	190
6	Микрокаротажное зондирование	1:200	2350	2540	190
7	Гамма каротаж	1:500	2900	2540	190
8	Нейтрон-нейтронный каротаж	1:500	2900	2540	190
9	Гамма-гамма каротаж плотностной	1:200	2900	2540	190
10	Кавернометрия	1:500	2900	2540	190

### 7.3 Расчёт нормативной продолжительности выполнения работ

Исходя из того, что геофизические работы будут проводиться вахтовым методом, можно взять нормы из справочника “Производственноотраслевые сметные нормы на геофизические услуги в скважинах на нефть и газ” (ПОСН 81-2-49).

Таблице 6. Расчёт затрат времени

№	Вид работ	Объём на запись, м	Норма времени на запись по ПОСН 81-2-49	Объём на СПО, м	Норма времени на СПО по ПОСН 81-2-49	Ед. изм.	Итого времени на объём, мин
1	Метод самопроизвольной поляризации	190	3	2350	2,36	мин/100 м	61,16
2	Индукционный каротаж	190	4,1	2350	2,36	мин/100 м	63,25
3	Боковой каротаж	190	3,3	2350	2,36	мин/100 м	61,73

Продолжение таблицы 6

4	Боковое каротажное зондирование	190	3	2350	2,36	мин/100 м	61,16
5	Резистивиметрия	190	3	2350	2,36	мин/100 м	61,16
6	Микрокаротажное зондирование	190	8,1	2350	2,36	мин/100 м	70,85
7	Гамма каротаж	190	30	2350	2,36	мин/100 м	112,46
8	Нейтрон-нейтронный каротаж	190	30	2350	2,36	мин/100 м	112,46
9	Гамма-гамма каротаж плотностной	190	50	2350	2,36	мин/100 м	150,46
10	Кавернометрия	190	3,7	2350	2,36	мин/100 м	125,76
11	Проезд	200	1,9			Мин/км	380
12	Тех дежурство	12	60			Мин/парт-час	720
Всего:							1980,45

Таблице 7. Расчёт затрат труда

№	Вид работ	Объём		Затраты труда					
				Рабочие			ИТР		
		Ед. изм.	Кол -во	Норма времени по ПОСН 81-2-49	ед. изм.	Итого времени на объем. чел-час	Норма времени по ПОСН 81-2-49	ед. изм.	Итого времени на объем. чел-час.
1	Метод самопроизвольной поляризации	м	190	0,18	чел-час/100м	0,34	0,12	чел-час/100м	0,228
2	Вспомогательные работы при ПС	опер	1	2,34	чел-час/опер	2,34	1,56	чел-час/опер	2,34
3	Индукционный каротаж	м	190	0,25	чел-час/100м	0,475	0,16	чел-час/100м	0,304
4	Вспомогательные работы при ИК	опер	1	2,34	чел-час/опер	2,34	1,56	чел-час/опер	2,34
5	Боковой каротаж	м	190	0,2	чел-час/100м	0,38	0,3	чел-час/100м	0,57
6	Вспомогательные работы при БК	опер	1	2,34	чел-час/опер	2,34	1,56	чел-час/опер	2,34
7	Боковое каротажное зондирование	м	190	0,18	чел-час/100м	0,342	0,12	чел-час/100м	0,228
8	Вспомогательные работы при БКЗ	опер	1	2,34	чел-час/опер	2,34	1,56	чел-час/опер	2,34

Продолжение таблицы 7

9	Резистивиметрия	м	190	0,18	чел-час/100м	0,342	0,12	чел-час/100м	0,228
10	Вспомогательные работы при резистивиметрии	опер	1	2,34	чел-час/опер	2,34	1,56	чел-час/опер	2,34
11	Микрокаротажное зондирование	м	190	0,49	чел-час/100м	0,931	0,32	чел-час/100м	0,608
12	Вспомогательные работы при МКЗ	опер	1	2,34	чел-час/опер	2,34	1,56	чел-час/опер	2,34
13	РК (ГК, НКТ)	м	190	1,8	чел-час/100м	3,42	1,2	чел-час/100м	2,28
14	Вспомогательные работы при РК	опер	1	5,25	чел-час/100м	5,25	3,5	чел-час/100м	5,25
15	Гамма-гамма каротаж плотностной	м	190	3	чел-час/100м	5,7	2	чел-час/100м	3,8
16	Вспомогательные работы при ГГК-П	опер	1	3,24	чел-час/опер	3,24	2,16	чел-час/опер	3,24
17	Кавернометрия	м	190	0,22	чел-час/100м	0,418	0,15	чел-час/100м	0,285
18	Вспомогательные работы при кавернометрии	опер	1	2,94	чел-час/опер	2,94	1,96	чел-час/опер	2,94
19	СПК	м	456 50	0,07	чел-час/100м	31,955	0,05	чел-час/100м	22,825
20	ПЗР	опер	1	6,72	чел-час/опер	6,72	4,48	чел-час/опер	6,72

Продолжение таблицы 7

21	Проезд	км	200	0,114	чел- час/км	22,8	0,076	чел- час/км	15, 2
22	Тех дежурство	парт- ч	12	3,6	чел-час/ парт-ч	43,2	2,4	чел-час/ парт-ч	28,8
На запись диаграмм: чел-час.						37,82			25,879
Всего: чел-час.						142,49			84,224

7.4 Расчёт сметной стоимости работ

Таблица 8. Сметно-финансовый расчёт на проектно-сметные работы

Статьи зарплат	Кате- гория	Трудо- - затра- ты	Оклад (месяц)	Районный коэф.	Сев. коэф.	Итого с учётом коэф.	Пре- мия, %	Итого с учётом премии
Начальник партии	12	0,5	11000	1,3	1,5	10725	40	15015
Геофизик	8	1,5	8500	1,3	1,5	16575	40	23205
Техник геофизик	7	0,9	6900	1,3	1,5	8073	30	10494,9
Каротажник	6	0,5	6800	1,3	1,5	4420	30	5746
Сметчик	8	2	7000	1,3	1,5	18200	40	25480

Итого: 79940,9руб

Дополнительная заработная плата: 6350,64 руб.

Фонд заработной платы: 86291,54 руб.

Отчисления во внебюджетные фонды :22106,31 руб.

Стоимость проектно-сметных работ: 99568руб.

Таблица 9. Сметные расчеты по видам работ комплексной геофизической партии

№	Вид работ	Объём		Стоимость каротажа	Ед. изм.	Стоимость объёма работ. руб	Повышающие коэффициент		Итого, рублей
		Ед. изм.	Кол-во				Коэф. удор.	Коэф. норм. усл.	
1	Метод самопроизвольной поляризации	м	190	22,6	руб/100 м	42,94	3,38	1,2	174,1646
2	Вспомогательные работы при ПС	опер	1	240,87	руб/опер	240,87	3,38	1,15	936,2617
3	Индукционный каротаж	м	190	27,53	р/гчк	52,307	3,38	1,2	212,1572
4	Вспомогательные работы при ИК	опер	1	295,4	руб/опер	295,4	3,38	1,15	1148,22
5	Боковой каротаж	м	190	24,83	руб/100 м	47,177	3,38	1,2	191,3499
6	Вспомогательные работы при БК	опер	1	240,87	руб/опер	240,87	3,38	1,15	936,2617
7	Боковое каротажное зондирование	м	190	22,6	руб/100 м	42,94	3,38	1,2	174,1646
8	Вспомогательные работы при БКЗ	опер	1	240,87	руб/опер	240,87	3,38	1,15	936,2617
9	Резистивиметрия	м	190	22,6	руб/100 м	42,94	3,38	1,2	174,1646

10	Вспомогательные работы при резистивиметрии	опер	1	240,87	руб/опер	240,87	3,38	1,15	936,2617
11	Микрокаротажное зондирование	м	190	53,77	руб/100 м	102,163	3,38	1,2	414,3731
12	Вспомогательные работы при МКЗ	опер	1	213,62	руб/опер	213,62	3,38	1,15	830,3409
13	РК (ГК, НКТ)	м	190	170,97	руб/100 м	324,843	3,38	1,2	1317,563
14	Вспомогательные работы при РК	опер	1	351,46	руб/опер	351,46	3,38	1,15	1366,125
15	Гамма-гамма каротаж плотностной	м	190	290,06	руб/100 м	551,114	3,38	1,2	2235,318
16	Вспомогательные работы при ГГК-П	опер	1	275,24	руб/опер	275,24	3,38	1,15	1069,858
17	Кавернометрия	м	190	22,91	руб/100 м	43,529	3,38	1,2	176,5536
18	Вспомогательные работы при кавернометрии	опер	1	247,19	руб/опер	247,19	3,38	1,15	960,8275
19	СПК	м	45650	7,34	руб/100 м	3350,71	3,38	1,75	19819,45
20	ПЗР	опер	1	573,35	руб/опер	573,35	2,93	1,15	1931,903
21	Проезд	км	200	15,49	руб/км	3098	1,51	1,15	5379,677

Продолжение таблицы 9

22	Тех дежурство	парт- ч	12	257,7	руб/парт- ч	3092,4	2,28	1,15	8108,273
23	Итого:								49429,53

Итогом расчёта стоимости комплекса геофизических работ стала сумма равная 49429,53 рублей. Контрольно-интерпретационные работы оплачиваются в размере стоимости комплекса каротажных работ. Камеральные работы составляют 49429,53 рублей.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
225А	Ховренко Алексей Николаевич

<b>Школа</b>	<b>Инженерная школа природных ресурсов</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>ОЭЭ</b>
<b>Уровень образования</b>	Специалитет	<b>Направление</b>	Технология геологической разведки

**Тема ВКР:**

Проектирование комплекса геофизических исследований скважин для уточнения характера насыщения коллекторов на Мегионском нефтяном месторождении (ХМАО-Югра)

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

1. Характеристика объекта исследования.	Объектом исследования является Мегионское нефтяное месторождение (ХМАО-Югра)
---	--

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

1. <b>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.</b>	Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.
2. <b>Производственная безопасность</b>	Анализ потенциально возможных вредных и опасных факторов проектируемой производственной среды. Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов: - Отклонение показателей микроклимата - Поражение электрическим током - Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования - Недостаточная освещенность рабочей зоны - Превышение уровней шума - Превышение уровня ионизирующего излучения
3. <b>Экологическая безопасность</b>	- Выбросы пыли и токсичных газов - Загрязнение почвы производственными отходами - Загрязнение гидросферы сточными водами и мусором при проведении проектных работ
4. <b>Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	- 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)

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

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Старший преподаватель отделения общетехнических дисциплин	Гуляев Милий Всеволодович			

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
225А	Ховренко А. Н.		

## 8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Проектируемые геофизические работы для определения эксплуатационных характеристик пластов-коллекторов методами ПГИ будут проводиться на Мегионском месторождении. В административном отношении месторождение находится в Нижневартовском районе Ханты-Мансийского Автономного округа. Работы будут проводиться в зимнее время года. Местность в районе работ приурочена к водораздельной части Сибирских увалов и представляет собой всхолмленную равнину. Характерна сильная заболоченность, обилие озер. Климат района резко континентальный, с холодной продолжительной зимой и коротким, сравнительно теплым летом. Самый холодный месяц – январь (до  $-45$  С). Устойчивый снежный покров устанавливается в октябре, сходит в конце апреля.

На запроектированном участке работ будет проводиться комплекс промыслово-геофизических исследований для определения источника обводнения скважин на Мегионском месторождении.

### 8.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

#### 8.1.1 Специальные нормы трудового законодательства

Геофизические работы имеют ряд специфических особенностей, связанные с особенностями методики измерений (ненормированный рабочий день, тяжелые погодные условия проведения работ, переезды и т.д.), конструктивными особенностями исследовательской аппаратуры (работа с электрическим током, радиоактивными веществами, негабаритными и тяжёлыми механическими приборами, спускоподъемными и погрузочно-разгрузочными работами). Это требует разработки специальных мероприятий по технике безопасности и противопожарной защите.

Ответственность за соблюдение требований по ОТ и ТБ возлагается на начальника партии. Техника безопасности – это система организационно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих, опасных производственных факторов.

Геофизические исследования в скважинах должны производиться с учетом требований единых правил безопасности при спускоподъемных работах, норм радиационной защиты, основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений. Расположение техники, нормирование по часам работ и правильность их выполнения прописывается в специализированной документации предприятия по геофизическим работам [9].

Оплата труда работников, занятых на тяжелых работах, работах с вредными и опасными условиями труда, устанавливается в повышенном размере по сравнению с тарифными ставками (Статья 147 ТК РФ) [9]. Согласно статье 168.1 ТК РФ, работникам, работающим в полевых условиях, работодатель возмещает: расходы по проезду; расходы по найму жилого помещения; дополнительные расходы, связанные с проживанием вне места постоянного жительства (суточные, полевое довольствие) и т.д. Размеры и порядок возмещения указанных расходов могут также устанавливаться трудовым договором [10]. На работах с вредными или опасными условиями труда, работникам бесплатно выдаются, прошедшие обязательную сертификацию, специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты (Статья 221 ТК РФ) [11]. Для сотрудников, предусмотрено добровольное медицинское страхование. Имея полис ДМС на определенную сумму, получает возможность обратиться в медицинское учреждение за оказанием платных медицинских услуг. Также сотрудникам, работающим на объектах компании в местностях, приравненных к условиям Крайнего севера, предоставляется отпуск длительностью в 40 дней [9].

#### 8.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Геофизические работы в скважинах должны производиться после принятия скважины у представителя «заказчика», как правило, это мастер участка или главный геолог, под руководством ответственного специалиста геофизического предприятия «подрядчика» – начальника партии.

Геофизические работы разрешается проводить только в специально подготовленных скважинах. Подготовленность объекта работ подтверждается актом в соответствии с действующими техническими инструкциями на данный вид работ. 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 куста эксплуатационных скважин.

При работе буровых агрегатов по обеспечению проведения геофизических работ персонал геофизических подразделений может находиться на буровой установке только с согласия руководителя буровых работ.

При возникновении на скважине аварийных ситуаций, угрожающих жизни и здоровью людей (пожар, выброс токсичных веществ, термальных вод и т.д.), работники геофизического подразделения должны немедленно эвакуироваться в безопасное место [12].

## 8.2 Производственная безопасность

Выполнение работ ГИС на Мегионском месторождении осуществлялось в полевых и камеральных условиях.

В таблице 10 приведены основные элементы производственного процесса геофизических работ, формирующие опасные и вредные факторы.

Таблица 10. Возможные опасные и вредные факторы

№ п/п	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы	Этап работ	
			Полевой	Камеральный
<b>Вредные факторы</b>				
1	Отклонение показателей микроклимата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ГОСТ 12.1.005-88 [6]</li> <li>• СНиП 2.04.05-91 [7]</li> <li>• СанПиН 2.2.4.548-96 [8]</li> </ul>	+	-
2	Превышение уровней шума	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ГОСТ 12.1.003-83 [9]</li> <li>• ГОСТ 12.4.125-83 [10]</li> <li>• СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [11]</li> </ul>	+	-
3	Недостаточная освещенность рабочей зоны	<ul style="list-style-type: none"> <li>• СНиП 23-05-95 [12]</li> </ul>	+	+
<b>Опасные факторы</b>				
1	Поражение электрическим током	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ГОСТ 12.1.019-79 [13]</li> <li>• ГОСТ 12.1.030-81 [14]</li> <li>• ГОСТ 12.1.038-82 [15]</li> <li>• ПУЭ [16]</li> <li>• СанПиН 2.2.2/2.4. 1340-03 [17]</li> </ul>	+	+
2	Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ГОСТ 12.2.003-91 [18]</li> <li>• ГОСТ 12.2.062-81 [19]</li> </ul>	+	-

8.2.1 Анализ вредных факторов, которые может создать объект исследования, и мероприятия для их устранения

Вредный производственный фактор – фактор производственной среды и (или) трудового процесса, воздействие которого в определенных условиях на организм работающего может сразу или впоследствии привести к заболеванию, в том числе смертельному, или отразиться на здоровье потомства пострадавшего [30].

*Отклонение показателей микроклимата*

Метеоусловия – это состояние воздушной среды, определяемое совокупностью ее параметров: температуры, влажности, скорости движения воздуха, а также атмосферного давления, теплового излучения.

Работы полевого этапа проводятся на открытом воздухе, зачастую данные работы сопряжены с неблагоприятными метеорологическими и климатическими условиями. В данном случае работы производились в Томской области. На данной территории климат классифицируется как континентальный. Поскольку работы будут производиться в зимнее время, то средняя температура в зимний период будет составлять  $-25 - 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , иногда до  $-40 - 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

В Постановлении №370 от 16.12.2002г. о производстве работ на открытом воздухе при пониженных температурах, сказано, что: при работе на открытом воздухе при температуре  $-27^{\circ}\text{C}$ ,  $-29^{\circ}\text{C}$  с ветром силой не менее 3 баллов и при температуре  $-30^{\circ}\text{C}$ ,  $-35^{\circ}\text{C}$  без ветра, работающим должны предоставляться перерывы для обогрева. Продолжительность данного обогрева должна составлять минимум 10 мин через каждый час работы. При температуре  $-35^{\circ}\text{C}$ ,  $-39^{\circ}\text{C}$  с ветром силою не более 3 баллов без ветра  $-40^{\circ}\text{C}$  работы на открытом воздухе прекращаются.

ГИС запрещается проводить во время грозы, пурги, буранов, сильных туманов, сильного дождя, и при сильных морозах, т.к. при таких условиях с большой долей вероятности могут возникнуть аварийные ситуации, устранение которых будет осложнено метеоусловиями.

В качестве средств индивидуальной защиты при работе на открытом воздухе в сильные морозы применяется: теплая спецодежда, утепленные прорезиненные рукавицы, валенки на резиновом ходу, шапка – ушанка.

#### *Превышение уровня шума на рабочем месте*

Основными источниками шума при работе являются: дизельный генератор, обеспечивающий работу механизмов буровой установки и двигатель каротажной станции, обеспечивающий работу лебедки.

Шумом является всякий неприятный для восприятия звук. Как физическое явление представляет собой совокупность звуков, слышимых в диапазоне от 16 до 20 тысяч Гц. Шум является не только причиной несчастных случаев, но и заболеваний.

Шум нормируется согласно ГОСТу 12.1.003-2014 [16] и СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [18]. В указанных нормативных документах предусмотрены два метода нормирования шума: по предельному спектру шума и по интегральному показателю – эквивалентному уровню шума в дБА.

Выбор метода нормирования в первую очередь зависит от временных характеристик шума. По этим характеристикам все шумы подразделяются на постоянные, уровень звука которых за 8-часовой рабочий день изменяется не более, чем на 5 дБА, и непостоянные, аналогичная характеристика которых изменяется за рабочий день более, чем на 5 дБА. Нормирование по предельному спектру шума является основным для постоянных шумов.

Таблица 11. Допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентного уровня звука на рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий (ГОСТ 12.1.003-83)

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

Второй метод нормирования - по эквивалентному уровню шума - основан на измерении шума по шкале А шумомера. Эта шкала имитирует чувствительность человеческого уха. Уровень шума, измеренный по шкале А шумомера, обозначается в дБА.

Основные мероприятия по борьбе с шумом:

-звукоизоляция моторных отсеков кожухами из звукопоглощающих материалов;

- использование средств индивидуальной защиты (наушники, беруши, шлемы и каски, специальные костюмы и обувь);

-виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов (дизельный генератор устанавливают на полимерные подставки и пружины, чтобы уменьшить вибрацию на жилое помещение, т.к. они совмещены в один прицеп).

*Недостаточная освещенность рабочей зоны*

### **Полевой этап**

При проведении ГИС в ночное время суток рабочая зона (лебедка подъемника, мостки, лестницы и входы на буровую, роторная площадка) должны быть обеспечены искусственным освещением, чтобы снизить риск возможности получения травм при производстве работ.

Соответствующие нормы освещенности рабочей зоны приведены в таблице 12, приведенной ниже. В данном случае осветительным прибором является лампа накаливания.

Таблица 12. Нормы искусственного освещения (СНиП 23-05-95)

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, Зумпф промывочной жидкости	10
Стены	500
Рабочий стол	300

Рабочее освещение нормируется СНиП 23-05-95 [19] в зависимости от разряда зрительной работы, контраста объекта с фоном и характеристикой фона. 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.

### **Камеральный этап**

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 [32]).

Недостаточность освещения приводит к быстрой усталости глаз, а вследствие этого к последующему снижению работоспособности и внимательности. Недостаточное внимание может стать причиной какого-либо несчастного случая. Постоянная недоосвещенность рабочего места приводит к снижению остроты зрения.

Искусственное освещение помещений должно осуществляться системой общего равномерного освещения. При работе с документами допускается применение системы комбинированного освещения (к общему дополнительно устанавливаются светильники местного освещения). Общее освещение следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочего места, параллельно линии пользователя. В качестве источников искусственного освещения используются люминесцентные лампы (ЛБ-40), которые попарно объединяются в светильники. Допускается применение ламп накаливания в светильниках местного освещения. Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещении следует проводить чистку стекол, рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

При работе на компьютере, обычно, применяется одностороннее естественное боковое освещение. Искусственное освещение обеспечивается

электрическими источниками света и применяется при работе в темное время суток, а днем при недостаточном естественном освещении.

Рабочие места операторов, работающих с дисплеями, располагают подальше от окон. Если экран дисплея обращен к оконному проему, необходимы специальные экранизирующие устройства. Окна лучше оборудовать светорассеивающими шторами, регулируемые жалюзи или солнцезащитной пленкой с металлизированным покрытием.

На случай внезапного (при аварии) отключения рабочего освещения существует аварийное освещение.

8.2.2 Анализ опасных факторов, которые может создать объект исследования, и мероприятия для их устранения

Опасный производственный фактор – фактор производственной среды и (или) трудового процесса, воздействие которого в определенных условиях на организм работающего может привести к травме, в том числе смертельной [30].

*Поражение электрическим током*

#### **Полевой этап**

Основная опасность для человека, которую представляет собой электрический ток заключается в возможности поражения током тканей, что может привести к различным степеням повреждений, начиная от ожогов и судорог и заканчивая летальным исходом.

Источниками электрического тока при проведении полевых работ являются токонесущие элементы каротажной станции (подъемник, лаборатория, скважинные приборы).

Основными причинами возникновения инцидентов, связанных с поражением человека электрическим током являются: несоблюдение правил эксплуатации приборов, нарушение правил и инструкций. Из технических причин стоит выделить ухудшение электроизоляции, дефекты монтажа.

Именно поэтому требования безопасности сводятся, в основном, к мерам электробезопасности.

При работе с электрическим током нужно соблюдать электробезопасность (ПУЭ [23], ГОСТ 12.1.030-81 [21], ГОСТ 12.1.019-79 [20], ГОСТ 12.1.038-82 [22]).

Если в комплексе ГИС присутствуют электрические метод каротажа, то на время проведения работ геофизическая станция должна быть надежно заземлена, чтобы предотвратить возможность поражения персонала электрическим током.

Соединительные провода, применяющиеся для сборки электрических схем, не должны иметь обнаженных жил, неисправную изоляцию, концы их должны быть снабжены изолирующими вилками, муфтами или колодками. Сборку и разборку электрических схем, а также осуществление ремонта проводов и проверку исправности цепей следует производить только при выключенном источнике тока. В подобных работах должно задействовано не менее двух исполнителей, имеющих соответственный допуск по электробезопасности.

Предупреждение электротравматизма на объектах достигается выполнением следующих мероприятий [20]:

- устройством электроустановок таким образом, чтобы обеспечивалась недоступность прикосновения человека к нетоковедущим частям, оказавшихся под напряжением;
- устройством защитного заземления;
- защитой от перехода высокого напряжения в сеть низкого напряжения;
- применением защитных средств при обслуживании электроустановок;
- применением специальных схем защитного отключения электрооборудования, аппаратов, сетей, находящихся в эксплуатации;
- организационными и техническими мероприятиями по обеспечению безопасности при проведении переключений и ремонтных работ;
- специальным обучением лиц, обслуживающих электроустановки.

Во время работы установки и пробного ее пуска запрещается прикасаться к кабелю. Не допускается проведение каких-либо работ на кабеле

при спускоподъемных операциях. 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 1000В диэлектрические калоши, коврики и подставки [21].

### **Камеральный этап**

Источником электрического тока в камеральном помещении является электрическая сеть. Оборудование, которое включено в сеть: компьютеры, плоттер, принтер, микроволновая печь, электрический чайник.

При использовании персональной ЭВМ инженер-интерпретатор может подвергнуться поражению электрическим током при непосредственном контакте с нетоковедущими частями, находящимся под напряжением. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов регламентированы ГОСТ 12.1.038-82 [22].

Причины электротравматизма: нарушение правил и инструкций; ухудшение электроизоляции, дефекты монтажа; переутомление.

При работе с компьютером существует опасность поражения электрическим током. Условия безопасности зависят и от параметров окружающей среды производственных помещений (влажность, температура, наличие токопроводящей пыли, материала пола и др.). Тяжесть поражения электрическим током зависит от плотности и площади контакта человека с частями, находящимися под напряжением.

При работе с компьютерами соблюдаются требования безопасности согласно нормативным документам (ГОСТ 12.1.030-81 [21], ГОСТ 12.1.019-79 [20], ГОСТ 12.1.038-82 [22]).

Согласно ПУЭ [23] помещение с ПЭВМ относится к категории без повышенной опасности поражения электрическим током.

Для профилактики поражения электрическим током в помещении, где проводятся камеральные работы необходимо проводить следующие мероприятия по обеспечению электробезопасности: изоляция всех токопроводящих частей и электрокоммуникаций, защитное заземление распределительных щитов [21].

Запрещается располагать электроприборы в местах, где работник может одновременно касаться прибора и заземлённого провода, оставлять оголенными токоведущие части схем и установок, доступных для случайного прикосновения [22].

#### *Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования*

Возможность получить различного вида травму, возникает на всех этапах полевых работ, но возрастание риска подвергнуться механическому воздействию, а вследствие получить травму особенно велик при погрузочно-разгрузочных, монтажно-демонтажных работах на скважине и др.

Геофизическое оборудование (приборы для ГИС, каротажная машина и станция, геофизический кабель) и их эксплуатация должны соответствовать нормативным документам (ГОСТ 12.2.062-81 [26], ГОСТ 12.4.125-83 [17], ГОСТ 12.2.003-91 [25]).

Управление геофизической аппаратурой должно производиться лицами, имеющими на это право, подтвержденное соответствующими документами. Лица, ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования назначаются приказом начальника партии. Оборудование, аппаратура и инструмент должны содержаться в исправности и чистоте, соответствовать техническим условиям завода - изготовителя и эксплуатироваться в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации.

Запрещается применять не по назначению, а также использовать неисправные оборудование, аппаратуру, приспособления и средства

индивидуальной защиты (рукавицы, спецобувь, спецодежда). Ремонт оборудования должен производиться в соответствии с правилами ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ [25].

Рабочие и инженерно-технические работники, находящиеся на рабочих местах, обязаны предупреждать всех проходящих об опасности и запрещать им подходить к аппаратуре, проводам и заземлениям.

#### *Превышение уровня ионизирующих излучений*

Зачастую при исследовании скважин применяются радиоактивные вещества, служащие для регистрации естественного радиационного излучения горных пород. Источниками подобного ионизирующего излучения могут служить плутоний-бериллиевые сплавы и сплавы, содержащие радиоактивные изотопы цезия.

ГИС относится к 1 категории работ с привлечением радиоактивных веществ. Здесь возможно только внешнее облучение, поэтому необходима защита от ионизирующих излучений согласно ОСПОРБ – 99 [31].

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 обеспечения безопасности персонала при работе с РВ требуется правильное хранение, транспортировка и использование данных веществ уже непосредственно на скважине. Кроме того, нельзя допускать загрязнение этими веществами рабочих мест.

Для предотвращения облучения надо соблюдать следующие правила:

- использовать источники излучения минимальной активности, необходимой для данного вида работ;
- выполнять операции с источниками излучений в течение очень короткого времени;

- проводить работы на максимально возможном расстоянии от источника излучений, используя дистанционный инструмент;
- 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). Хранилище имеет отделения для источников нейтронов, источников гамма-излучений, а также для радиоактивных источников, непригодных для дальнейшего использования.

К основным параметрам радиоактивного заражения относятся:

1. Уровень радиации (доза), который показывает какую дозу может получить в единицу времени, обозначается буквой Р (р/час), (рад/час), а доза – рентген (Р), (рад).
2. Степень зараженности поверхности объекта (мр/час). Уровень радиации на местности, степень зараженности поверхности различных объектов радиоактивными веществами определяют по показаниям дозиметрических приборов (ДП – 5В, ИД – 1 и т.д.).

### 8.3 Экологическая безопасность

При производстве любых геофизических работ необходимо учитывать пагубное влияние производственных факторов на окружающую среду (загрязнение почвы, водоемов, воздушного бассейна и т.д.).

Поисково-разведочные работы на месторождение напрямую сопряжены со всевозможным влиянием на окружающую среду и экологию объекта. Производственная деятельность имеет различные последствия, связанные с нанесением вреда как атмосфере, так и гидросфере, и литосфере, таким образом загрязнению подвергаются все природные сферы Земли.

Для предотвращения возможных экстремальных экологических ситуаций при освоении месторождения важным аспектом является создание

базы экономических и правовых механизмов, направленной на предотвращение возможных нарушений природоохранного законодательства, т.е. своеобразную программу экологической безопасности, учитываемую на всех стадиях проектирования, строительства и эксплуатации.

Таблица 13. Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при геофизических работах

Компоненты окружающей среды	Тип вредного воздействия	Мероприятия по нивелированию причиненного ущерба
Атмосфера	<p>Выбросы пыли и токсичных газов из подземных выработок.</p> <p>Выбросы вредных веществ при бурении с продувкой воздухом, работа котельных и др.</p>	<p>Полная герметизация всего технологического оборудования, запорной арматуры и трубопроводов</p>
Литосфера	<p>Загрязнение почвы нефтепродуктами, химическими реагентами и др.</p> <p>Засорение почвы производственными отходами и мусором</p>	<p>Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники. Вывоз, уничтожение и захоронение остатков нефтепродуктов, химреагентов, мусора, загрязнённой земли и т.д.</p> <p>Вывоз и захоронение производственных отходов</p>

Гидросфера	<p>Загрязнение сточными водами и мусором (буровым раствором, нефтепродуктами, минерализованными водами и рассолами)</p> <p>Загрязнение бытовыми стоками</p> <p>Загрязнение подземных вод при смешении различных водоносных горизонтов</p>	<p>Отвод, складирование и обезвреживание сточных вод, уничтожение мусора; сооружение водоотводов, накопителей, отстойников, уничтожение мусора</p> <p>Очистные сооружения для буровых стоков (канализационные устройства, септики, хлораторные и др.)</p> <p>Ликвидационный тампонаж буровых скважин</p>
------------	---	--

#### 8.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

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:

- 1) По сфере возникновения: техногенные; природные; экологические; социально- политические и др.
- 2) По ведомственной принадлежности: в промышленности; в сельском и лесном хозяйстве; в строительстве и др.
- 3) По масштабу возможных последствий: глобальные; региональные; местные.

- 4) По масштабу и уровню привлекаемых для ликвидации последствий сил, средств и органов управления.
- 5) По сложности обстановки и тяжести последствий.

На нефтяных месторождениях при нарушении технологии бурения и эксплуатации зачастую возникают непредвиденные неблагоприятные ситуации. К таким относятся незапланированные выбросы углеводородов (фонтанирование), которые сопровождаются, как правило, сильными пожарами, усложняющими ситуацию.

### **Полевой этап**

Причинами возникновения пожаров в полевых условиях являются: неосторожное обращение с огнем; неисправность или неправильная эксплуатация электрооборудования; неисправность и перегрев отопительных стационарных и временных печей; разряды статического и атмосферного электричества, чаще всего происходящие при отсутствии заземлений и молниеотводов; неисправность производственного оборудования и нарушение технологического процесса. Нормативный документ ГОСТ 12.1.004-91 [27].

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят первичный и вторичный противопожарные инструктажи. По окончании инструктажей проводится проверка знаний и навыков.

В список обязанностей ответственных за пожарную безопасность входит: 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.

Таблица 14. Список средств пожаротушения

Наименование	Количество
Огнетушитель	1 шт. (на каждую машину) марки ОП 10(з)
Ведро пожарное	1 шт.
Топоры	1 шт.
Ломы	2 шт.
Кошма	2м*2м (на каждую машину)

### Камеральный этап

Причинами пожара в камеральных помещениях являются следующие:

1. Причины электрического характера – короткое замыкание, нагрев оборудования;
2. Открытый огонь – сварочные работы, курение, искры;
3. Удар молнии;
4. Разряд зарядов статического электричества.

Согласно ППБ 01-03 [28] помещения камеральные относятся к категории В - пожароопасное, то есть помещения, в которых есть горючие и трудногорючие вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть (древесина, кровельный рулонный материал, линолеум, пенопласт, бетонные материалы, содержащие более 8% органического наполнителя).

Согласно НПБ 105-03 классом зоны пожароопасности этих помещений является П - 2а, то есть это зона, расположенная в помещениях, в которых обращаются твёрдые горючие вещества.

Мероприятия по предотвращению пожароопасных ситуаций:

Предотвращение короткого замыкания на рабочем месте:

1. измерение сопротивления изоляции  $R > 0,5 \text{ МОм}$ ;
2. защита от механических повреждений;
3. отключающая аппаратура (коммутирующая), предохранители, автоматы.

Работы по предотвращению открытого огня:

1. все сварочные работы должны производиться на определённом участке (сварочном посту), работа производится по разрешению;
2. организация специальных мест для курения и разведения костров;
3. весь транспорт снабжен искрогасителями, во взрывоопасных зонах использование инструмента только с изоляционным покрытием (изоляционными ручками).

Работа по предотвращению накопления статического электричества:

1. все объекты заземляются, где ожидаются заряды статического электричества;
2. увлажнение помещений; при влажности более 60% заряды не накапливаются.

Организация и технические мероприятия в зданиях предполагают инструктирование персонала, обслуживающего электрические и другие устройства, использование средств индивидуальной защиты такие как инструмент и изолированными ручками, указателей напряжения, резиновые коврики, диэлектрические ботинки, изолирующие подставки.

Все случаи выбросов документируются, размножаются и распространяются по службам участвующих в разработке месторождения. В перечне документов фиксируются причины аварий или чрезвычайных ситуаций, работы, проведенные при ликвидации выброса, а также способы избегания выбросов в будущем.

При геофизических исследованиях скважин проводятся следующие подготовительные работы.

До проведения исследований "заказчик" подготавливает скважину. Буровое оборудование должно быть исправным. На скважине должен быть установлен превентор. Скважина должна быть залита буровым раствором до устья.

Электроустановки должны быть исправны. Начальник геофизической партии проверяет проведенные подготовительные работы.

Составляется акт на проведение геофизических исследований, за подписями бурового мастера, представителя заказчика, электрика. При работах в действующих скважинах также подписывается работник противofонтанной службы.

При угрозе выброса работники партии сообщают о факте выброса представителю заказчика, противofонтанной и пожарной службы.

## ВЫВОД

В ходе выполнения данного раздела ВКР удалось приобрести практические знания по поиску и применению региональных стандартов ГОСТов в разных областях безопасности жизнедеятельности в пределах моего проекта.

При исследовании различных вредных и опасных производственных факторов удалось сформировать и предложить ряд мероприятий по уменьшению или же полной нейтрализации их влияния как на здоровье персонала, так и на окружающую среду на всех этапах проектной работы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Проведен анализ геофизических работ прошлых лет на Мегионском нефтяном месторождении. На основании проведенного анализа был предложен геофизический комплекс, для проектируемой скважины.

Данный комплекс геофизических исследований позволяет решить поставленную для нас задачу, оценку характера насыщения.

Подробно рассмотрена методика проектируемых работ и характеристика аппаратуры, которой проводится запланированный комплекс геофизических исследований. Рассмотрены камеральные работы, обработка данных результатов ГИС.

В разделе специальной части рассмотрены забойные телеметрические системы и принцип их работы.

Рассчитана стоимость проведения геофизических работ партии, интерпретации данных и заработные платы партииза проведения комплекса ГИС для проектируемой разведочной скважины на Мегионском нефтяном месторождении

Рассмотрена техника безопасности при проведении геофизических работ в полевых условиях. Рассмотрены мероприятия по охране окружающей среды и действий при чрезвычайной ситуации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бадалов Г.И., Хайретдинов Р.Ш. Геофизические методы определения характера обводнения скважин. Альметьевск, АГНИ, 2007
2. Геофизические исследования скважин: справочник мастера по промышленной геофизике / под общ. ред. В.Г. Мартынова, Н.Е. Лазуткиной, М.С. Хохловой. – М.: Инфра-инженерия, 2009. – 960 с.
3. Дьяконов Д. И., Леонтьев Е. И., Кузнецов Г. С. Общий курс геофизических исследований скважин. М., Недра, 1984.
4. Сковородников И.Г . Геофизические исследования скважин. Курс лекций. Екатеринбург, УГГГА, 2003. 294 с с.
5. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах. Москва, 2002. – 271 с.
6. Итенберг С.С. Интерпретация результатов геофизических исследований скважин. М.: Недра, 1987г.
7. Интерпретация результатов геофизических исследований нефтяных и газовых скважин. Справочник. Под ред. В.М. Добрынина. – М.: Недра 1998г.
8. РД 153-39.0-072-01. «Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах».
9. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. - N1 (Ч. 1). – Ст. 147;
10. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. - N1 (Ч. 1). – Ст. 168.1;
11. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. - N1 (Ч. 1). – Ст. 221;

12. ГОСТ 12.4.125-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация. Введ. 1984.
13. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01.01.89).
14. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
15. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
16. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
17. ГОСТ 12.4.125-83 ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация.
18. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. М.: Минздрав России, 1997.
19. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
20. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
21. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Защитное заземление, зануление.
22. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
23. ПУЭ. Правила устройства электроустановок. 7-е изд. с изм. и дополн. – Новос: Сибирс. универ. изд-во, 2006. – 512 с.
24. СанПиН 2.2.2/2.4. 1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
25. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
26. ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные.

27. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01.07.92).

28. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.

29. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Гострой России, 1997. – с. 12.

30. ГОСТ 12.0.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения

31. ОСПОРБ – 99. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.

32. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.