

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

Институт природных ресурсов
Специальность 21.05.03 Технология геологической разведки
Специализация Геофизические методы исследования скважин
Кафедра геофизики

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Геофизические исследования скважин с целью решения разведочных задач на Харвутинском участке Ямбургского месторождения углеводородов (Надымский район)

УДК 553.98:550.83(571.121)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
222А	Шехонин Иван Алексеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Гаврилова А.С.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Геология»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кныш С.К.	К.Г.-М.Н.		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Кочеткова О.П.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Задорожная Т.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Геофизики	Лукин А.А.	К.Г.-М.Н.		

Томск – 2017 г.

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

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

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
	задач в соответствии с требованиями корпоративной культуры предприятия и толерантности
P11	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента, осуществлять контроль технологических процессов геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых

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

Институт природных ресурсов
 Специальность 21.05.03 «Геофизические методы поисков и разведки
 месторождений полезных ископаемых»
 Специализация «Геофизические методы исследования скважин»
 Кафедра геофизики

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

(дипломного проекта/дипломной работы)

Студенту:

Группа	ФИО
222А	Шехонину Ивану Алексеевичу

Тема работы:

Геофизические исследования скважин с целью решения разведочных задач на Харвутинском участке Ямбургского месторождения углеводородов (Надымский район)
Утверждена приказом директора ИПР (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Материалы преддипломной геофизической практики, пройденной в ООО «ГАЗПРОМ ГЕОРЕСУРС» ПФ «Севергазгеофизика», а также опубликованная литература по теме проекта.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Географо-экономический очерк района. Геолого-геофизическая изученность. Геологическое строение района (стратиграфия, тектоника. Анализ основных результатов геофизических работ прошлых лет. Выбор участка. Априорная ФГМ объекта и задачи работ. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса. Методика и техника полевых работ. Камеральные работы.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
По геологической части	Доцент Кныш С.К.
По экономике	Старший преподаватель Кочеткова О. П.
По социальной ответственности	Ассистент Задорожная Т. Я.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Срок сдачи студентом выполненной работы	
---	--

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Гаврилова А.С.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
222А	Шехонин Иван Алексеевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 99 с., 8 рис., 9 табл., 28 источников.

Ключевые слова: Ямбургское месторождение, Харвутинский участок, сеноманский продуктивный горизонт, проект ГИС, дивергентный каротаж.

Объектом исследования является сеноманский продуктивный горизонт Харвутинского участка Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения.

Цель работы: составление проекта на исследование сеноманской залежи Харвутинского участка Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения геофизическими методами с целью уточнения запасов.

В процессе исследования проводились геофизические работы в открытом стволе.

Основные результаты исследования каротажные диаграммы, по которым определяются газоносные пласты и их коэффициент насыщения.

ABSTRACT

Graduate qualification work contains 77 pages, 8 pictures, 9 tables, 28 source.

Keywords: Yamburgskoye field, Kharvutinsky district, the cenomanian productive stratum, divergent logging, well logging project.

The object of research is: the cenomanian productive stratum on Yamburgskoye field, Kharvutinsky district.

The purpose of the research: formation well logging project for qualification Hydrocarbon reserves on Yamburgskoye field, Kharvutinsky district.

In the process of research was carried out well logging.

As a result of research it is a logs, which describe of the object research.

Обозначения

ГИС – геофизическое исследование скважин

ПС – произвольная самополяризация

ГК – гамма каротаж

АК – акустический каротаж

БК – боковой каротаж

МБК – микробоковой каротаж

БКЗ – боковое каротажное зондирование

МКЗ – микрокаротажное зондирование

ННК-Т – нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым нейтронам

ГГК-П – гамма-гамма каротаж плотностной

ИК – индукционный каротаж

ВИКИЗ – высокочастотное индукционное каротажное
изопараметрическое зондирование

Кв – кавернометрия

Rs – резистивиметрия

ДК – дивергентный каротаж

ГП – горная порода

МОВ ОГТ – метод отраженных волн общей глубинной точки

НГКМ – нефтегазоконденсатное месторождение

НЕПУБЛИКУЕМЫЕ ГЛАВЫ

Исключены:

1 глава «Общие сведения об Ямбургском месторождении» содержащая 5 страниц с 12 по 17, 1 рисунок. В главе содержатся географо-экономический очерк района и краткая геолого-геофизическая изученность.

2 глава «Геолого-геофизическая характеристика Ямбургского месторождения» содержащая 18 страниц 17 по 36, 4 рисунка. В главе содержатся литолого-стратиграфический разрез, тектоника и нефтегазоносность Ямбургского месторождения.

Данные главы исключены по причине коммерческой тайны предприятия ООО «Газпром Георесурс» производственный филиал «Севергазгеофизика».

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	11
1. Общие сведения об Ямбургском месторождении	12
1.1. Географо-экономический очерк.....	10
1.2. Краткая геолого-геофизическая изученность.....	14
2. Геолого-геофизическая характеристика Ямбургского месторождения	17
2.1 Литолого-стратиграфический разрез.....	17
2.2 Тектоника.....	27
2.3 Нефтегазоносность.....	32
3. Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований	36
4. Основные вопросы проектирования	39
4.1. Задачи геофизических исследований.....	39
4.2. Обоснование объекта исследований (месторождения, участка месторождения, скважины).....	39
4.3. Физико-геологическая модель объекта исследования. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса.....	40
5. Методические вопросы	45
5.1. Методика проектных геофизических работ.....	45
5.2. Интерпретация геофизических данных.....	46
6. Специальное исследование. Дивергентный каротаж (ДК) – каротаж сопротивлений через обсадную колонну	54
6.1. Физические основы метода ДК.....	54
6.2. Принципы работы и методика измерений.....	55
6.3. Особенности интерпретации.....	56
6.4. Преимущества и недостатки метода.....	58

7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	60
7.1. Организация работ и условия труда.....	60
7.2. Расчет затрат времени и стоимости комплекса ГИС на Ямбургском месторождении.....	65
8. Социальная ответственность	71
8.1. Анализ вредных производственных факторов и мероприятия по их устранению.....	73
8.2. Анализ опасных производственных факторов и мероприятия по их устранению.....	82
8.3. Экологическая безопасность.....	88
8.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	89
8.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	96
Список использованных источников	97

ВВЕДЕНИЕ

Дипломный проект написан на основе материала, собранного в процессе прохождения производственной практики в ОАО «Газпром георесурс» производственный филиал «Севергазгеофизика», а также на основе изучения фондовых и литературных источников. Она посвящена особенностям геологического строения и разработки Харвутинского участка Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения с использованием комплекса методов открытого ствола.

Харвутинский участок Ямбургского месторождения введен в эксплуатацию сравнительно недавно, в 2006 году. Большая площадь участка мало изучена бурением и следовательно малое изучение разреза геофизическими скважинными методами. Поэтому данный участок требует внимания геофизиков для увеличения его промышленной значимости.

Целью работы является составление проекта геофизических исследований открытого ствола одной из скважин Харвутинского участка для уточнения запасов газа в сеноманской залежи и корелляции разреза с соседними скважинами.

3. Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований

Расчленение разреза скважины

Расчленение разреза скважины и составление предварительной литологической колонки - первый этап комплексной геологической интерпретации диаграмм геофизических методов. Основными методами ГИС для литологического расчленения в песчано-глинистом разрезе являются методы собственных поляризаций (ПС), сопротивлений (БК), и гамма-каротаж (ГК).

В результате анализа каротажных диаграмм выделяются следующие пласты:

Глины (аргиллиты): выделяются в интервале 1140 - 1157 м и являются покрывкой сеноманской залежи углеводородов. Они отмечаются самыми высокими значениями на кривой ПС, повышенной естественной радиоактивностью и низкими значениями сопротивлений и нейтронного каротажа.

Алевриты и глинистые песчаники: выделяются в интервалах 1157 - 1162; 1166 - 1175; 1183 - 1198; 1201- 1202; 1232 – 1233,5 м. На кривых ПС, ГК и БК имеют средние значения между песчаниками и глинами, эти значения напрямую зависят от коэффициента глинистости.

Песчаники: выделяются в интервалах 1162 - 1166; 1175 - 1183; 1198 - 1201; 1202 - 1232; 1233,5 – 1236; 1237 -1240 м. Они характеризуются минимальными значениями на диаграмме ПС, минимальными значениями на ГК и средними значениями на диаграмме БК.

Карбонитизированный песчаник (плотный): выделяется в интервале 1236 - 1237 м. На диаграмме ПС и ГК не выделяется, на диаграмме БК имеет повышенное значение сопротивления. Поможет для определения карбонитизированного песчаника метод ННК-Т, на его диаграмме данный песчаник выделяется максимальными значениями.

Уголь: на данной диаграмме не обнаружен, но при его наличии на диаграмме ПС никак не выделяется (имеет средние значения), имеет самые низкие значения на диаграмме ГК и очень высокие на диаграмме БК. Также на кавернометрии наблюдается значительная каверна.

Выделение коллекторов

Песчаные и алевролитовые коллекторы в терригенном разрезе выделяются по ряду прямых качественных признаков:

- положительные приращения $\rho_{кМПЗ} > \rho_{кМГЗ}$ на диаграмме микрозондов;
- уменьшение диаметра скважины на кавернограмме, за счет образования глинистой корки;
- отрицательные аномалии на диаграмме ПС.

Выделенные коллектора на скважине №4460 Ямбургского НГКМ:

- 1) 1157 - 1236 м;
- 2) 1237 - 1240 м.

Определение фильтрационно-емкостных свойств коллекторов

Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов включают в себя определение коэффициента глинистости $K_{гл}$, коэффициента пористости $K_{п}$. Результаты по пластам на каротажной диаграмме.

Определение характера насыщения коллекторов

Определение характера насыщения осуществляется из определения коэффициента пористости методом нейтрон-нейтронного каротажа по тепловыми нейтронами (ННК-Т).

Водонасыщенные коллекторы отмечаются высоким водородосодержанием, что приводит к низким показаниям ННК, а газонасыщенные, за счет низкого водородосодержания, высокими. Результаты характера нефтегазонасыщенности представлены на каротажной диаграмме.

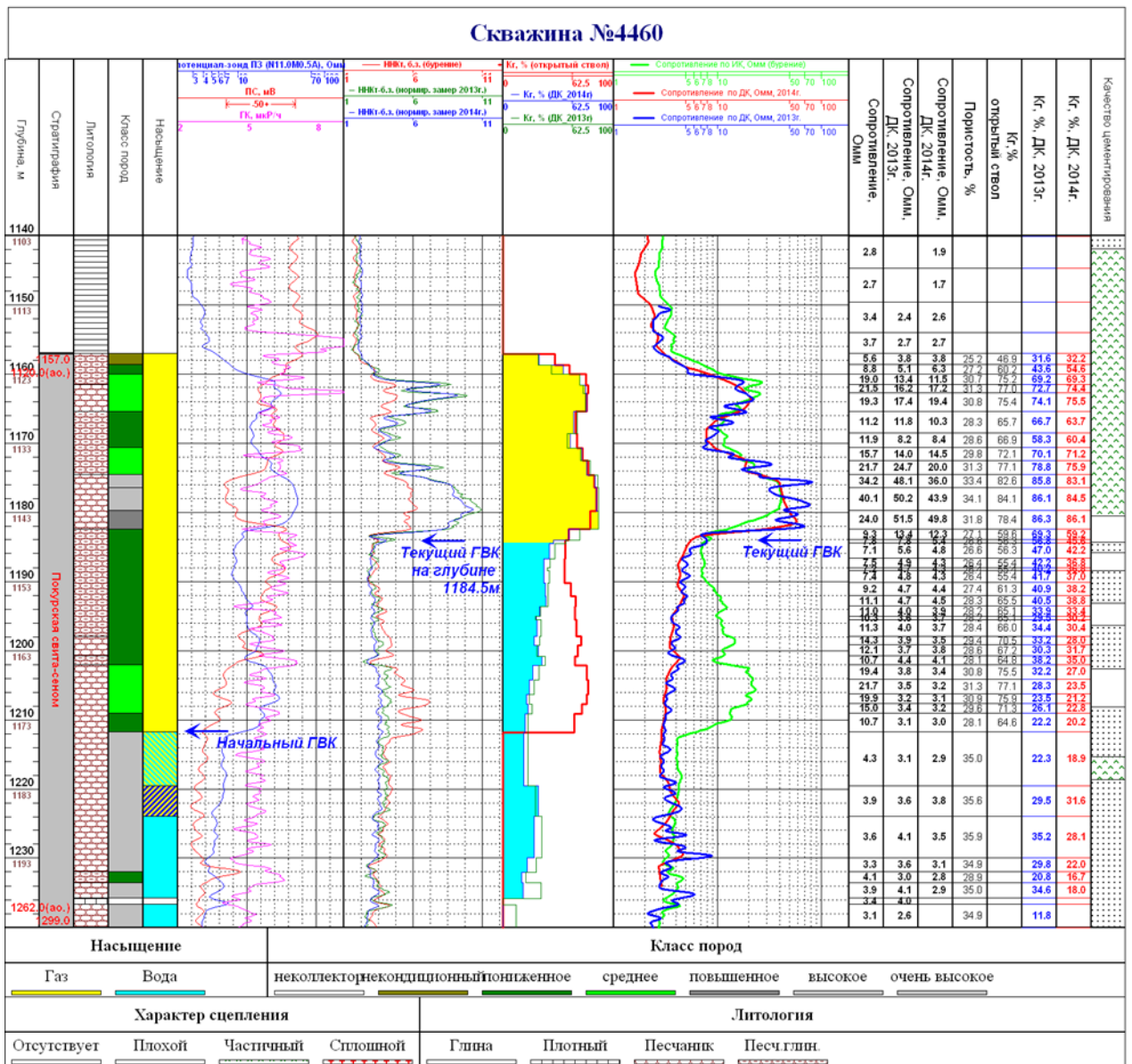


Рисунок 3.4. – Каротажная диаграмма скважины 4460 Ямбургского НГКМ

4. Основные вопросы проектирования

4.1. Задачи геофизических исследований

Задачи выполняемые в процессе геофизического исследования открытого ствола скважины:

- литологическое расчленение разрезов скважин;
- выделение коллекторов и определение их эффективных мощностей;
- определение удельных электрических сопротивлений горных пород;
- количественная оценка параметров пластов - коэффициента пористости, водонасыщенности, глинистости, коэффициента проницаемости и коэффициента нефтегазонасыщения;
- разделение пластов по характеру насыщающего флюида: газ, нефть, вода;
- определение положения газожидкостных и водонефтяных контактов.

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

Сеноманский нефтегазоносный комплекс является регионально продуктивным на всей территории Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. В отложениях комплекса открыта уникальная залежь газа на Ямбургском месторождении.

Требуется уточнение запасов сеноманской залежи Ямбургского НГКМ на Харвутинском участке, т.к. данных с соседних скважин для этого недостаточно и они находятся на большом расстоянии друг от друга. Для решения этой проблемы к юго-востоку от 917 и к северо-востоку от 918 эксплуатационных кустов необходимо заложить проектную скважину, с целью более точного подсчета запасов.

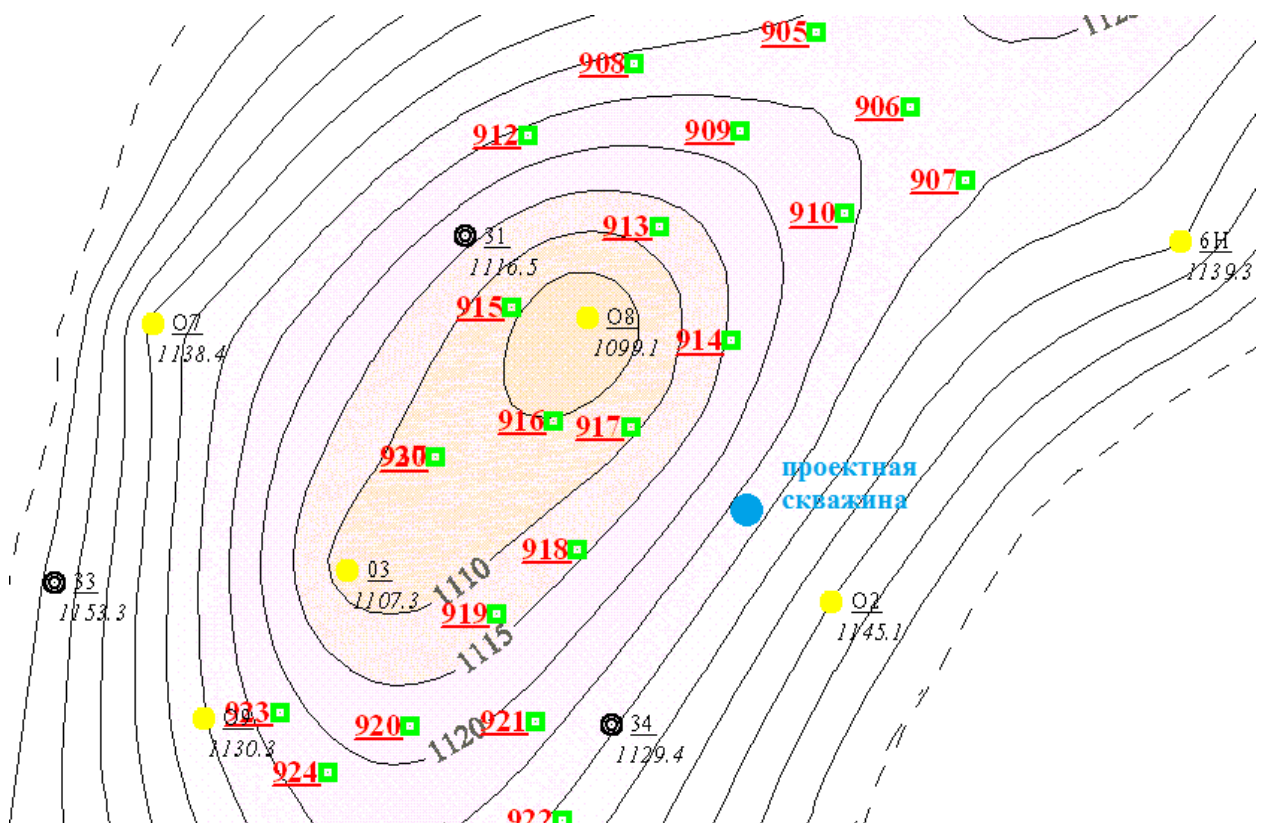


Рисунок 4.2. – Расположение проектной скважины на структурной карте

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

Геофизические исследования скважин - комплекс физических методов, используемых для изучения горных пород в около скважинном и межскважинном пространствах, а также для контроля технического состояния скважин. Геофизические исследования скважин делятся на две весьма обширные группы методов - методы каротажа и методы скважинной геофизики. Каротаж, также известный как промысловая или буровая геофизика, предназначен для изучения пород непосредственно примыкающих к стволу скважины (радиус исследования 1 - 2 м). Часто термины каротаж и ГИС отождествляются, однако ГИС включает также методы, служащие для изучения межскважинного пространства, которые называют скважинной геофизикой. [2]

В комплекс методов ГИС входят:

1) Электрические методы:

Метод естественной поляризации (ПС) – это метод, при котором измеряется потенциал токов, возникающих в скважине и горной породе в результате физико-химических процессов. К ним относятся окислительно-восстановительные реакции на контакте электрода и бурового раствора, фильтрация бурового раствора в проницаемый пласт или наоборот, а также диффузия и адсорбция ионов на границе растворов разной концентрации, в частности бурового раствора и пластовой воды. Главную роль в формировании ПС в скважине, заполненной буровым раствором на водной основе, играет диффузионно-адсорбционный потенциал (ДАП).

Методы токового каротажа, такие как метод кажущихся сопротивлений (КС), метод скользящих контактов (МСК) (в сухих скважинах), боковое каротажное зондирование (БКЗ), резистивиметрия (Rs), метод вызванных потенциалов (ВП), боковой каротаж (БК), а так же микрозондовые модификации - микрокаротажное зондирование (МКЗ) и микробоковой каротаж (МБК).

Метод кажущихся сопротивлений (КС) - измерение удельного электрического сопротивления (УЭС) горных пород не фокусированными зондами.

Боковой (БК) и микробоковой (МБК) каротажи - измерение удельного электрического сопротивления (УЭС) горных пород фокусированными зондами, благодаря которым токовые линии питающего электрода распространяются перпендикулярно оси скважины и направлены в пласт, что при правильном параметре фокусировки позволяет определять УЭС тонких пластов. МБК обладает большей вертикальной разрешающей способностью.

Боковое каротажное зондирование (БКЗ) - измерения кажущегося сопротивления (ρ_k) с помощью нескольких однотипных зондов разной длины. Чем больше длина зонда, тем больше радиус исследования в направлении от оси скважины. Данный метод позволяет определять изменение (ρ_k) по мере удаления от оси скважины.

2) Ядерно-геофизические методы: гамма каротаж (ГК), гамма-гамма каротаж плотностной (ГГК-П), нейтронный гамма каротаж (НГК), нейтрон-нейтронный каротаж (ННК). К ним относятся различные виды каротажа основанные на изучении естественного гамма-излучения и взаимодействия вещества горной породы с наведенным ионизирующим излучением [2].

Гамма-каротаж (ГК) - один из комплексов методов исследований скважин радиоактивными методами. ГК исследует естественную радиоактивность горных пород по стволу скважин .[2].

Нейтронный каротаж. Сущность нейтронных методов каротажа сводится к облучению горных пород нейтронами и регистрации либо, вторичного гамма-излучения возникающего при радиационном захвате нейтрона ядром вещества породы-метод НГК (нейтронный гамма-каротаж), либо потока нейтронов первичного излучения дошедших до детектора - методы ННК (нейтрон-нейтронный каротаж). Оба метода можно использовать при определении водородосодержащие в породе, её пористости .[2].

Гамма-гамма каротаж-(ГГК) основан на измерении характеристик гамма-излучения, возникающего при облучении горных пород внешними источниками гамма-излучения .[2].

3) Сейсмоакустические методы: метод акустического каротажа, сейсмический каротаж.

Акустическим каротажем (АК) называют методы изучения свойств горных пород по измерениям в скважине характеристик упругих волн ультразвуковой (выше 20 кГц) и звуковой частоты. При АК в скважине возбуждаются упругие колебания, которые распространяются в ней и в окружающих породах и воспринимаются приемниками, расположенными в той же среде .[2].

4) Магнитные методы: метод естественного магнитного поля, метод искусственного магнитного поля, ядерно-магнитный каротаж (ЯМК), основанный на различие во времени релаксации различных молекул.

5) Газовый каротаж - основан на измерении объема растворенного в буровом растворе газа.

6) Кавернометрия - метод в результате которого определяют отклонение действительного радиуса скважины от номинального по всему стволу скважины. По данным метода строятся кавернограммы.

Кавернограммы используются в комплексе с данными других геофизических методов.

7) Инклинометрия - метод используется для контроля за искривлением оси скважины, метод позволяет контролировать положение оси скважины по замерам угла ее отклонения от вертикали и азимуту наклона оси, определяемым углом между направлением на магнитный север и проекцией оси скважины на горизонтальную плоскость, взятой в сторону увеличения ее глубины [2].

Поставленные геологические задачи будут решаться с помощью следующих геофизических методов:

- Метод потенциалов собственной поляризации (ПС);
- Микрокаротажное зондирование (МКЗ);
- Боковое электрическое зондирование (БКЗ);
- Боковой каротаж;
- Микробоковой каротаж (МБК);
- Индукционный каротаж (ИК);
- Кавернометрия (КВ);
- Гамма-каротаж (ГК);
- Акустический каротаж (АК);
- Нейтрон-нейтронный каротаж (ННК-НТ);
- Высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование (ВИКИЗ);

- Гамма-гамма метод плотностной (ГГМ-П);
- Инклинометрия.

5. Методические вопросы

5.1. Методика проектных геофизических работ

Для литологического расчленения разреза необходим комплекс методов (ПС, ГК, КВ и КС), так как по методу ПС не выделяются угли и карбонатизированные песчаники, которые хорошо выделяются на диаграммах БК, КВ, ННК-НТ, АК и ГГК-П.

Для выделения коллекторов необходим следующий комплекс методов: ПС, МКЗ, КВ и БКЗ. Метод ПС даст нам минимальные значения напротив пластов-коллекторов, кавернометрия в этих интервалах будет показывать уменьшение диаметра за счет появления в них глинистой корки, микрозонды дадут нам положительное расхождение между МПЗ > МГЗ, на диаграммах БКЗ будет наблюдаться увеличение сопротивления в радиальном направлении.

Для определения коэффициента глинистости необходимо проанализировать диаграммы ПС и ГК. По результату анализа сравнить полученные коэффициенты глинистости и применить из них наиболее характерные для данных коллекторов.

Для определения коэффициента пористости лучше использовать (БКЗ, ИК, БК, ННК-НТ, ГГМ-П и АК). Из сопротивления пласта мы можем узнать коэффициент пористости, из нейтронного каротажа мы узнаем больше о водородосодержании, а из метода АК о флюиде, заполняющего поровое пространство. Из всех методов нам также не удастся однозначно определить коэффициент пористости, необходимо проанализировать все данные по всем методам.

Методы сопротивлений применяют для определения коэффициента пористости (K_{II}) межзерновых коллекторов и основан на зависимости между коэффициентом пористости и параметром пористости (P_{II}). По микрозондам легче определить сопротивление жидкости в порах зоны проникновения, т.е. фильтрата бурового раствора [3].

При НК-НТ пористость определяется в основном за счет водородосодержания исследуемой среды, т.к. жидкость содержится в основном в порах пород, и определяется по петрофизической зависимости водородосодержания от пористости с учетом поправки за глинистость.

Применение АК для определения пористости основано на замере интервального времени, которое является линейной функцией пористости горных пород [3].

Для определения характера насыщения следует использовать комплекс методов, состоящий из НК-НТ, АК, методов сопротивления.

В методе сопротивлений нефтегазовые коллекторы обладают высокими значениями сопротивлений, т.к. 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, т.к. они обладают высокой проводимостью.

При АК характер насыщения коллекторов зависит от изменения скорости и затухания упругих волн. В газе затухание больше, чем в жидкости, а в нефти скорость меньше, чем в воде [3].

5.2. Интерпретация геофизических данных

5.2.1. Расчленение разреза

Расчленение разреза скважины и составление предварительной литологической колонки – первый этап комплексной геологической интерпретации диаграмм геофизических методов. Основными методами ГИС для литологического расчленения в песчано-глинистом разрезе являются методы собственных поляризации (ПС), сопротивлений (БК), и гамма-каротаж (ГК).

В результате анализа каротажных диаграмм выделяются следующие пласты:

Глины (аргиллиты): являются покрывкой сеноманской залежи углеводородов. Они отмечаются самыми высокими значениями на кривой ПС, повышенной естественной радиоактивностью и низкими значениями сопротивлений и нейтронного каротажа.

Алевролиты и глинистые песчаники: выделяются на кривых ПС, ГК и БК имеют средние значения между песчаниками и глинами, эти значения напрямую зависят от коэффициента глинистости.

Песчаники: характеризуются минимальными значениями на диаграмме ПС, минимальными значениями на ГК и средними значениями на диаграмме БК.

Карбонитизированный песчаник (плотный): на диаграмме ПС и ГК не выделяется, на диаграмме БК имеет повышенное значение сопротивления. Поможет для определения карбонитизированного песчаника метод НК-НТ, на его диаграмме данный песчаник выделяется максимальными значениями.

Уголь: при его наличии на диаграмме ПС никак не выделяется (имеет средние значения), имеет самые низкие значения на диаграмме ГК и очень высокие на диаграмме БК. Также на кавернометрии наблюдается значительная каверна.

5.2.2. Выделение коллекторов

Песчаные и алевролитовые коллекторы в терригенном разрезе выделяются по ряду прямых качественных признаков:

- положительные приращения $\rho_{кМПЗ} > \rho_{кМГЗ}$ на диаграмме микрозондов;
- уменьшение диаметра скважины на кавернограмме, за счет образования глинистой корки;
- отрицательные аномалии на диаграмме ПС.

5.2.3. Определение фильтрационно-емкостных свойств коллекторов

Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов включают в себя определение коэффициента глинистости $K_{ГЛ}$, коэффициента пористости $K_{П}$. Результаты по пластам на каротажной диаграмме.

$K_{ГЛ}$ сначала определяется по данным ПС, затем по данным ГК, затем данные соотносят друг с другом, обращаем внимание на интервалы, где имеется большое расхождение в подсчетах и устанавливаем причину.

ГК наиболее точный метод для подсчета $K_{ГЛ}$.

5.2.4. Определение характера насыщения коллекторов

Для оценки газонасыщенности продуктивных прослоев сеноманской залежи используется УЭС газоносного пласта, как параметр наиболее связанный с коллекторскими свойствами и наиболее надежно и достоверно определяемый из всех других параметров промысловой геофизики [1].

5.2.5. Количественная интерпретация геофизических исследований

Для терригенных пород - коллекторов газовых месторождений Севера Тюменской области характеристическим параметром является остаточная водонасыщенность, которая статистически связана с пористостью и проницаемостью. В свою очередь, величина коэффициента остаточной водонасыщенности в зонах стабильного газонасыщения (вдали от газоводяного контакта) корреляционно связана с удельным электрическим сопротивлением.

При определении параметров: $K_{П}$ - коэффициент пористости, $K_{ПР}$ - коэффициент проницаемости, $K_{Г}$ - коэффициент газонасыщенности используются петрофизические связи:

$$P_0 = f(K_{П}),$$

$$K_{\Gamma\text{эфф}} = f(K_{\Gamma P}), \delta_{\Gamma} = f(\omega_B),$$

полученные при подсчете запасов углеводородов в сеноманских отложениях Северной группы месторождений на основе керновых данных ЦЛ Главтюменьгеологии по базовым скважинам: 110 Уренгойской площади, 41 и 48 Ямбургской площади, пробуренным на РНО, где P_0 - параметр пористости, $K_{\Gamma\text{эфф}}$ - коэффициент эффективной пористости в %, δ_{Γ} - плотность породы в г /см³, ω_B - объёмная влажность породы в %.

При интерпретации сеноманских отложений применяется модель, учитывающая изменение минерализации отжатой из керна воды по высоте залежи.

На основании анализа минерализации отжатой воды из керна, отобранного на безводных промывочных жидкостях, и комплексного геофизического параметра $1g\rho_{\Gamma} / \alpha_{\text{ПС}}$, где $\alpha_{\text{ПС}}$ - величина относительной амплитуды ПС измеряемая в долях единицы, а ρ_{Γ} -сопротивление пласта в Ом*м, в разрезе сеноманской толщи четко выделяется три зоны различной минерализации внутриконтурных вод. Характеристика этих зон следующая :

Зона	$1g\rho_{\Gamma} / \alpha_{\text{ПС}}$	M, кг /м ³	ρ_B , Ом.м
ГАЗ - 1	2.9	18	0.28
ГАЗ - 2	3.6	9	0.55
ГАЗ - 3	4.8	6	0.85

По высоте залежи зоны располагаются следующим образом:

ГАЗ - 1 - 0 - 100 м от ГВК

ГАЗ - 2 - 100 - 160 м от ГВК

ГАЗ - 3 - выше 160 м от ГВК

Определение пористости

Уравнение петрофизической зависимости $K_{\Gamma} = f(P_0)$ имеет вид:

$$K_{\Gamma} = 10.45 1gP_0 + 11.56 \quad r = 0.91$$

(ГАЗ - 1; ГАЗ - 2; ГАЗ - 3)

Параметр $P_0 = \rho_{\text{п}} / \rho_{\text{в}}$ позволяет учитывать изменение минерализации внутриконтурной пластовой воды по высоте залежи, $\rho_{\text{в}}$ - сопротивление пластовой воды в Ом*м.

В связи с тем, что вблизи ГВК параметр P_0 подвержен искажению больше, чем параметр $\alpha_{\text{ПС}}$, определение пористости коллекторов в приконтурной зоне проводится с использованием зависимости:

$$K_{\text{п}} = 17.2\alpha_{\text{ПС}} + 20.$$

При оценке $\alpha_{\text{ПС}}$ за опорные пласты принимаются мощные газонасыщенные коллекторы, расположенные практически всегда в зоне ГАЗ - 1, т.е. в одинаковых условиях по минерализации пластовой воды с интерпретируемыми коллекторами, и глины туронского возраста. Значения амплитуды ПС в случае необходимости исправляются за ограниченную толщину по палеткам $\alpha_{\text{ПС}} = f(\rho_{\text{п}} / \rho_{\text{с}})$ - Вендельштейн Б. Ю. "Геофизические методы определения параметров нефтегазовых коллекторов", М., Недра, 1978 г, где $\rho_{\text{п}}$ - сопротивление пласта в Ом*м, а $\rho_{\text{с}}$ - сопротивление скважины в Ом*м.

Определение коэффициента газонасыщенности

Установлено, что на вид связи $\rho_{\text{п}} - W_{\text{в}}$ изменение свойств остаточной воды оказывает слабое влияние, поэтому связи для зон ГАЗ - 2 и ГАЗ - 3 идентичны, а от связи для зоны ГАЗ - 1 незначительно отличаются углом наклона линии регрессии.

Полученные корреляционные зависимости описываются следующими уравнениями:

$$1g W_{\text{в}} = -0.46 1g \rho_{\text{п}} + 1.47 \quad r = 0.98 \quad \text{ГАЗ - 1)}$$

$$1g W_{\text{в}} = -0.42 1g \rho_{\text{п}} + 1.47 \quad r = 0.98 \quad (\text{ГАЗ - 2}, \text{ГАЗ - 3}),$$

$$W_{\text{в}} = K_{\text{п}} \times K_{\text{в}},$$

где $W_{\text{в}}$ – коэффициент водосодержания в породе,

$K_{\text{в}}$ - коэффициент водонасыщенности.

Определение проницаемости

В основе предлагаемого способа оценки проницаемости лежит закономерность Требина - Ханина, т.е. зависимость между величинами полезной емкости (эффективной пористости) и проницаемости, $K_{Пэфф}=f(K_{ПР})$, построенная по данным скважин, пробуренных на РНО.

$$K_{Пэфф}=7.57 \lg K_{ПР}+5.68,$$

$$K_{Пэфф}=K_{П} \times K_{Г}.$$

Средневзвешенные по толщине залежи значения параметров $K_{П}$, $K_{Г}$, $K_{ПР}$ рассчитываются по формуле:

$$(K_1 \times h_1 + K_2 \times h_2 + \dots + K_i \times h_i) / (h_1 + h_2 + \dots + h_i).$$

Классификация пород-коллекторов

Решение вопросов анализа отработки различных по свойствам пород-коллекторов; влияния свойств пород на темп обводнения залежи становится возможным лишь в том случае, когда установлены обоснованные нижние (кондиционные) пределы свойств пород-коллекторов, что приводит, в свою очередь, к задаче разделения пород-коллекторов на группы (классы) по их качеству. Коллекторами нефти и газа являются горные породы, обладающие способностью вмещать флюиды и фильтровать их через себя. Из этого определения следует, что породы-коллекторы должны различаться по качеству.

Свойство породы-коллектора – объективная особенность, которая проявляется в процессе изучения породы и эксплуатации месторождения. Показатель качества породы-коллектора – количественная характеристика свойств породы-коллектора, включающая в себя оценку количественных петрофизические параметров (пористости, проницаемости).

Исходя из определения понятия качества коллектора, показателя качества и определения понятия пределов коллектора М. М Элланского

(1985), выделяется три вида границ коллекторов с учетом условий или методов исследования и эксплуатации.

Первая граница – абсолютный предел коллектора. Начиная с этой границы, породы могут содержать газ или нефть, а фазовые проницаемости должны быть отличны от нуля. Ниже этой границы флюид остается неподвижным при наличии любого перепада давления. Абсолютный предел определяется, прежде всего, на моделях и керне в лабораторных условиях.

Вторая граница – нижний относительный или технологический предел. Он характеризует минимальные величины коллекторских свойств породы с учетом условий освоения и вскрытия пластов и определяется по данным керна, ГИС и связи последних с удельной продуктивностью или дебитом газа.

Третья граница – кондиционный или "экономический" предел, который определяется, исходя из минимального рентабельного дебита при рациональной системе разработки, по данным ГИС, ГДК и ГДИ .

Наиболее обоснованно определять нижние пределы проницаемости и пористости, используя данные относительных проницаемостей (А.А. Ханин, В.И. Азаматов и Н.М. Свихнушин, 1976 ; М.М. Элланский, 1985). Принимая водонасыщенность, при которой прослой не могут отдавать газ, за предельную, по уравнениям регрессии найдены нижние границы $K_{пр}$, $K_{п}$, $K_{пэфф}$.

Анализ материалов, положенных в основу классификации коллекторов сеномана Юбилейного, Медвежьего, Уренгойского и др. месторождений показывает, что кондиционный предел коллектора должен быть установлен по нижней границе класса 4. Класс 5 коллекторов отнесен к непромышленным коллекторам.

Классификация пород-коллекторов должна лежать в основе банка данных по каждой скважине всех месторождений.

Таблица 5.2.5. – Классификация пород-коллекторов

Классы	Проницаемость, мД	Нижние граничные значения параметров			Качество пород-коллекторов
		К _п , %	К _г , %	К _{пэфф} , %	
1	>1000	34.1	83.3	28.4	очень высокое
2	500 - 1000	32.9	79.3	26.1	высокое
3А	300 - 500	32.0	76.3	24.4	повышенное
3Б	100 - 300	30.1	69.1	20.8	среднее
4	10 - 100	26.2	50.6	13.25	пониженное
5	1 - 10	22.3	25.5	5.7	низкое (некондиционный кол-р)

Оценка характера насыщения

Определение характера насыщения коллекторов пластов-коллекторов базируется на использовании критических значений удельного электрического сопротивления ($\rho_{п}$), численное значение которого устанавливается сопоставлением его с результатами опробования пластов различного насыщения. Достоверность устанавливаемых таким образом количественных критериев зависит от объема и качества опробований пластов с различными свойствами и характером насыщения.

По результатам сопоставления данных интерпретации и опробования (из выборки более 1 000 пластов по материалам разведочных и эксплуатационных скважин) нижний предел глинистого газонасыщенного коллектора для Северной группы месторождений составил 4 Ом*м, верхний предел - 8 Ом*м. Зона неоднозначности (4 - 8 Ом*м) невелика, поэтому знание $\rho_{г.п}$ позволяет с достаточной точностью оценивать коллекторы по их продуктивности.

6. Специальное исследование

Дивергентный каротаж (ДК) – каротаж сопротивлений через обсадную колонну

Электрические методы являются самыми информативными, среди геофизических методов исследования скважин, однако долгое время они не применялись при исследовании скважин, обсаженных металлической колонной.

Измерение УЭС горных пород за стенкой металлической обсадной колонны позволяет применить хорошо разработанные методы оценки нефтегазо- и водонасыщенности для моделирования продуктивных коллекторов, особенно в условиях низкой пористости, где оценки водонасыщенности, основанные на показаниях импульсных нейтронных методов проблематичны. Каротаж сопротивлений через колонну дает информацию для оконтуривания застойных зон, невыработанных или восстановившихся нефтегазонасыщенных объектов, позволяет корректировать технологические схемы разработки, вводить вновь восстановившиеся или пропущенные объекты в эксплуатацию.

Оказывается, выработанные нефтегазовые месторождения под воздействием гравитационных сил и вращения Земли восстанавливаются. Кроме того, существовавшие 30-50 лет назад геофизические технологии не имели высокой разрешающей способности и достаточного метрологического обоснования как, например, современные, что приводило неизбежно к пропуску нефтегазовых объектов. Выявление таких пропущенных объектов в старом фонде скважин и возврат к выработанным ранее, но восстановившимся объектам, представляют значительный интерес и экономическую целесообразность.

6.1. Физические основы метода ДК

Электрический каротаж с фокусированной системой измерительных электродов, предназначенный для измерения кажущегося электрического

сопротивления пород в разрезе скважин через обсадную колонну, основанный на измерении второй производной потенциала электрического поля электродами, контактирующими с колонной [7].

Единицы измерения Ом*м.

6.2. Принципы работы и методика измерений

Все приборы каротажа через обсадную колонну используют примерно одинаковый принцип: в исследуемый интервал закачивается измерительный ток, на обсадной колонне появляется разность потенциалов, отражающая распределение токов в затрубном пространстве, после чего подвижный зонд считывает эту разность потенциалов и производит вычисление кривой удельного сопротивления.

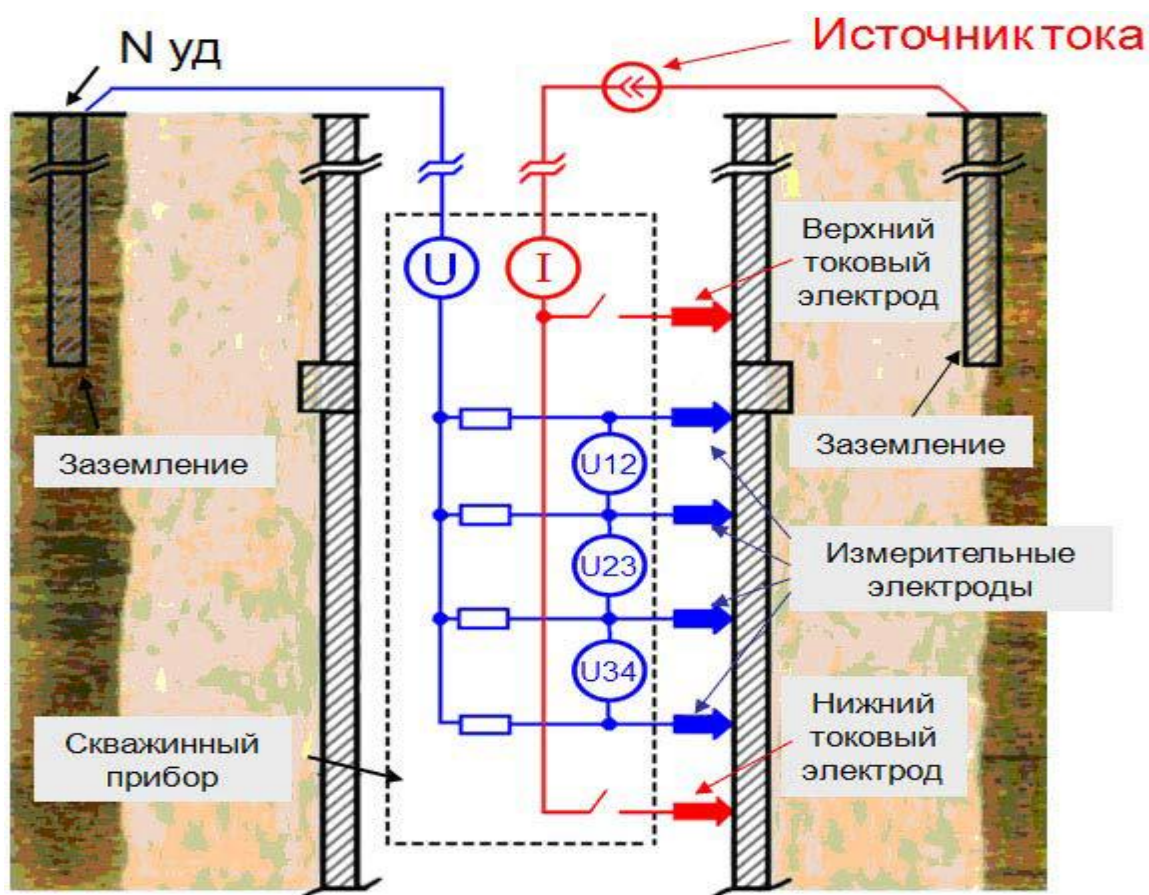


Рисунок 6.2. – Схема измерений ДК

Источник трапецеидального тока I на дневной поверхности подключается к обсадной колонне поочередно через два токовых электрода

выше и ниже точек измерения. При этом сама обсадная колонна играет роль гигантского «фокусирующего» электрода. Четыре этажа измерительных электродов (по 3 электрода через 120 градусов) электромеханически прижимаются к внутренней поверхности обсадной колонны. Производится измерение напряжений между этажами U_{12} , U_{23} , U_{34} с внутренней стороны колонны, а также измерение напряжения между колонной и удаленным заземляющим электродом на дневной поверхности.

Измерения проводятся в заданном интервале глубины с определённым шагом установки прибора для прижима электродов. Шаг установки определяется геологическими условиями. Вертикальная разрешающая способность определяется базой зонда. Стандартная база зонда 0.5 м. На одной точке установки снимаются отчёты одновременно с трёх баз измерения, разнесённых на глубине 0.5 м., что позволяет за одну остановку прибора исследовать 1.5 м. разреза.

Для исследования высокоомных разрезов (до 300 Ом), измерительная база зонда может программно устанавливаться равной 1.0 м.

При спуске прибора и переходе на следующую точку остановки рычаги с электродами находятся в закрытом состоянии. Открытие, закрытие и врезание электродов в стенку колонны обеспечивается электроприводом с механизмом ударного воздействия.

Глубинность исследований прибором более 4-х м.

6.3. Особенности интерпретации

Первым этапом является оценка достоверности полученных при записи значений сопротивления и привязка поточечной записи к глубине.

Достоверность оценивается по пластам, электрическое сопротивление которых со временем не меняется (водонасыщенные коллекторы, непроницаемые интервалы).

Привязка к разрезу осуществляется с помощью модуля измерения естественного гамма-излучения горных пород и локатора муфт, встроенных в прибор.

Вторым этапом является обоснование текущей минерализации воды, насыщающей породу. Знание сопротивления воды необходимо для расчета текущего коэффициента нефтегазонасыщенности. Опыт работ показывает, что при оперативной интерпретации, интерпретатор, как правило, не имеет сведений о реальной минерализации смеси закачиваемой и пластовой воды. Эти данные появляются уже после испытания.

Существует несколько способов обоснования минерализации (электрического сопротивления) воды:

- среднестатистическая минерализация попутных вод по месторождению;
- использование анализов попутных вод по соседним скважинам;
- определение текущей минерализации (хлоросодержания) в конкретной скважине дополнительными методами ГИС;

Третий этап интерпретации - расчет коэффициента текущей нефтегазонасыщенности и прогноз состава притока.

Этот этап реализуется при наличии достоверной информации о петрофизических зависимостях коэффициента водонасыщенности от сопротивления (уравнения Арчи) и коэффициентов относительной фазовой проницаемости по нефти и воде для исследуемого объекта эксплуатации.

В оперативном заключении даются коэффициенты текущей нефтенасыщенности, характер насыщенности исследуемого пласта и прогнозное значение количества воды в притоке. Заключение дополняется геолого-геофизическим планшетом.

6.4. Преимущества и недостатки метода

Преимущества:

- 1) Большой радиус исследований (~4м) минимизирует влияние ближней зоны.
- 2) Безальтернативное определение текущего насыщения в низкопористых коллекторах, где применение ядерных методов неэффективно;
- 3) Показания не зависят от свойств жидкости в стволе скважины;
- 4) Точные замеры УЭС в обсаженном стволе, хорошая сходимость результатов в различных скважинных условиях;
- 5) Легко понимать и интерпретировать полученные данные;
- 6) Качество цементирования слабо влияет на измеряемый параметр.

Недостатки:

- 1) Невозможность проведения через НКТ в двухколонных конструкциях через стеклопластиковые трубы.

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

Студенту:

Группа	ФИО
222А	Шехонину Ивану Алексеевичу

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Геофизики
Уровень образования	специалист	Направление/специальность	21.05.03 Технология геологической разведки Специализация «Геофизические методы исследования скважин»

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

1. <i>Виды и объемы проектируемых работ</i>	<i>ПОСН 81-2-49</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Нормы времени на выполнение операций, нормы расхода материалов, инструмента и др.</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию и проектированию:

<i>Расчет сметной стоимости выполняемых работ, согласно применяемой техники и технологии</i>	<i>Расчет затрат времени</i>
<i>Расчет затрат труда</i>	<i>Сметные расчеты по видам работ</i>
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:				
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Кочеткова О. П.			17.04.2017г

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
222А	Шехонин Иван Алексеевич		17.04.2017г

**7. Финансовый менеджмент,
ресурсоэффективность и ресурсосбережение
Проект промыслово-геофизических работ
и смета**

7.1. Организация работ и условия труда

Геофизические исследования в скважинах производятся поэтапно в следующей последовательности:

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

7.1.2. Подготовительные работы на базе

Содержание подготовительных работ.

Получение заявки на геофизические работы и оформление необходимой технической документации, ознакомление с геофизическими материалами по исследуемой скважине, заправка и проверка автомашин, проверка исправности механизмов, приборов и инструмента, каротажной станции (подъемника и лаборатории), а также получение скважинных приборов в соответствии с заданием в заявке.

Погрузка аппаратуры, оборудования и материалов.

Предварительная обработка каротажных диаграмм (оформление заголовка диаграмм, отметок глубин, нулевой линии пишущего устройства и оценка качества должна производиться на скважине).

Расстановка работников.

Начальник партии получает задание на выполнение исследований, уточняет геолого-геофизические особенности скважины, осуществляет общее

руководство при подготовке к выезду на скважину и при заключительных работах по возвращении на базу, организует сдачу каротажных диаграмм сразу по приезде на базу.

Геофизик проверяет и подготавливает аппаратуру к погрузке, производит проверку станции и ее узлов, проверяет точность параметров аппаратуры и скважинных приборов, сдает аппаратуру и приборы по возвращении на базу.

Каротажник-перфораторщик по геофизическим исследованиям в скважинах проверяет исправность каротажных и перфораторных механизмов (узлов лебедки), блок-балансов, грузов, устьевого оборудования, аппаратов, снаряжения и соединительных проводов схемы. Обеспечивает исправность кабеля (изоляцию жил кабеля, целостность верхнего бронированного покрытия). Устраняет дефекты оборудования, аппаратуры и инструмента. Осуществляет руководство и лично участвует в погрузке, разгрузке и переноске оборудования.

Машинист подъемника каротажной и перфораторной станции обеспечивает своевременную подготовку подъемника к выезду на скважину и его транспортировку, проверяет и обеспечивает исправность лебедки; осуществляет заключительные работы, связанные с возвращением подъемника на базу; участвуют в погрузке и разгрузке аппаратуры и приборов. Осуществляет профилактический ремонт подъемника на базе.

Моторист самоходной каротажной и перфораторной станции обеспечивает своевременную подготовку станции к выезду и ее транспортировку; обеспечивает подготовку и обогрев салона станции и выполняет заключительные работы, связанные с возвращением станции на базу; участвует в погрузке и разгрузке аппаратуры и приборов. Осуществляет профилактический ремонт станции на базе.

Рабочий на геофизических работах принимает непосредственное участие в подготовительно-заключительных работах под руководством каротажника-перфораторщика по геофизическим исследованиям в скважинах.

7.1.3. Переезды с базы на скважину и со скважины на базу

Следование с базы до скважины и обратно производится строго по маршрутам на основании действующих карт шоссейных и грунтовых дорог. Скорость движения подъемника и станции определяется установленными нормами скорости пробега в данной местности в зависимости от технической характеристики автомашин, перевозимой аппаратуры и взрывчатых материалов.

Во избежание повреждения скважинные приборы, содержащие сложные электрические устройства и электронные схемы, а также наземные панели с электронными схемами и измерительными приборами, перевозятся с необходимыми предосторожностями.

7.1.4. Подготовительно-заключительные работы на скважине

На скважине партия проверяет готовность буровой скважины в соответствии с Техническими условиями подготовки скважин к промыслово-геофизическим работам, проверяет правильность полученного задания и при необходимости уточняет его, устанавливает и подготавливает станцию (подъемник и лабораторию) к работе, устанавливает, разгружает и погружает скважинные приборы и транспортирует их к устью скважины.

Устанавливает блок-баланс на устье скважины, собираются и разбираются схемы с первичным присоединением и конечным отсоединением грузов и приборов, проверяются схемы и настраивается станция, проверяется кабель на утечку и обрыв в конце работы, определяется цена первой метки, устанавливают скважинный прибор в устье скважины и поднимают его из устья после работы, промывают и чистят аппаратуру и оборудование.

Проявляют и проверяют первичное оформление диаграмм и необходимой документации.

Расстановка работников.

Начальник партии проверяет готовность скважины к заявленному геофизическому комплексу, уточняет задание и возможность выполнения

исследований, осуществляет общее руководство подготовительно-заключительными работами, составляет необходимую документацию.

Геофизик совместно с электриком бурбригады подключает станцию к электросети и подготавливает аппаратуру к работе. По окончании работ на скважине руководит проверкой аппаратуры и приборов, демонтажем соединительных схем, участвует в первичном оформлении каротажных диаграмм.

Каротажник-перфораторщик по геофизическим исследованиям в скважинах устанавливает каротажную и перфораторную станцию и блок-баланс на скважине, заземляет лебедку, подсоединяет к кабелю контрольно-измерительную аппаратуру, оборудования и рабочих схем при проведении всех видов геофизических исследований в скважине. Подготавливает подъемник и станцию к началу работ на скважине. Осуществляет руководство машинистом, мотористом и рабочим.

Машинист-водитель подъемника, моторист-водитель лаборатории, рабочий под руководством каротажника-перфораторщика устанавливают подъемник и станцию, разгружают скважинные приборы и аппаратуру, устанавливают блок-баланс на роторе бурового агрегата, а в действующих газовых скважинах монтируют устьевое оборудование, присоединяют скважинные приборы, подготавливают подъемник и станцию к началу работ на скважине.

По окончании исследований указанные работы осуществляются в обратной последовательности.

7.1.5. Геофизические исследования в скважинах

Расстановка работников.

Начальник партии осуществляет общее руководство, обеспечивает быстрое и бесперебойное выполнение заявленного объема геофизических исследований, согласованность в действиях всех работников и рациональную их расстановку. В отсутствие геофизика производит геофизические измерения.

Геофизик оформляет диаграммы, производит геофизические измерения и в необходимых случаях в процессе исследований подменяет начальника партии.

Каротажник-перфораторщик по геофизическим исследованиям в скважинах проверяет наличие предупредительных меток, измерение цены первой метки. Производит спуск в скважину, подъем и пересоединение контрольно-измерительных приборов, следит за работой лебедки и укладкой кабеля во время работы.

Машинист подъемника каротажной и перфораторной станции управляет подъемником при производстве геофизических работ, производит спуск и подъем кабеля, регулирует работу двигателя автомашины.

Моторист самоходной каротажной и перфораторной станции участвует в пересоединении скважинных приборов; при необходимости осуществляет спуск и подъем кабеля; управляет подъемником.

Рабочий совместно с каротажником-перфораторщиком (или мотористом) производит спуск и подъем скважинных приборов в устье скважины. Следит во время работ за прохождением кабеля у ротора. Присоединяет и отсоединяет скважинные приборы и грузы, производит чистку аппаратуры и оборудования.

7.1.6. Заключительные работы

При возвращении на базу производится разгрузка, чистка, промывка и смазка оборудования и аппаратуры, сдача их в аппаратурную мастерскую с указанием в специальном журнале сведений об обнаруженных неисправностях, заполняется акт о выполнении работ, проверяется правильность оформления технической документации и диаграмм, которые сдаются в контрольно-интерпретационную партию.

7.2. Расчет затрат времени и стоимости комплекса

ГИС на Ямбургском месторождении

Проектом предусматривается проведение промыслово-геофизических работ в скважине Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения с целью доразведки.

Геофизические исследования, проводимые в скважине, обеспечивают получение геофизической информации о продуктивных горизонтах.

При расчете времени учитывались следующие виды работ:

1. Подготовительно-заключительные работы (ПЗР).
2. Исследования в скважине.
3. Переезды на скважину и обратно.
4. Дежурство.
5. Вспомогательные работы.
6. Спускоподъемные операции.

В таблице 7.2.1 представлен комплекс исследований, проводимых в скважине. Исследования проводятся четырьмя партиями, так как каждая партия специализируется по разным методам исследований. Каждая партия состоит из пяти человек: начальник партии, инженер-геофизик, каптер, моторист и водитель.

- назначение скважины – разведочная;
- каротажная станция – "Гектор";
- расстояние до скважины 210 км;
- угол искривления скважины – 25^0 ;

Таблица 7.2.1. - Комплекс проводимых исследований в разведочной скважине

Вид исследования	№ партии	Масштаб	Интервал исследования	Объем
Ст. каротаж (А2М0.5N; N6M0.5A;ПС)	1	1:200	2600 – 2850 м	250 м
БКЗ (АО=0.45; 1; 4; 8)	1	1:200	2600 – 2850 м	250 м
Боковой каротаж	1	1:200	2600 – 2850 м	250 м
Боковой микрокаротаж	1	1:200	2600 – 2850 м	250 м
Микрокаротаж	1	1:200	2600 – 2850 м	250 м
Резистивиметрия	1	1:200	2600 – 2850 м	250 м
Радиоактивный каротаж (НГК, ГК)	3	1:500	0 – 2900 м	2900 м
		1:200	2600 – 2850 м	250 м
ГГК-П	3	1:200	2600 – 2850 м	250 м
ННК-Т	3	1:200	2600 – 2850 м	250 м
Акустический каротаж	3	1:200	2600 – 2850 м	250 м
Индукционный каротаж	1	1:200	2600 – 2850 м	250 м
Кавернометрия	1	1:200	2600 – 2850 м	250 м
Профилеметрия	1	1:200	2600 – 2850 м	250 м
Инклинометрия	2	ч/з 25 м	0 – 2900 м	2900 м
Опробование пластов (в перспективных пластах)	4		2600 – 2850 м	250 м

Таблица.7.2.2. - Расчет стоимости на проведение исследований

№ п/п	Вид работ	Ед. изме р.	Расцен ка, руб	Интервал		Объем работ	Поправ оч. коэф.	Всего
				от	до			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПЗР на базе	Опер.	2422,7			1	1	2422,71
2	Проезд в оба конца	км	1			420	1	7653,6
3	Электрич. каротаж + 50 м повтор (КС, ПС, БКЗ, резистивим.)	100 м	62,50	2850	2600	3,0	1,25	234,4
4	МК + БМК + 50 м повтор	100 м	120,50	2850	2600	3,0	1,25	451,9
5	Вспомогательные работы при МК + БМК	опер.	754,5			1	0,9	679,0
6	БК + 50 м повтор	100 м	82,96	2850	2600	3,0	1,25	311,1
7	Вспомогательные работы при БК	опер.	758,5			1	0,9	682,6
8	ИК + 50 м повтор	100 м	113,80	2850	2600	3,0	1,25	426,7
9	Вспомогательные работы при ИК	опер.	1030,5			1	0,9	927,5
10	Кавернометрия +профилеметрия + 50 м повтор	100 м	55,16	2850	2600	3,0	1,25	206,8
11	Вспомогательные работы при кавернометрии и профилеметрии	опер.	669,62			1	0,9	602,3
12	Спуск скв. прибора + 50 м повтор	100 м	9,59	0	2850	163,6	1	1568,9
13	Подъем скв. прибора	100 м	9,59	2600	0	117,6	1	1127,8
Итого по работе партии №1:				17304,3				
1	ПЗР на базе и скважине	опер.	1200,0			5	1	6000,0
2	Проезд в оба конца	км	62,50			420	1	26250
3	Инклинометрия через 25 м	точка	17,4	2850	25	114	1,25	2479,5
4	Вспомогательные работы при инклинометрии	опер.	193,4			1	0,9	174,1
5	Спуск скв. прибора	100 м	9,52	0	-	75	1	719,3
Итого по работе партии №2:				35622,9				
1	ПЗР на базе и скважине	опер.	1382,6			1	1	1382,6
2	Проезд в оба конца	км	62,5			420	1	26040
3	РК (ГК + НГК) 1:500 + 50 м повтор	100 м	181,1	2850	2600	3,0	1,25	679,2
4	РК (ГК + НГК) 1:200 + 50 м повтор	100 м	389,4	2850	2600	3,0	1,25	1460,3
5	Вспомогательные работы при РК	опер.	532,2			1	0,9	478,9
6	ГГК-П 1:200 + 50 м повтор	100 м	485,4	2850	2600	3,0	1,25	1820,3
7	Вспомогательные работы при ГГК-П	опер.	1619,4			1	0,9	1457,4
8	П	100 м	410,1	2850	2600	3,0	1,25	1537,9
9	ННК-Т 1:200 + 50 м повтор	опер.	1305,6			1	0,9	1175,1
10	Вспомогательные работы при ННК-Т	опер.	380,3	2850	2600	3,0	1,25	1426,2
11	ННК-Т	опер.	1961,9			1	0,9	1765,7
12	АК + 50 м повтор	100 м	9,59	0,0	2600	73,29	1	702,8
13	Вспомогательные работы при АК	100 м	9,59	2850	0,0	46,72	1	448,0
Итого по работе партии №3:				38069,6				
1	ПЗР на базе и скважине	опер.	1200,0			5	1	6000,0
2	Проезд в оба конца	км	62,50			420	1	26250
3	Опробование пластов	час	207,2			4	1,25	1036
4	Вспомогательные работы при опробовании пластов	опер.	945,8			1	0,9	851,2
5	Спуск скв. прибора	100 м	9,52	0	-	75	1	719,3
Итого по работе партии №4:				34856,5				
Итого основных расходов:				125853,3				

Коэффициент за угол наклона скважины $K_1 = 1$;

Коэффициент зимнего удорожания $K_2 = 1$;

Повышающий коэффициент при регистрации $K_3 = 1,25$;

Понижающий коэффициент на вспомогательные работы $K_4 = 0,9$.

Таблица 7.2.3. - Расчет полной стоимости

Виды расходов	Полная стоимость
Итого основных расходов:	125853,3 руб
Накладные расходы (12 % от основных расходов):	15102,4 руб
Итого:	140955,7 руб

Итого общая сметная стоимость на проведение геофизических исследований скважины при разведке на Ямбургском месторождении составляет 140955,7 руб. Самыми трудоемкими операциями будут радиоактивные методы. Значительную часть времени будут занимать подготовительно-заключительные работы и переезды на скважину и обратно.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
222А	Шехонину Ивану Алексеевичу

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Геофизики
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Технология геологической разведки

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения.

Объектом исследования является проектная скважина на Ямбургского месторождении.

Участок геофизических работ находится в тундровой зоне. Климат субарктический.

Выполнение работ ГИС на Ямбургском месторождении осуществляется в полевых и камеральных условиях.

Осуществляется проектирование комплекса геофизических исследований скважин с целью уточнения запасов сеноманского горизонта.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

1.1. Анализ вредных производственных факторов и мероприятия по их устранению при геофизических исследованиях и камеральных работах, на месторождении в ЯНАО

Вредные факторы:

1. Отклонение показателей микроклимата рабочей зоны
2. Повышение уровней шума на рабочем месте
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны
4. Повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне

1.2. Анализ опасных производственных факторов и мероприятия по их устранению при геофизических исследованиях и камеральных работах на месторождении в ЯНАО

Опасные факторы:

1. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека
2. Движущиеся машины и механизмы

<p>2. Экологическая безопасность.</p>	<p><i>производственного оборудования</i></p> <p>3. Пожароопасность</p> <p>В данном разделе рассматривается пагубное влияние геофизических исследований скважин на окружающую среду:</p> <ul style="list-style-type: none"> - загрязнением атмосферного воздуха; - нарушением гидрогеологического режима; - загрязнением поверхностных водных источников и подземных вод; - повреждением почвенно-растительного покрова.
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p>	<p>В данном разделе описывается при геофизических исследованиях скважин на открытой местности рассматривается безопасность при возникновении ЧС:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незапланированные выбросы углеводородов
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p>	<p>Правила безопасности при геологоразведочных работах ПБ 08-37-93</p>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Ассистент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности</p>	<p>Задорожная Татьяна Анатольевна</p>			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>222А</p>	<p>Шехонин Иван Алексеевич</p>		

8. Социальная ответственность

Социальная или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров (ICCSR 26000:2011 «Социальная ответственность организации»).

Работы проводятся на открытом воздухе круглый год. Ямбургское газоконденсатнонефтяное месторождения расположено на юго-западе Тазовского полуострова на территории Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. Город газодобытчиков Надым, база Надымского управления по добыче газа ДП «Тюментрансгаз», находится в 210 км юго-западнее района проектируемых работ. Район расположен в тундровой зоне с субарктическим климатом.

Производственная безопасность

Геофизические работы имеют ряд специфических особенностей, связанных с использованием и перевозкой взрывчатых веществ, применением электрической энергии и радиоактивных веществ, постоянными переездами на автотранспорте, выполнением работ на открытом воздухе, применением спускоподъемных и погрузочно-разгрузочных механизмов, скважинной аппаратуры и кабеля в условиях высоких температур и давлений и др. Это требует разработки специальных правил по технике безопасности и принятия противопожарных мер, твердое знание и выполнение которых работниками геофизических партий обеспечивает безаварийную работу.

Таблица 8 – Опасные и вредные факторы при выполнении геофизических работ при оценке продуктивности сеноманского горизонта

Этапы работ	Наименование запроюктированных видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
1	2	3	4	5
Полевой	Исследования: – Метод ПС; – МКЗ; – БКЗ; – МБК; – ИК; – Кавернометрия (КВ); – ГК; – АК; – ННК-НТ; – ВИКИЗ; – ГГМ-П; – Инклинометрия.	1. Электрический ток 2. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования 3. Пожароопасность	1. Отклонение показателей микроклимата рабочей зоны 2. Повышение уровней шума на рабочем месте 3. Недостаточная освещенность рабочей зоны 4. Превышение уровня ионизирующих излучений в рабочей зоне	ГОСТ Р 12.1.019-2009 [11] ГОСТ 12.1.030-81 [12] ГОСТ 12.1.038-82 [13] ГОСТ 12.1.003-2014 [2] ГОСТ 12.2.003-91 [17] ГОСТ 12.2.062-81 [15] ГОСТ 12.4.125-83 [16] СП.52.13330.2011 [5] ГОСТ 12.1.004-91 [22] ОСПОРБ-99 [6]
Камеральный	Обработка материалов геофизических исследований с использованием компьютеров	1. Электрический ток 2. Пожароопасность	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении 2. Повышение уровней шума на рабочем месте 3. Недостаточная освещенность рабочей зоны	СанПиН 2.2.4.548-96 [7] ГОСТ 12.1.030-81 [12] ГОСТ 12.1.038-82 [13] СП.60.13330.2012 [9] ПУЭ [21] СП.52.13330.2011 [5]

8.1. Анализ вредных производственных факторов и мероприятия по их устранению

Вредные производственные факторы – факторы, воздействие которых на работающих в определенных условиях людей может привести к заболеванию, снижению работоспособности и отрицательному влиянию на потомстве.

ПОЛЕВОЙ ЭТАП

8.1.1. Отклонение показателей микроклимата рабочей зоны

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

Влияние метеоусловий на организм человека достаточно сложно и многообразно. При благоприятном сочетании метеопараметров сохраняется нормальное функциональное состояние организма, и создаются предпосылки для плодотворного труда. Неблагоприятные условия снижают работоспособность, могут вызвать изменение частоты пульса, дыхания, артериального давления, напряжение нервной системы, перегрев организма и т.д.

Обслуживающий персонал геофизических партий работает на открытом воздухе, нередко при неблагоприятных метеорологических условиях, в нашем случае в Надымском районе Ямало-ненецкого автономного округа Тюменской области, где климат района субарктический. Зима продолжительная, около 8-9 месяцев. Средняя температура самого холодного месяца (января) -25°C .

Так как полевые работы проводятся круглый год, указанные обстоятельства значительно осложняют осуществление обслуживания скважин, создают дополнительные трудности в обеспечении безопасности этого процесса. 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. В пасмурную дождливую погоду используются резиновые плащи и сапоги, а также резиновые верхонки [1].

8.1.2. Повышение уровней 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 снижает слуховую чувствительность, нарушает ритм дыхания, деятельность сердца и нервной системы.

Шум нормируется согласно ГОСТу 12.1.003-2014 [2] и СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [3]. 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.

Предельный спектр шума – это совокупность нормативных значений звукового давления на следующих стандартных среднегеометрических

частотах: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц. В табл. 8.2. представлены допустимые уровни шума на постоянных рабочих местах.

Таблица 8.1.2. – Допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентного уровня звука на рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий (ГОСТ 12.1.003-2014)

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:

- Виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов;

- Использование средств индивидуальной защиты (наушники, беруши, шлемы и каски, специальные костюмы и обувь) [2].

8.1.3. Недостаточная освещенность рабочей зоны

При проведении ГИС в ночное время суток рабочая зона (лебедка подъемника, мостки, лестницы и входы на буровую, роторная площадка) во избежание травматизма и аварийных ситуаций, должна искусственно освещаться.

Рабочее освещение нормируется СП.52.13330.2011 [5] 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.

При подготовке скважин к геофизическим работам, которые проводятся в ночное время, освещение обеспечивает Заказчик.

Освещенность при этом должна быть следующей:

- устья скважины не менее – 50 лк;
- мостков, кабеля и путей переноса скважиной аппаратуры не менее – 25 лк;

При освещенности буровой ниже указанных норм производство геофизических работ в темное время суток запрещается [5].

8.1.4. Превышение уровня ионизирующих излучений в рабочей зоне

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

Во время ГИС возможно только внешнее облучение, поэтому необходима защита от ионизирующих излучений согласно ОСПОРБ – 99 [6].

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

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

Таблица 8.1.4. – Мощность эквивалентной дозы, используемая при проектировании защиты от внешнего ионизирующего излучения (ОСПОРБ-99)

Категория облучаемых лиц		Назначение помещений и территорий	Продолжительность облучения, ч/год	Проектная мощность эквивалентной дозы, мкЗв/ч
Персонал	Группа А	Помещения постоянного пребывания персонала	1700	6
		Помещения временного пребывания персонала	850	12
	Группа Б	Помещения организации и территория санитарно-	2000	1,2

		защитной зоны, где находится персонал группы Б		
Население		Любые другие помещения и территории	8800	0,06

Группа А – непосредственно работающие с источником ионизирующего излучения.

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

Для предотвращения облучения надо соблюдать следующие правила[6]:

- применять защитные средства в виде контейнеров, экранов и спецодежды;
- осуществлять радиометрический и дозиметрический контроль.

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

К основным параметрам радиоактивного заражения относятся:

1. Уровень радиации (доза), который показывает какую дозу можно 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.).

КАМЕРАЛЬНЫЙ ЭТАП

8.1.5. Отклонение показателей микроклимата в помещении

Показатели микроклимата: температура, влажность, скорость воздуха, тепловое излучение. Метеорологические условия для рабочей зоны производственных помещений (пространство высотой до 2 м над уровнем пола) регламентируется ГОСТ 12.1.005-88 [4] и СанПиН 2.2.4.548-96 [7]. ГОСТ устанавливает оптимальные и допустимые микроклиматические условия в зависимости от характера производственных помещений, времени года и категории выполняемой работы.

Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и надежность работы ПЭВМ (персональная электронно-вычислительная машина) и ВДТ (видеодисплейный терминал). В помещениях с такой техникой на микроклимат больше всего влияют источники теплоты, к ним относится вычислительное оборудование, приборы освещения (лампы накаливания, солнечная радиация). Из них 80% суммарных выделений дают ЭВМ, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата, согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [8].

Таблица 8.1.5. – Оптимальные параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03)

Период года	Параметр микроклимата	Величина
Холодный и переходный	Температура воздуха в помещении	22-24°C
	Относительная влажность	40-60%
	Скорость движения воздуха	До 0,1 м/с

Теплый	Температура воздуха в помещении	23-25°C
	Относительная влажность	40-60%
	Скорость движения воздуха	0,1-0,2 м/с

В таблице 8.1.5. приведены оптимальные нормы микроклимата для профессиональных пользователей в помещениях с ВДТ и ПЭВМ при легкой работе. Для поддержания вышеуказанных параметров воздуха в помещениях с ВДТ и ПЭВМ необходимо применять системы отопления или кондиционирования. Расчет потребного количества воздуха для местной системы кондиционирования воздуха ведется по теплоизбыткам от машин, людей, солнечной радиации и искусственного освещения, согласно СП 60.13330.2012 [9]. В помещениях с ВДТ и ПЭВМ ежедневно должна проводиться влажная уборка.

Норма подачи воздуха на одного человека, в помещении объемом до 20 м³, составляет не менее 30 м³/чел.*час.

8.1.6. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Естественное и искусственное освещение помещений, где производятся камеральные работы должно соответствовать СП.52.13330.2011 [5]. При этом естественное освещение для данных помещений должно осуществляться через окна.

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 экранирующие 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.

Освещение помещений вычислительных центров должно быть смешанным. При выполнении работ категории высокой зрительной точности величина коэффициента естественного освещения (КЕО) должна быть не ниже 1,5 %, а при зрительной работе средней точности КЕО должен быть не менее 1 %. Требования к освещенности в помещениях, где установлены компьютеры, следующие: при выполнении зрительных работ высокой точности общая освещенность должна составлять 300 лк, комбинированная - 750 лк; при выполнении работ средней точности - 200 и 300 лк соответственно [5].

8.2. Анализ опасных производственных факторов и мероприятия по их устранению

Опасные производственные факторы – воздействия, которые при определенных условиях приводят к травме, острому отравлению или другому внезапному резкому ухудшению здоровья, смерти. ГОСТ 12.0.003-74 [10].

ПОЛЕВОЙ ЭТАП

8.2.1. Электрический ток

Опасность поражения током при проведении полевых работ заключается в возможности поражения от токонесущих элементов каротажной станции (подъемника, лаборатории, скважинных приборов) из-за несоблюдения правил эксплуатации приборов, нарушения правил и инструкций, по техническим причинам таким, как ухудшение электроизоляции, дефектов монтажа; поэтому требования безопасности сводятся, в основном, к мерам электробезопасности.

Воздействие тока на человека:

- термическое;
- электролитическое;
- биологическое.

Исход поражения электрическим током:

- электрическая травма (ожог, металлизация кожи, разрыв кожных тканей);
- электрический удар (протекание тока по жизненно важным органам, наступление паралича, внешних повреждений практически нет).

Факторы, от которых зависит исход поражения электрическим током:

- электрическое сопротивление человека;
- ток, протекающий через человека;
- путь протекания тока;
- условия внешней среды;

- подготовленность персонала.

При работе с электрическим током нужно соблюдать требования электробезопасности, согласно (ГОСТ 12.1.030-81 [12], ГОСТ 12.1.019-79 [11], ГОСТ 12.1.038-82 [13]).

При проведении работ электрическими методами геофизическая станция должна быть надежно заземлена во избежание 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. Предупреждение электротравматизма на объектах достигается выполнением следующих мероприятий:

1. обеспечением недоступности прикосновения человека к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
2. устройством защитного заземления;
3. защитой перехода от высокого напряжения в сеть низкого напряжения;
4. применением защитных средств при обслуживании электроустановок;
5. проведением планово-предупредительных ремонтов и профилактических испытаний
6. применением устройством зануления;
7. применением специальных схем защитного отключения электрооборудования, аппаратов, сетей, находящихся в эксплуатации;
8. организационными и техническими мероприятиями по обеспечению безопасности при проведении переключений и ремонтных работ;
9. 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. Электрозщитные 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 [14].

8.2.2. 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 можно при погрузочно-разгрузочных, монтажно-демонтажных работах на скважине и др.

Геофизическое оборудование и их эксплуатация должны соответствовать нормативным документам (ГОСТ 12.2.062-81 [15], ГОСТ 12.4.125-83 [16], ГОСТ 12.2.003-91 [17]).

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 [13]. Ручной инструмент (кувалды, молотки, ключи, лопаты и т.п.) содержится в исправности. Инструменты с режущими кромками и лезвиями

следует переносить и перевозить в защитных чехлах и сумках. Рабочие и инженерно - технические работники, находящиеся на рабочих местах, обязаны предупреждать всех проходящих об опасности и запрещать им подходить к аппаратуре, проводам и заземлениям[19].

КАМЕРАЛЬНЫЙ ЭТАП

8.2.3. Электрический ток

Источником электрического тока в камеральном помещении является электрическая сеть.

Инженер - интерпретатор работая с персональной ЭВМ может подвергнуться поражению электрическим током при непосредственном прикосновении к токоведущим частям, находящимся под напряжением. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов регламентированы ГОСТ 12.1.038-82 [13].

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

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. Во влажных помещениях или наружных электроустановках складываются неблагоприятные условия, при которых ухудшается контакт человека с токопроводящими частями.

При работе с компьютерами соблюдаются требования безопасности согласно нормативным документам (ГОСТ 12.1.030-81 [10], ГОСТ 12.1.019-79 [20], ГОСТ 12.1.038-82 [11]).

Согласно ПУЭ [21] помещение с ПЭВМ относится к категории без повышенной опасности. В этих помещениях отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (высокая влажность и температура, токопроводящая пыль и полы, химически активная или

органическая среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования).

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 [12].

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 [13].

8.2.4. Пожароопасность

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 [22].

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

Ответственные за пожарную безопасность обязаны: не допускать к работе лиц, не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной

безопасности; разъяснять подчиненным порядок действий в случае загорания или пожара; обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара принять меры по его ликвидации. Для быстрой ликвидации возможного пожара партия должна иметь средства пожаротушения:

1. Огнетушитель – 1 шт. (на каждую машину) марки ОП-5.
2. Ведро пожарное – 1 шт.
3. Топоры – 1 шт.
4. Ломы – 2 шт.
5. Кошма – 2мх2м (на каждую машину).

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

Причинами пожара в камеральных помещениях являются следующие:

- Причины электрического характера – короткое замыкание, нагрев оборудования;
- Открытый огонь – сварочные работы, курение;
- Удар молнии;
- Разряд зарядов статического электричества.

Согласно ПУЭ [21] классом зоны пожароопасности этих помещений является П - 2а, т.е. это зона, расположенная в помещениях, в которых обращаются твёрдые горючие вещества.

Мероприятия по предотвращению пожароопасных ситуаций:

Предотвращение короткого замыкания на рабочем месте:

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

Для предотвращения нагрева количество подключаемых к источнику потребителей должно соответствовать мощности источника.

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;

Работа по предотвращению накопления статического электричества:

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

На человеке может накапливаться до 50 кВ.

Организация и технические мероприятия в зданиях предполагают инструктирование персонала обслуживающего электрические и другие устройства, использование СИЗ (средств индивидуальной защиты) такие как: диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными ручками, указателей напряжения, резиновые коврики, диэлектрические ботинки, изолирующие подставки. В камеральном помещении, где установлены компьютеры, должен находиться углекислотный огнетушитель (ОУ-3).

8.3. Экологическая безопасность

При производстве любых геологоразведочных работ необходимо учитывать пагубное влияние производственных факторов на окружающую среду (загрязнение почвы, водоемов, воздушного бассейна и т.д.). Для предотвращения возможных экстремальных экологических и социальных ситуаций при освоении месторождения необходимо создать систему экономических и правовых механизмов, направленную на недопущение нарушений природоохранного законодательства, т.е. своеобразную программу экологической безопасности, учитываемую на всех стадиях проектирования, строительства и эксплуатации.

Таблица 8.3. - Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при геофизических работах.

Природные ресурсы и компоненты окружающей среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
1	2	3
Земля и земельные ресурсы	1. Загрязнение почвы нефтепродуктами, химическими реагентами и другими веществами. 2. Уничтожение и повреждение почвенного слоя.	1.1. Сооружение поддонов, отсыпка стоянок для техники. 1.2. Вывоз, уничтожение и захоронение остатков нефтепродуктов, химических реагентов, мусора и загрязненной земли. 1.3. Рекультивация земель. 2. Рациональное планирование мест и сроков проведения работ.
Вода и водные ресурсы	1. Загрязнение производственными водами и мусором. 2. Загрязнение бытовыми сточными водами.	1. Отвод и обеззараживание сточных вод, уничтожение мусора, сооружение водоотводов, накопителей и отстойников. 2. Очистные сооружения для буровых и бытовых стоков (хлорирование).
Воздушный бассейн	1. Выбросы вредных веществ, автотранспорт, работа с источниками ионизирующих излучений	1. Мероприятия предусматриваются в случаях непосредственного вредного значения.
Животный мир	1. Распугивание местообитания представителей животного мира, случайное уничтожение. 2. Браконьерство	1. Планирование работ с учетом охраны животных. 2. Разъяснительная работа.

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 хозяйстве 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 и газовых 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.

Все случаи выбросов документируются, размножаются и распространяются по службам участвующих в разработке месторождения. В перечне документов фиксируются причины аварий, работы, проведенные при ликвидации выброса, а также способы избежания 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 противодонной службы.

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

Партия выполняет эвакуацию геофизического оборудования под руководством начальника партии. Если прибор в скважине зажат превентором, кабель перерубается. Скважина должна быть обесточена [17].

8.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Геофизические работы в скважинах (кроме ГТИ в процессе бурения) должны производиться в присутствии представителя "Заказчика" под руководством ответственного специалиста геофизического предприятия (подрядчика)

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 МБУ (эстакады).

Электрооборудование буровой установки перед проведением геофизических работ должно быть проверено на соответствие требованиям ПУЭ, ПТЭ и ПТБ, стандартов электробезопасности. Обустройство устья скважины должно обеспечивать удобство спуска и извлечения скважинных приборов.

Буровое оборудование скважины должно быть исправно для обеспечения возможности использования его во время проведения всех геофизических работ.

При работе буровых агрегатов по обеспечению проведения геофизических работ (дополнительная проработка скважины, подъем оставленных в скважине приборов с помощью бурильных труб и т.д.) персонал геофизических подразделений может находиться на буровой установке только с согласия руководителя буровых работ.

Геофизические работы через бурильные трубы допускается проводить только по плану, совместно утвержденному буровой и геофизической организациями. Перед проведением геофизических работ буровой инструмент и инвентарь должны быть размещены и закреплены так, чтобы не мешать работе геофизической партии (отряда). Между каротажной станцией и устьем не должны находиться предметы, препятствующие движению кабеля и переходу людей, а также ограничивающие видимость устья скважины машинистом лебедки каротажного подъемника.

Площадка у устья и приемные мостки должны быть исправны и очищены от бурового раствора, нефти, смазочных материалов, снега, льда. При невозможности уборки мешающих переходам и переноске скважинных приборов предметов, над ними должны устраиваться переходы (трапы, мостки). Кабель, соединяющий геофизическое оборудование с электросетью, должен подвешиваться на высоте не менее 0,5 м от земли. Подключать геофизическое оборудование к источнику питания необходимо по окончании

сборки и проверки электросхемы станции. Скважинные приборы массой более 40 кг допускается переносить с помощью специальных приспособлений (носилок, ремней, клещевых захватов и т.д.). Прочность крепления скважинных приборов, аппаратов и грузов к кабелю должна быть не более $2/3$ разрывного усилия кабеля. Длина кабеля должна быть такой, чтобы при спуске скважинного снаряда на максимальную глубину на барабане лебедки оставалось не менее половины последнего ряда витков кабеля. Контроль за спуском (подъемом) скважинных снарядов должен выполняться по показаниям измерителей скорости, глубин и натяжений кабеля. Во избежание затаскивания скважинных приборов на блок на кабеле должны быть установлены три хорошо видимые метки. Скорость подъема кабеля при подходе скважинного прибора к башмаку обсадной колонны и после появления последней предупредительной метки должна быть снижена до 250 м/ч. Каротажный подъемник (каротажная станция) должен фиксироваться на месте установки стояночным тормозом, упорными башмаками (подколками, якорями) так, чтобы исключалось его смещение при натяжении кабеля, равном максимальной грузоподъемности лебедки. Перед началом работ на скважине должна проверяться исправность систем тормозного управления, кабелеукладчика, защитных ограждений подъемника, надежность крепления лебедки к раме автомобиля, целостность заземляющих проводников геофизического оборудования. В процессе выполнения работ после подачи предупредительного сигнала запрещается нахождение людей в пределах опасных зон. Усилие натяжения кабеля при "расхаживании" с целью освобождения от прихвата не должно превышать 50 % его разрывного усилия. При необходимости обрыва кабеля должны быть приняты дополнительные меры предосторожности.

Перед спуском скважинных приборов, содержащих взрывчатые и радиоактивные вещества, необходимо провести контрольное шаблонирование: диаметр шаблона должен быть не менее, а длина и масса - не более соответствующих размеров и массы скважинного снаряда (прибора).

Выполнение геофизических работ должно быть приостановлено при:

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

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 [21].

Нормативные документы:

1. Ширшков А.И. Охрана труда в геологии.- М.: Недра, 1990. – 235с.
2. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
3. 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.
4. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01.01.89).
5. СП.52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.
6. ОСПОРБ – 99. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.
7. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
8. 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.

9. СП.60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
10. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
11. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
12. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Защитное заземление, зануление.
13. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
14. ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные.
15. ГОСТ 12.4.125-83 ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация.
16. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
17. Правила геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах.- М.: 1999. -67с.
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. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01.07.92).
20. Правила безопасности при геологоразведочных работах ПБ 08-37-93
21. ГОСТ Р 22.0.01-94. Безопасность в ЧС. Основные положения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте я предложил комплекс промыслово-геофизических методов с целью изучения открытого ствола скважины Ямбургского месторождения Харвутинского участка, с целью уточнения запасов сеноманской залежи углеводородов.

Так же в результате проведенной работы выявлено, что дивергентный каротаж является эффективным методом при исследовании разрезов эксплуатационных скважин для литологического расчленения разреза, определения ФЭС коллекторов, текущего ГВК и для определения газонасыщенности. А так же возможно выделение нефтегазоносных объектов пропущенных ранее.

Список использованных источников

1. Геофизические исследования скважин: Учеб. для вузов. Под ред. д. г.-м. н. В.М. Добрынина, к.т.н. Н.Е. Лазуткиной – М.:ФГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004. – 400 с.

2. Учебное пособие по геофизическим исследованиям скважин. Калининкова М. В., Головин Б. А., Головин К. Б. — Саратов, 2005. – 155 с.

3. Косков В.Н. Геофизические исследования скважин: Учеб. пособие / Перм. гос.техн. ун-т. – Пермь, 2004. - 122 с.

4. Геофизические методы исследования скважин. Справочник геофизика/ Под ред. В.М. Запорожца. – М.: Недра, 1983. – 591с.

5. Геофизические методы контроля разработки нефтяных месторождений/ Ю.В. Коноплев, Г.С. Кузнецов, Е.И. Леонтьев и др. – М.: Недра, 1986

6. Методические рекомендации по интерпретации материалов геофизических исследований скважин в период их освоения и эксплуатации на основе использования типовых диаграмм/ Валиуллин Р.А. Вахитова Г.Р. – Уфа: изд-во Башк. Госуд. Ун-та, 1998. – 45с.

7. ГОСТ Р 54362-2011 Геофизические исследования скважин. Термины и определения.

Нормативные документы:

8. Ширшков А.И. Охрана труда в геологии.- М.: Недра, 1990. – 235с.

9. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

10. 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.

11. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01.01.89).
12. СП.52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.
13. ОСПОРБ – 99. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.
14. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
15. 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.
16. СП.60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
17. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
18. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
19. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Защитное заземление, зануление.
20. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
21. ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные.
22. ГОСТ 12.4.125-83 ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация.
23. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
24. Правила геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах.- М.: 1999. -67с.
25. 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.

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

27. Правила безопасности при геологоразведочных работах ПБ 08-37-93

28. ГОСТ Р 22.0.01-94. Безопасность в ЧС. Основные положения.