

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



Институт природных ресурсов
Специальность 130201 «Геофизические методы поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых»
Кафедра геофизики

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

**ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ ПОРОД-
КОЛЛЕКТОРОВ НА КУЮМБИНСКОЙ ПЛОЩАДИ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ).**

УДК 553.982:550.83(57151)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2200	Казарин Андрей Александрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Никольский А. А.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По геологической части

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Поцелуев А. А.	доктор г.-м- н.		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Алексеев Н. А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой	Гусев Е. В.	канд. г.-м. н		

Томск – 2016 г.

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

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Специальность 130201 «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых»

Кафедра геофизики

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

_____ Гусев Е.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

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

Студенту:

Группа	ФИО
2200	Казарину Андрею Александровичу

Тема работы:

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ НА КУЮМБИНСКОЙ ПЛОЩАДИ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ).

Утверждена приказом проректора-директора
 (директора) (дата, номер)

№ 2345/С от 25.03.2016

Срок сдачи студентом выполненной работы:

22.06.2016

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Текстовый и графический материалы по Куюмбинскому месторождению, обзорная карта района работ, каротажные диаграммы, временной разрез.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Введение. Географо-экономический очерк района. Краткая геолого-геофизическая изученность. Геологическое строение района (стратиграфия, тектоника, нефтегазоносность). Физико-геологическая модель. Анализ основных результатов геофизических работ прошлых лет. Выбор участка работ. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса. Методика и техника геофизических исследований скважин. Метрологическое обеспечение проектируемых работ. Интерпретация геофизических данных. Решение задачи литологического расчленения разреза и определения ёмкостных параметров карбонатных коллекторов Куюмбинского

	месторождения с применением литоплотностного гамма-гамма каротажа. Интерпретация данных метода литоплотностного гамма-гамма каротажа. Финансовый-менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения. Социальная ответственность. Заключение
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Геологическая часть	Профессор Поцелуев А. А.
Финансовый-менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения	Старший преподаватель Кочеткова О. П.
Социальная ответственность	Старший преподаватель Алексеев Н. А.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	07.03.2016 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Никольский А.А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2200	Казарин А.А.		

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

Институт природных ресурсов
Специальность 130201 «Геофизические методы поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых»
Уровень образование Специалист
Кафедра геофизики
Период выполнения _____ (осенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

Дипломный проект

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	22.06.2016
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	<i>Общая часть</i>	
	<i>Проектная часть</i>	
	<i>Специальная часть</i>	
	<i>Финансовый-менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения</i>	
	<i>Социальная ответственность</i>	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Никольский А.А.			

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Гусев Е.В.	К.Г.-М.Н.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 99 страниц, 23 рисунка, 29 таблиц, 27 источников.

Ключевые слова: Куюмбинское НГКМ, керн, коэффициент пористости, выделения коллекторов, нефтенасыщенность, проницаемость, коллектор, методы, физические свойства, геофизические исследования скважин, комплекс, методика, модель, аппаратура.

Объектом исследования являются: породы-коллектора рифейского НГК Куюмбинского месторождения.

Цель работы : Запроектировать рациональный комплекс ГИС для выделения пород-коллекторов на Куюмбинском месторождении в поисково-оценочной скважине.

В процессе исследования проводилось изучение геолого-геофизических параметров месторождения.

В ходе выполнения дипломного проекта основная цель проектирования обоснования комплекса ГИС, для изучения пород-коллекторов на Куюмбинском нефтегазовом месторождении была достигнута.

Степень внедрения: результаты проектирования рекомендуются компании, которая уже имеет значительную базу геофизических исследований скважин на месторождении.

Область применения: геологоразведочные работы на Куюмбинском месторождении.

Экономическая эффективность/значимость работы важная часть энергетической стратегии России, направленная на обеспечение национальной и глобальной энергетической безопасности .

В будущем планируется продолжить исследования эффективной применимости методов ГИС при разведке и эксплуатации нефтяных месторождений.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

1. Методы, объекты, термины

ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство

ГИС – геофизические исследования скважин

КМПВ – корреляционный метод преломленных волн

ОГТ – общая глубинная точка

МОГТ – метод общей глубинной точки

ВСП - вертикальное сейсмопрофелирование

МОВ – метод отраженных волн

ИП –испытатель пластов

ПГД-БК –пороховой генератор давления

ЮТЗ –Юрубчено-Тохомская залежь

ГРР –геолого-разведочные работы

ВНК – водонефтяной контакт

ГВК – газоводяной контакт

ГНК – газонефтяной контакт

НГKM - нефтегазоконденсатное месторождение

ЯМК – ядерно-магнитный каротаж

РСА- рентгеноструктурный анализ

БКЗ – боковое каротажное зондирование

БК – боковой каротаж

ГК – гамма-каротаж

АКШ – акустический каротаж широкополосный

ННКТ- нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым нейтронам

ГГКП- гамма-гамма каротаж плотностной

УЭС – удельное электрическое сопротивление

АК – акустические каротаж по времени и затуханию

ФЕС – фильтрационно-емкостные свойства

ВИКИЗ – высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование

ИК – метод индукционного каротажа

ГГК-ЛП – гамма-гамма каротаж литоплотностной

МНК – методы нейтронного каротажа

НГК – нейтронный гамма каротаж

ГИРС – геофизические исследования и работы в скважине

СЭС - санитарно-эпидемиологической службы

ИИИ - источники ионизирующих излучений

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	8
Введение	9
1. Общая часть	11
1.1. Географо-экономический очерк района работ	11
1.2. Краткая геолого-геофизическая изученность	11
1.2.1. Результаты опробования и исследования скважин	11
1.2.2. Освещенность разреза керном	11
1.3. Геологическое строение района	11
1.3.1. Литолого-стратиграфический разрез	11
1.3.2. Тектоника	11
1.3.3. Нефтегазоносность	11
1.4. Физико-геологическая модель	11
1.5. Анализ основных результатов геофизических работ прошлых лет	11
2. Проектная часть	12
2.1. Выбор участка работ	12
2.2. Выбор методов исследования и их задачи	12
2.3. Методика и техника проведения геофизических работ	14
2.4. Метрологическое обеспечение проектируемых работ	19
2.5. Интерпретация геофизических данных	21
2.5.1. Методика интерпретации геофизических данных в карбонатном разрезе	22
3. Специальная часть	32
3.1. Общие сведения об информативных параметрах метода ГГК-ЛП	32
3.2. Применяемая аппаратура	33
3.3. Интерпретация данных ГГК-ЛП	34
3.4. Методические требования к проведению ГГК-ЛП	38
3.5. Перспективное развитие	38
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	40
4.1. Организационно-экономический раздел	40
4.2. Смета расходов на проектируемые работы	41
4.2.1. Калькуляция затрат содержание комплексного каротажного отряда	41
5. Социальная ответственность при проведении геофизических работ	47
5.1. Производственная безопасность	47
5.1.1. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению	49
5.1.2. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению	54
5.1.3. Пожарная и взрывная безопасность	60
5.1.4. Экологическая безопасность	61
5.1.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	62
Заключение	65
Список используемых источников	66

ВВЕДЕНИЕ

Дипломный проект: «Геофизические исследования скважин с целью изучения пород-коллекторов на Куюмбинской площади» выполнялся на основе фактического геолого-геофизического материала, собранного во время работы в Красноярском филиале ЗАО «БашВзрывТехнологии».

Куюмбинское месторождение было открыто в 1973 г., когда в ходе бурения скважины «Куюмбинская-1» была вскрыта газовая залежь в верхней части рифея. Исследовательские и геологоразведочные работы начались в 1996 г. К 2006 г. на Куюмбе было разведано порядка 200 млн. тонн нефти, разведка 2013 г. оценила запасы месторождения в 281 млн. тонн нефти.

Потенциально извлекаемые углеводороды залегают на глубине 2,2—2,5 км, преимущественно в трещинах, пустотах и кавернах доломитов. Газовая залежь расположена в западной части месторождения на глубине 2,2 км. Углеводороды Куюмбинского месторождения залегают неравномерно, что связано с резко неоднородным строением нефтегазоносного резервуара.

С 2010 г. на Куюмбинском месторождении активно ведутся работы по развитию производственной инфраструктуры и подготовке запасов углеводородов к промышленной разработке. На данный момент к категории промышленных относится чуть более трети всех запасов месторождения. На Куюмбе бурятся поисково-разведочные скважины, ведется 3D-сейсморазведка. Планируется, что к 2016 г. степень разведанности запасов Куюмбы достигнет 50 %.

Для нужд ЖКХ Эвенкии с 2003 г. ведется опытно-промышленная добыча нефти. Промышленная добыча нефти на Куюмбе должна начаться с запуском магистрального нефтепровода Куюмба — Тайшет в IV квартале 2016 — начале 2017 г. На начальном этапе эксплуатации в 2017 г. на месторождении намечено добыть в общей сложности 295 тыс. тонн нефти. Предполагается, что в дальнейшем по мере ввода в разработку новых залежей Куюмбинского и других лицензионных участков ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз» ежегодный объем нефтедобычи будет планомерно расти и на пике достигнет 10,8 млн. тонн в 2029 г.

Освоение месторождения долгое время было осложнено неразвитостью инфраструктуры. Из-за отсутствия железных дорог и автомагистралей транспортировка добытых нефти и газа может осуществляться только при помощи трубопровода.

В апреле 2012 г. Правительство РФ утвердило проект строительства нефтепровода Куюмба — Тайшет, который должен соединить месторождения Юрубчено-Тохомской зоны

с нефтепроводом Восточная Сибирь — Тихий океан. Его длина составит 719 км, 535 из которых пройдут по территории Красноярского края. Строительство трубопровода на территории края началось в конце 2013 г. Завершение строительства планируется в четвертом квартале 2016 г., его пропускная способность будет достигать 15 млн. тонн нефти в г.

В настоящий момент непосредственной разработкой Куюмбинского месторождения занимается ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз», входящее в состав российской нефтяной компании ОАО «Славнефть», которая, в свою очередь, является совместным активом компаний «Газпромнефть» и «Роснефть».

Для выполнения работы по дипломному проектированию необходимо:

Рассмотреть особенности геологического строения, литологии, тектоники, нефтегазоносности месторождения;

Подобрать комплекс ГИС для определения фильтрационно-емкостных свойств и нефтенасыщенности пород-коллекторов;

Произвести расчет окупаемости проекта и стоимости интерпретационных работ, а также, анализ безопасности труда и охране окружающей среды.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Географо-экономический очерк района работ

1.2. Краткая геолого-геофизическая изученность

1.2.1. Результаты опробования и исследования скважин

1.2.2. Освещенность разреза керном

1.3. Геологическое строение района

1.3.1. Литолого-стратиграфический разрез

1.3.2. Тектоника

1.3.3. Нефтегазоносность

1.4. Физико-гелогическая модель.

1.5. Анализ основных результатов геофизических работ прошлых лет

2. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Выбор участка работ

Планируемый участок работ, поисково-оценочная скважина К-217 (рисунок 1.3) Куюмбинского лицензионного участка, находится на территории Эвенкийского АО, Байкитский район на расстоянии 320 км на ЮЗ от п. Байкит.

В зимний период существуют зимние автодороги и намороженные переправы через р. Подкаменная Тунгуска. В летнее время вахты и геофизические отряды доставляются до места работы с п. Байкит вертолетами МИ-8. От пункта сбора вахт г. Красноярск до п. Байкит самолетом Ан-24, расстояние 860 км.

Учитывая удаленность площади от населенных пунктов и межсезонные особенности района, отсутствие летних автодорог доставка геофизического оборудования производится на этапе планирования скважин в зимний период по существующим зимним дорогам через п. Богучаны, расстояние до проектной скважины К- 217 570км.

Геофизические исследования в скважине будут производиться силами филиала Красноярская ГЭ ЗАО «БашВзрывТехнологии».

2.2. Выбор методов исследования и их задачи

Основными факторами, определяющими выбор методов ГИС, являются степень сложности изучаемого разреза, особенности технологии бурения, включая технические условия в скважине.

Однако в большей степени выбор применяемых методов геологического исследования скважин зависит от поставленных геологических задач, а точнее от степени их решения с использованием того или иного метода или их комплекса.

В рамках проектируемых работ поставлены следующие задачи:

Геологические задачи:

- Литологическое расчленение разреза;
- Выделение коллекторов
- Определение коллекторских свойств продуктивных пластов (пористость, проницаемость и т.д)
- Определение характера насыщения коллекторов.

Методы геофизического исследования для решения поставленных задач:

Для литологического расчленения разреза применимы практически все используемые методы геофизического исследования скважин в рамках проектируемых работ.

Для решения задачи выделения коллекторов и оценка ФЕС задачи целесообразным является использование комплекса методов в составе РК(ГК,ННКт), АКШ, ГГК-П;

Для решения задачи определения насыщения коллекторов эффективными являются методы гидродинамического каротажа и данных по испытанию скважины;

Предметом исследования ГИС является геологический объект (пласт, горная порода, флюид), характеризующийся определенными физическими свойствами и вещественным составом. Литологическое расчленение разреза возможно при определенных условиях, основным из которых является дифференциации по физическим свойствам пород, слагающих геологический разрез. Это свойство положено в основу практически каждого геофизического метода по исследованию скважин.

Однако существуют так называемые «мешающие факторы», которые влияют на результаты измерений геофизическими методами в скважине, такие как: породы, вскрытые скважиной, ее диаметр и промывочная жидкость, заполняющая ствол скважины, глинистая корка, образующаяся при заполнении скважины промывочной жидкостью. Чтобы понизить влияние «мешающих факторов» используют серию методов, основанных на различных физических свойствах пород. И впоследствии представляется возможным более точное и детальное решение поставленной задачи путем комплексного анализа полученных данных с использованием примененных методов.

В разрезе Куюмбинского месторождения, который можно отнести к разрезу карбонатного-глинистого типа, задачу определения литологического состава можно решить, применяя следующие методы ГИС: РК(ГК,ННКт), АКШ, ГГК-П, ВИКИЗ профилометрия (рисунок 1.14).

По разрезу скважины доломиты выделяются низкими значениями естественной радиоактивности, высокими значениями сопротивлений (БК, БКЗ, ИК), нейтронного каротажа (ННКТ) низким значением ГК, ГГК-П и ГГК-ЛП, низкими значениями $dT-140$ мкс/с по акустическому каротажу, номинальным значением диаметра скважин.

Глины выделяются высокими значениями естественной радиоактивности, низкими значениями сопротивлений (БК, БКЗ, ИК), нейтронного каротажа (ННКТ), высоким значением ГК, низким значением ГГК-П и ГГК-ЛП, увеличением dT до 280 мкс/с по акустическому каротажу, увеличением диаметра скважины.

Коллектора выделяются по расчетным значениям общей и эффективной пористости, критическим значением глинистости.

Оценка характера насыщения в данном типе коллекторов по данным ГИС не определяется в связи с критическими значениями сопротивления пород. Разделение продуктивных пластов основано на данных испытаний и применением гидродинамического каротажа.

К дополнению вышеизложенного обоснования выбора методов геофизического исследования скважины, в рамках дипломного проекта считается целесообразным подойти к этому вопросу с позиции эффективности применяемых методов ГИС для конкретного случая.

Для достижения поставленной цели, наиболее целесообразно использовать оценку эффективности геофизических методов по коэффициенту разделения.

При оценке эффективности геофизических методов основной задачей является оценка геологической информативности геофизических данных. В качестве геофизических данных используются результаты каротажа скважины конкретным методом исследования. Главной целью является выяснить, различаются ли интересующие объекты по данному конкретному признаку (результату каротажа) и по какому из признаков эти объекты различаются в лучшей степени.

Исходным материалом (как отмечалось выше) для оценки эффективности методов являются каротажные данные в пределах эталонного объекта. В качестве эталонного объекта используются результаты ГИС на одной из скважин Куюмбинского месторождения. Геологическая природа эталонного объекта надежно установлена и не вызывает сомнения. Наблюдаемые значения признаков группируются отдельно для каждого класса объектов и по каждой группе составляются гистограммы распределения значений признаков.

По анализу полученных гистограмм делается расчет вероятности ошибочного обнаружения объекта и вероятности правильного обнаружения искомого объекта.

Анализируя полученные данные можно сделать вывод что для полного решения поставленных задач на Куюмбинском месторождении необходимо применение методов ГК, ННК_T, ИК, АКШ, СГК, ГГК-П, ГГК-ЛП (рассматривается в спецглаве).

2.3. Методика и техника проведения геофизических работ

Методика проведения геофизических работ включает в себя ряд стандартных этапов:

- Подготовительные работы на базе геофизического предприятия
- Погрузочно-разгрузочные работы на скважине
- Проведение геофизических исследований в скважине:
 - выбор скважинного прибора или состава комбинированной сборки приборов (модулей);

- тестирование наземных средств и приборов;
 - формирование описания объекта исследований;
 - полевые калибровки скважинных приборов перед исследованиями;
 - проведение спускоподъемных операций для регистрации первичных данных;
 - полевые калибровки приборов после проведения исследований.
- Заключительные работы.
 - Обработка и выдача материала Заказчику.

Все работы производятся согласно РД 153-39.0-072-01 (п.п.6;14.10;15.1;15.4; 15.7; 16; 19) с соблюдением правил и норм ТБ и ПБ.

Работы по производству проектируемого комплекса ГИС будут производиться на самоходном каротажном подъемнике ПКС совмещенном с каротажной станцией. Станция и подъемник смонтированы на шасси автомобиля КАМАЗ-43118. Подъемник оборудован спуско-подъемным агрегатом (лебедкой) и трехжильным грузонесущим геофизическим кабелем КГЗ-60-180. Станция оборудована автоматизированной компьютеризированной каротажной лабораторией «ВУЛКАН V3». Компьютеризированная каротажная станция выполняет регистрацию всех операций, без вмешательства инженера-оператора и содержит данные по каротажу, включая номер СПО, наименование и номер прибора, а так же время начала и завершения каждого каротажа.

Геофизические исследования в открытом стволе скважины будут выполняться аппаратным комплексом МАГИС-2 , в состав которого входят следующие модули:

- Модуль телеметрии МАГИС-МТ;
- Модуль радиоактивного каротажа МАГИС-2ННК-Т+ГК+ЛМ;
- Модуль акустического каротажа МАГИС-АК;
- Модуль плотностного гамма-гамма-каротажа МАГИС-ГГК-П;
- Модуль профилемера МАГИС-ПФ;
- Модуль ВИКИЗ-М

Гамма-каротаж и НКТ

Для осуществления записи данных методов будет использован модуль радиоактивного каротажа МАГИС-2ННК-Т+ГК+ЛМ. Прибор радиоактивного каротажа МАГИС-2ННК-Т+ГК+ЛМ предназначен для исследований нефтяных и газовых скважин с целью определения коэффициента водонасыщенной пористости горных пород (НКТ), регистрации естественной радиоактивности (гамма-каротаж) и электромагнитной локации муфт обсадной колонны (ЛМ). Чувствительность канала ГК – не менее 1000 имп/мин на мкр/ч; Диапазон измерения коэффициента водонасыщенной пористости от 1 до 40%.

Технические характеристики прибора:

МАССА	82 кг
ДИАМЕТР	80 мм
ДЛИНА	3250 мм
РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА	до 120 °С
ДАВЛЕНИЕ	до 80 МПа
СКОРОСТЬ РЕГИСТРАЦИИ	от 100 до 500 м/ч
РАДИОАКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК	PuBe быстрых нейтронов (ИБН-8-5).

Акустический каротаж (АКШ)

Акустический каротаж выполнен аппаратурой волнового акустического каротажа МАГИС-АК (зонд И2,2П1_0,5_П2) АКШ, предназначенной для исследования нефтяных и газовых скважин диаметром от 90 мм до 250 мм.

Технические характеристики прибора:

ДЛИНА ПРИБОРА	4300 мм
ДИАМЕТР БЕЗ ЦЕНТРАТОРОВ	80 мм
МАССА	80 кг
ДИАПАЗОН РАБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР	от 10 до 120 °С
ДАВЛЕНИЕ	до 80 МПа
СКОРОСТЬ РЕГИСТРАЦИИ	до 800 м/час

Кавернометрия

Диаметр скважины будет осуществляться посредством использования прибора МАГИС-ПФ предназначенного для одновременного измерения значений четырех радиусов в скважине.

Технические характеристики прибора:

МАССА	80 кг
ДИАМЕТР	80 мм
ДЛИНА	3000 мм (3400 мм)
МАКС. ТЕМПЕРАТУРА	120 °С
ДАВЛЕНИЕ	До 80 Мпа
ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ	100 – 700 мм
СКОРОСТЬ РЕГИСТРАЦИИ	до 2000 м/час
ТОК ПИТАНИЯ	400 мА, 400 Гц
ТОК ДВИГАТЕЛЯ	1000 мА, 220 В,

Гамма-гамма плотностной каротаж

ГГ-П буде проводиться с использованием аппаратуры плотностного гамма-гамма каротажа МАГИС-ГГК-П, предназначенной для измерения плотности горных пород по показаниям двух зондов разной длины с диаметром скважины от 120 до 250мм.

Технические характеристики прибора:

МАССА	110 кг
ДИАМЕТР	80 мм
ДЛИНА	3500 мм
РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА	до 120 °С
ДАВЛЕНИЕ	до 80 МПа
СКОРОСТЬ ЗАПИСИ	400 м/час
РАДИОАКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК	Cs –137

Высокочастотный индукционный каротаж изопараметрического зондирования (ВИКИЗ)

ВИКИЗ будет проводиться с использованием аппаратуры ВИКИЗ-М, обеспечивающей измерение кажущегося удельного электрического сопротивления.

Технические характеристики прибора:

МАССА	50 кг
ДИАМЕТР	80 мм
ДЛИНА	4000 мм
РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА	до 120 0С
ДАВЛЕНИЕ	до 60 МПа
ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ	1-200 Ом·м
СКОРОСТЬ ЗАПИСИ	2000 м/ч

Работа будет производиться сборкой приборов за один СПО (рисунок 2.1). Длина сборки 20,5м, скорость записи при масштабе 1:200 будет 350 м/ч, по скорости записи самого медленного прибора в сборке МАГИС-ГГК-П.

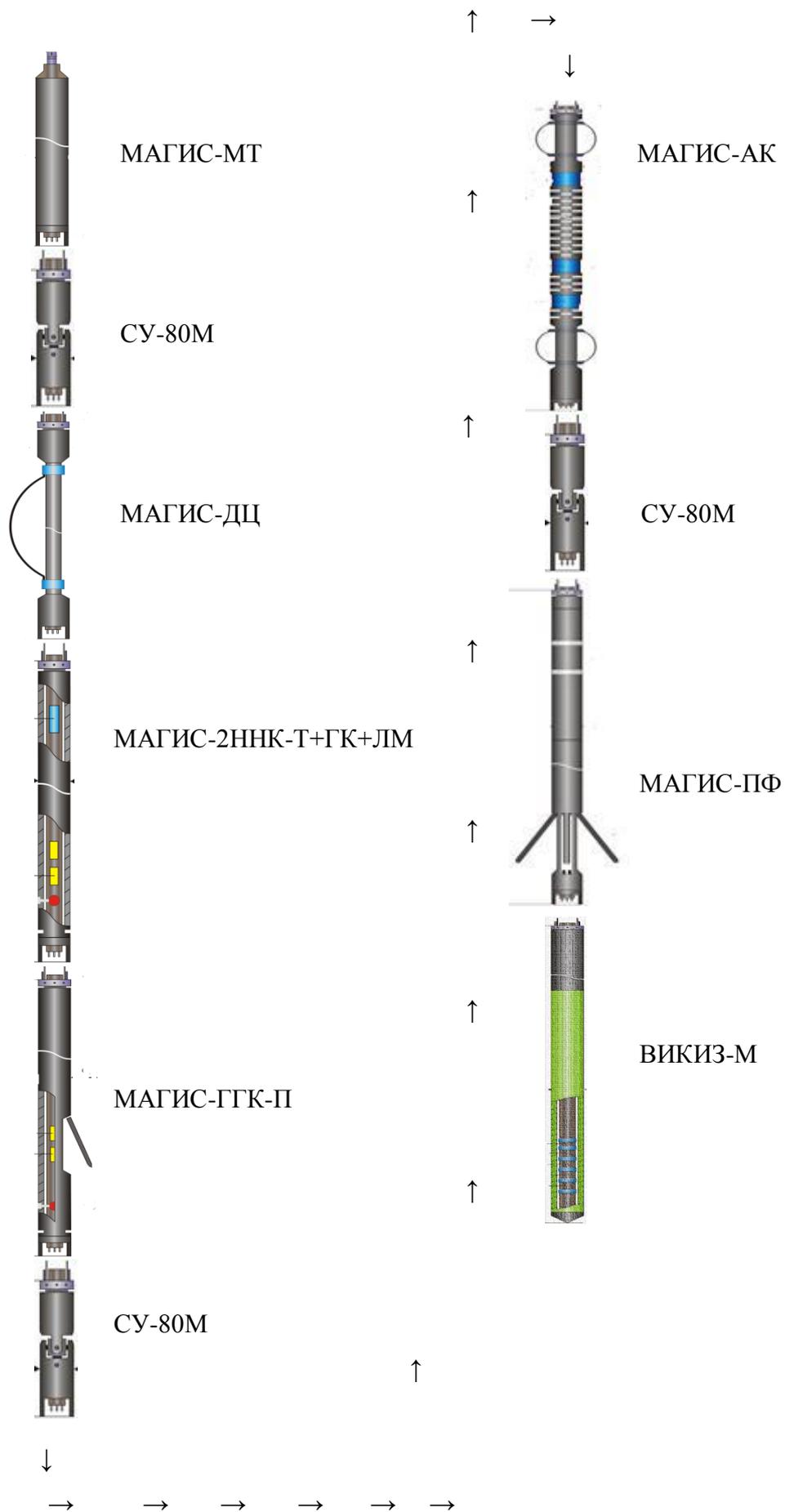


Рисунок 2.1 Схема сборки компоновки МАГИС-2

2.4. Метрологическое обеспечение проектируемых работ

Технология ГИС включает процедуры: первичную, периодические и полевые калибровки скважинных приборов, выполняемые их изготовителем и метрологической службой.

Для проведения скважинных исследований допускается оборудование прошедшее калибровку в метрологической службе геофизического предприятия, аккредитованной на право проведения калибровочных работ.

Калибровка проводится с помощью сертифицированных технических средств, в соответствии с требованиями действующих стандартов на данный тип приборов или оборудования.

Первичная калибровка выполняется заводом-изготовителем (поставщик) приборов и/или наземного оборудования. Результаты первичной калибровки являются составной частью эксплуатационной документации поставляемых технических средств.

Периодическая калибровка приборов проводится не реже одного раза в квартал в стационарных условиях (на базах геофизических предприятий) и после каждого ремонта. Результаты периодической калибровки хранятся в банке данных метрологической службы предприятия и переносятся в базу данных каротажной лаборатории, предназначенной для проведения исследований этими приборами. Периодические калибровки выполняются с использованием калибровочных установок, указанных в эксплуатационной документации на приборы и оборудование.

Измерения при калибровках необходимо проводить с использованием наземного оборудования (геофизический кабель, регистратор и др.), соответствующего по своим характеристикам тому, которое будет применяться при проведении скважинных исследований.

Метрологический сертификационный центр ЗАО "БашВзрывТехнологи" аккредитован в Российской системе калибровки Федеральным государственным учреждением "Тюменский центр стандартизации, метрологии и сертификации".

Общая площадь Метрологического центра составляет более 1000м². Обустроены полигон моделей и установок, контрольные скважины, три лаборатории, цех для разметки кабеля. Все помещения и оборудование приведены в соответствие с требованиями, предъявляемыми к аккредитуемым помещениям. Разработаны и утверждены в Госстандарте "Положение о метрологической службе", "Руководство по качеству при проведении калибровочных работ", методики выполнения измерений на используемые геофизические средства. Персонал Центра аттестован на право проведения калибровочных работ.

Оснащенность метрологического центра

Метрологический центр оснащен стандартными образцами пористости. Образцы позволяют не только воспроизвести параметры пласта, но и оценивать влияющие факторы, такие, как скелет горной породы, пластовый флюид, толщина глинистой корки, диаметр и толщина обсадной колонны, наличие цемента за колонной и др. Анализ этой информации дал возможность строить палетки и поправочные зависимости на используемые типы



Рисунок 2.2. Образцы пористости

геофизических приборов методов НК, ИННК, С/О-каротажа. Следствием же явилось повышение достоверности и информативности материалов ГИС, передаваемых заказчику.

В настоящее время Метрологический центр оснащен 22 моделями пористости, а также другими образцами и

установками для калибровки всего спектра скважинной аппаратуры (рисунок 2.2).

Результаты проведения калибровочных работ обрабатываются специальным программным обеспечением. Программа позволяет обрабатывать данные методов нейтронного каротажа, гамма каротажа, цементометрии, селективной гамма-дефектометрии-толщинометрии, гамма-гамма плотнометрии, трубной и затрубной плотностеметрии, расходомерии, термометрии, манометрии, резистивиметрии, натяжения, веса. Результатами обработки являются графики зависимостей, коэффициенты уравнений, погрешности измерений, которые оформляются в виде протокола (сертификата) установленной формы с заключением о пригодности прибора. Информация автоматически обновляется и накапливается в базе данных.

Перспективным направлением развития Метрологического центра является аттестация на право проведения сертификационных испытаний геофизических средств измерений с выдачей сертификата государственного образца.

2.5. Интерпретация геофизических данных

Результаты геофизических исследований подлежат вторичному контролю, основными целями которого являются оценка полноты выполнения заявленного комплекса исследований и возможности использования результатов измерений для качественной и количественной интерпретации. Вторичный контроль качества осуществляют при приёмке интерпретационной службой геофизического предприятия первичных материалов от каротажных партий (отрядов). Регламент сдачи/приёмки отчётных материалов (сроки, исполнители) определяется предприятием и должна соответствовать РД 153-39.0-072-01.

Отчётными материалами, подлежащими сдаче/приёмке, являются:

- наряд-заказ на проведение геофизических исследований и работ в скважине;
- акт о готовности скважины к проведению ГИС;
- акт о выполнении геофизических исследований и работ в скважине, форма и содержание которого согласованы между геофизическим предприятием и недропользователем;
- файл-протокол выполненных исследований;
- рабочие файлы;
- файлы недропользователя;
- твёрдые копии материалов, если они передавались представителю недропользователя на скважине.

Хорошее качество: результаты измерений полностью соответствуют требованиям технической инструкции РД 153-39.0-072-01.

Удовлетворительное качество: результаты измерений не выходят за пределы погрешностей, допустимых для каждого метода, но данные записаны с дефектами.

В данной главе рассмотрим методику интерпретации геофизических данных в карбонатном разрезе рифейского комплекса на примере Куюмбинской.

2.5.1. Методика интерпретации геофизических данных в карбонатном разрезе

Породы рифейского комплекса являются коллекторами сложного типа, поскольку имеют многокомпонентный литологический состав и сложную трехкомпонентную структуру пустотного пространства.

В рифейских отложениях основными породообразующими минералами являются доломит (известняк), кварц, глинистые минералы. Карбонатность пород, как правило, изменяется от 90 до 100 %.

Основная емкость рифейских коллекторов связана с кавернами и полостями выщелачивания, развитыми как вдоль поверхности трещин, так и внутри блоков породы. В единую гидродинамическую систему эти полости и каверны увязаны развитой системой микротрещин.

Данные гидродинамики и ГИС характеризуют: макромодель коллектора, макротрещиноватость керна в полевых условиях и исследования больших образцов, мезоуровень, изучение методами капилляриметрии, порометрии, электронной микроскопии, петрофизическими исследованиями стандартных образцов, микроструктуру коллектора или строение матрицы (блоков).

Для рифейских отложений характерна разнонаправленная система трещиноватости. Судя по визуальному изучению керна, макротрещиноватость имеет преимущественно вертикальную ориентировку. Это связано как с распределением тектонических нагрузок, так и с преимущественно нисходящим направлением движения инфильтрационных вод в период предвендского размыва. По всему разрезу присутствуют микротрещины, которые имеют преимущественно горизонтальную ориентировку.

Преобладание вертикальной трещиноватости вовсе не означает, что преобладает вертикальная проницаемость.

Анизотропия коллектора по проницаемости изучена как на образцах керна, так и по результатам гидродинамических исследований. Во всех случаях получено преобладание горизонтальной проницаемости над вертикальной.

Условно можно выделить несколько уровней пустот:

1. Первичная пористость пород к настоящему времени практически полностью утеряна. Она представлена микропустотами с гидравлическими радиусами менее 0,02 мкм,

заполненными прочносвязанной пленочной водой. В современных фильтрационных процессах этот вид пустотности участия не принимает.

2. Пустоты (поры перекристаллизации, микротрещины, микрокаверны, пустоты выщелачивания) с эквивалентными гидравлическими радиусами от 0,02 до 1 мкм. Их насыщение и возможность участия в фильтрационных процессах до конца не выяснена.

Низкая смачиваемость рифейских пород, составляющая в среднем 0,28-0,55, свидетельствует о том, что в гидрофобных породах, каковыми являются рифейские отложения, нефть может занимать даже субкапиллярные поры от 0,02 до 0,1 мкм.

В связи с этим, можно предположить, что пустоты с гидравлическими радиусами от 0,02 до 1 мкм могут быть заполнены в пластовых условиях, как пластовой водой, так и остаточными углеводородами.

В пользу последнего предположения свидетельствует неравномерное свечение породы под люминесцентной лампой как ниже, так и выше установленного уровня ВНК.

3. Пустоты (поры перекристаллизации, микротрещины, микрокаверны, пустоты выщелачивания) с эквивалентными гидравлическим радиусами более 1 мкм. Они содержат тот флюид, который соответствует общему уровню насыщения в залежи.

4. Макротрещины и макрокаверны.

Первые три вида пустот отнесены к «блоковой» пористости (Кпбл.)

Часть блоковой пустотности с эквивалентными гидравлическими радиусами более 1 мкм учитывается при подсчете запасов нефти и газа. Пустотность макротрещин или межблоковая пустотность определяется, как разница между общей (Кпоб) и блоковой пустотностью.

Затем, с учетом того, что весь карбонатный массив является в той или иной степени трещиноватым (эффективная мощность в большинстве случаев составляет 80-90% от общей), и интервалы эффективных толщин не коррелируются между собой, производится расчет межблоковой пустотности, отнесенный на общую эффективную мощность пласта (Кпмбл).

Задача определения общей пустотности и компонентного состава пород решается достаточно уверенно. Для определения пористости и литологического состава пород применяются методы нейтронного гамма-каротажа (НГК), многозондового нейтронного каротажа (ННК-НТ, ННК-Т далее как МНК), плотностного гамма-гамма-каротажа (ГГК-П) и акустического каротажа по скорости продольных волн (Δt). Такой набор методов определения пористости, избыточный при изучении большинства других нефтегазоносных резервуаров, обусловлен четырехкомпонентным минеральным составом пород рифея (доломит, кварц, известняк, глина), трехкомпонентным составом пустотного пространства

коллекторов рифея (трещины, каверны, поры матрицы), а также необходимостью иметь два независимых метода определения общей пористости коллекторов.

Общая пустотность определяется по комплексу методов НГК, МНК, ГГКП, АК с учетом ГК.

Блоковая пористость представляет собой величину абсолютной пустотности образцов без видимых внешних трещин и каверн, и определяется по результатам исследования керна.

В скважине значение блоковой пористости принимается единым для каждого пласта (горизонта). Уменьшения блоковой пустотности с глубиной не отмечено, что подтверждается исследованиями керна по скважине Юр-89, где произведен 100% отбор керна практически с таким же выносом.

Величина блоковой пустотности оценивается по среднестатистическим значениям K_p керна для данного пласта.

В таблице 2.1 приведены средние для продуктивных горизонтов значения блоковых пустотностей.

Таблица 2.1-Принятые значения блоковой пустотности

Горизонт, пласт	скважина	Горизонт, пласт	K_p блок газонасыщ. части, %	K_p блок нефтенасыщенной части, %
P-1-2	K1	P1-2аг	1.97	1.1
	K2	P1-2аг	0.74	0.74
	K5	P1-2д	1.12	1.12
	K6	P1-2аг	0.9	0.9
	K12	P1-2аг+д	1.22	1.1
	K14	P-1-2аг	1.06	1.19
P-1-2аг	K205	1-2аг	0.7	0.7
	K217	1-2аг	1.11	1.11
	K9	1-2аг	1.71	1.45
	Юр102	1-2аг	1.36	1.36
	K208	1-2аг	1.09	1.09
P-1-1аб	Юр103	1-1аб	0.8	0.8
	K213	1-1аб		1.66
	K219	1-1аб		1.09
	K10	1-1аб		2.1
P-1-1вг	K200	1-1вг	0.7	
	K203	1-1вг	1.25	1.25
	K218	1-1вг	1.14	1.14
	Юр103	1-1вг		0.84

Горизонт, пласт	скважина	Горизонт, пласт	Кп блок газонасыщ. части, %	Кп блок нефтенасыщенной части, %
P-1-1д	K200	1-1д	0.7	0.7
P-1-2е	K305	1-1е	0.62	
P-1-2ж	K305	1-1ж	1.68	

Для учета пустотности с эквивалентными гидравлическими радиусами более 1 мкм, отнесенной к блоковой, используют определения остаточной водонасыщенности методом центрифугирования, подтвержденные методом полупроницаемой мембраны, насыщения люминофором и ЯМР (рисунок 2.3).

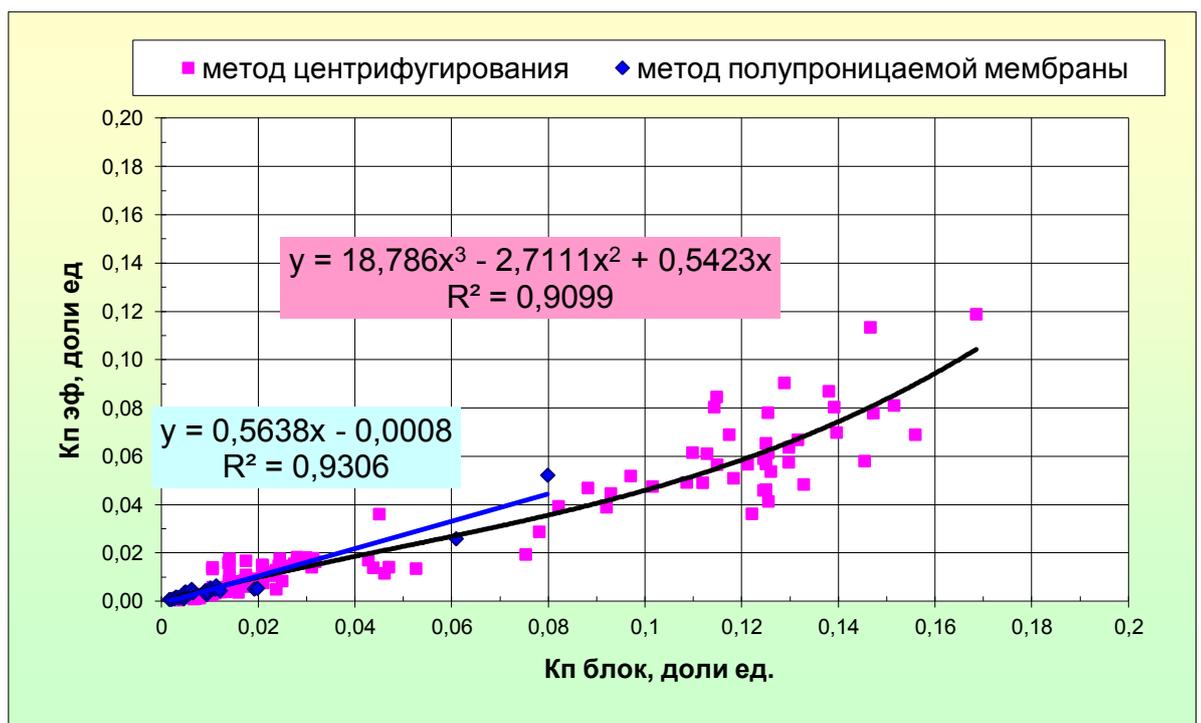


Рисунок 2.3 Зависимость эффективной пустотности от блоковой по данным исследования образцов методом центрифугирования и полупроницаемой мембраны

Для обоснования комплексной интерпретационной модели определения общей пористости карбонатных пород необходимы следующие данные:

- а) минералогическая плотность доломита ($\sigma_{\text{дол}}$), кварца ($\sigma_{\text{кв}}$), жидкости, заполняющей пустотное пространство ($\rho_{\text{ж}}$), г/см³;
- б) интервальное время пробега акустического сигнала по скелету доломита ($\Delta t_{\text{дол}}$), кварца ($\Delta t_{\text{кв}}$), жидкости ($\Delta t_{\text{ж}}$), мкс/м.;
- в) модель учета глинистости.

Петрофизические константы, полученные на основании обработки лабораторных исследований кернa приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2-Данные для интерпретационной модели определения общей пористости коллекторов рифея

Порода	$\Delta t_{ск}$, мкс/м	$\rho_{ск}$, г/см ³	$\Delta t_{ж}$, мкс/м	$\rho_{ж}$, г/см ³
Доломит	140	2,86	600	1,06-1,10
Кварц	165	2,65	600	1,06-1,10

Зависимости между весовой глинистостью (С_{гл}), определенной в лаборатории, и показаниями ГК - двойным разностным параметром $\Delta J\gamma$, определяемым по формуле 2.1:

$$\Delta J\gamma = (J\gamma_{max} - J\gamma)/(J\gamma_{max} - J\gamma_{min}) \quad (2.1),$$

где:

$J\gamma$ - показания ГК в данной точке;

$J\gamma_{max}$ - показания ГК в аргиллитах нижней части катангской свиты (чаще всего 15мкр/час);

$J\gamma_{min}$ - устанавливается в каждой скважине, в интервалах максимальных показаний НГК и БК.

Получены близкие зависимости при использовании данных разных лабораторий и различных методик определения глинистости, описываемые уравнением:

$$C_{гл} = 58,5 \times \Delta J\gamma - 0,07 \quad (2.2)$$

Далее определяется объемная глинистость по формуле:

$$K_{гл} = C_{гл} \times (1 - K_{п}) \quad (2.3)$$

Надежность определения глинистости, несомненно, будет повышена при использовании зависимости содержания радиоактивных элементов по гамма-спектрометрии (калия и тория) от глинистости, в случае применения СГК.

Без гамма-спектрометрии только по керну (если керн отбирался в исследуемом интервале) можно отличить глинистые прослои от пород с повышенными показаниями ГК за счет органического вещества.

2.5.1.1. Оценка пустотности рифейских коллекторов

Определение общей пустотности ($K_{поб}$) и компонентного состава рифейских коллекторов осуществляется решением системы линейных уравнений в соответствии с установленной литологической моделью скелета (доломит, известняк, кварц, глина). Основой интерпретации являются петрофизические зависимости и константы, полученные при лабораторных исследованиях кернa (табл.2.3).

Таблица 2.3-Определение поправок за влияние доломитизации и окремнения на показания НГК по скважине Юрубченская-30

Интервал	Порода	Керн					НГК W* и зв, %	Кпоб керн – W* изв, %
		Кол-во образц ов	Кп откр, %	Кп об, %	Карбона тность, %	Плотность, г/см3		
2865,1-2896	известняк	11	0,72	1,35	80,6	2,74	1,85	-0,5
2328-2340	доломит	17	0,61	1,9	90,5	2,88	4,3	-2,4
2720-2738	доломит	11	0,36	1,15	84,6	2,86	3,38	-2,23
3105-3110	песчаник	2	2,15	2,28	0	2,63	-1,6	3,9

В скважинах, где выполнен полный комплекс ГИС, Кпоб определяется двумя независимыми способами:

- по комплексу методов НГК, ГГК-П, ГК;
- по комплексу методов МНК, ГГК-П, ГК.

В скважинах, где выполнен неполный комплекс ГИС, Кпоб определяется одним из вышеуказанных способов или по комплексу методов НГК, АК(Δt), ГК (рисунок 2.4).

Для определения водородосодержания пород (ω) по НГК и МНК используются стандартные зависимости между показаниями нейтронного каротажа в условных единицах и водородосодержанием известняка. По данным ГГК-П определяется плотность пород (σ). Оценивается соответствие значений ω, σ и Δt петрофизическим данным. При необходимости осуществляется коррекция исходных данных ГИС.

Решается система линейных уравнений относительно общей пористости (Кп об), объемного содержания доломита (Vдол), кварца (Vквц) и глины (Vгл) в породе:

$$\begin{aligned} \omega &= \Delta K_{пнкдол} V_{дол} + \Delta K_{пнкквц} V_{квц} + \Delta K_{пнкгл} V_{гл} + K_{п}; \\ \sigma &= 2,86 \times V_{дол} + 2,65 \times V_{квц} + (2,4 \div 2,7) \times V_{гл} + \rho_{ж} \times K_{п}; \\ 1 &= V_{дол} + V_{квц} + V_{гл} + K_{п}, \end{aligned} \quad (2.4)$$

Где,

Vдол, Vквц, Vгл - объемное содержание доломита, кварца и глины в породе;

σ - объемная плотность породы;

ρж - плотность промывочной жидкости.

ΔKпнкдол, ΔKпнкквц и ΔKпнкгл - поправки за влияние доломитизации, окремнения и глинистости соответственно, на показания нейтронных методов каротажа по данным петрофизических исследований керна;

Влияние доломитизации на НГК и МНК определялось в соответствии с зависимостью, полученной по лабораторным исследованиям керна. Для подтверждения

* с учетом поправки за глинистость

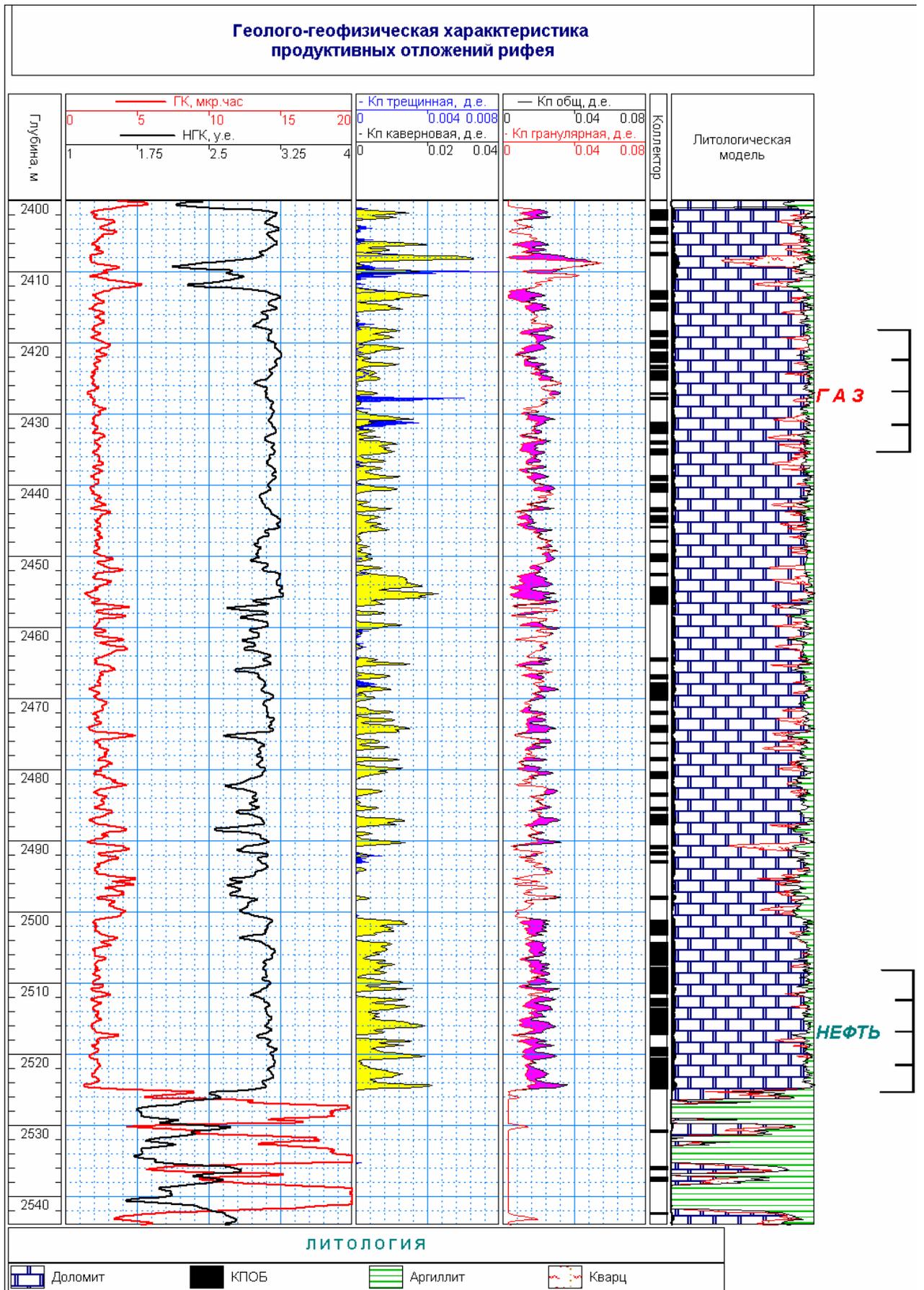


Рисунок 2.4 Геолого-геофизическая характеристика продуктивных отложений рифея.

влияния доломитизации на показания нейтронных методов были использованы данные ГИС и керн по скважине Юрубченская-30, где в разрезе присутствуют кроме доломитов пласты известняков. Полученные данные представлены в таблице 2.3, из них следует, что поправка за доломитизацию составляет -2%. Поправка за кварц (кремний) составляет 4%,. Поправка за глинистость в среднем составляет по данным керн 19%.

Определение общей пористости и компонентного состава рифейских коллекторов по МНК основано на использовании экспериментальных и теоретических зависимостей показаний зондов МНК от определяемых параметров пород¹.

Для учета влияния литологии на значения пористости, определенной по МНК, используются в комплексе показания малого зонда (Iмз) и отношения показаний малого зонда к показаниям большого (Iмз/Iбз).

Если в скважине не выполнены методы ГГК-П и МНК, то для определения Кп используется комплекс методов НГК, АК(Δt). Решается система уравнений:

$$\begin{aligned}\omega &= \Delta K_{\text{пнк}}^{\text{дол}} \times V_{\text{дол}} + \Delta K_{\text{пнк}}^{\text{квц}} \times V_{\text{квц}} + K_{\text{п}} \\ \Delta t &= 140 V_{\text{дол}} + 165 V_{\text{квц}} + (2,4 \div 2,7) \times V_{\text{гл}} + \rho_{\text{ж}} \times K_{\text{п}} - 600 K_{\text{п}} \\ 1 &= V_{\text{дол}} + V_{\text{квц}} + K_{\text{п}},\end{aligned}\tag{2.5}$$

При определении общей пористости по комплексу методов НГК, АК(Δt) происходит занижение этого параметра, поскольку в сложных карбонатных коллекторах по интервальному времени пробега продольной акустической волны (Δt) в общем случае находится пористость, близкая блоковой ($K_{\text{п,л}}$) без учета каверн.

2.5.1.2. Оценка эффективных толщин рифейских пластов

В коллекторах трещинного типа понятие эффективной толщины теряет смысл, принятый для поровых коллекторов.

Традиционно эффективную толщину каверново- трещинного коллектора определяют только в целом для всей залежи как интервал нефтеносности или газоносности от кровли залежи до ВНК или ГНК соответственно, предполагая, что трещиноватость охватывает весь объем залежи. Однако, наличие по данным испытания скважин интервалов, где притоки не получены, а также интервалов заведомо не коллекторов (аргиллиты, мергели), показывает, что в качестве эффективной толщины не может быть использована общая толщина продуктивных отложений рифея.

Для решения задачи выделения коллекторов могут быть использованы прямые качественные и косвенные количественные критерии.

¹ Дегтярев Б.П. Развитие методики интерпретации материалов ГИС в условиях низкопористых карбонатных коллекторов сложного строения (на примере Юрубчено-Тохомской зоны нефтегазонакопления). Дисс. На соиск. уч. ст. к.г.-м.н., Новосибирск-1997.

Признаком коллектора в кавернозно-трещинном разрезе является наличие эффективной пустотности (трещинной и трещинно-каверновой), которое можно установить по результатам количественной обработки промыслово-геофизического материала. Фильтрационные свойства коллекторов контролируются также глинистостью.

Кажущаяся пористость, рассчитанная по модели электропроводности породы КпЭК, при отсутствии трещиноватости и глинистости отражает блоковую пористость породы КпБЛ.

$$K_{пЭК} = \sqrt[m]{a \times \rho_v / \rho_{БК}} \quad (2.6)$$

где,

a, m - коэффициенты в формуле Арчи, в случае нетрещиноватой породы a=1, m=2;

$\rho_{БК}$ - значения БК, исправленные за влияние скважины, Омм;

ρ_v - удельное сопротивление пластовой воды, Омм.

Известно, что трещиноватость пород завышает параметр КпЭК, что позволяет использовать этот эффект для выделения коллекторов, содержащих трещинную компоненту пустотности. Порода считается коллектором, если параметр КпвтЭК больше нуля.

$$K_{пвтЭК} = K_{пЭК} - K_{пБЛ}, \quad (2.7)$$

Где,

КпБЛ – блоковая пористость по керну или акустическому каротажу.

Возможными причинами занижения пористости по методу сопротивлений, а, следовательно, занижения эффективной толщины и трещинной пористости, являются частичное опреснение жидкости, насыщающей блоки породы, а также нефтенасыщение блоков.

Величина межблоковой (каверново- трещинной) составляющей пустотности (Кпмбл) определяется по формуле:

$$K_{пмбл} = K_{поб} - K_{пбл} \quad (2.8)$$

Где,

Кпоб - общая пористость по комплексу методов ГИС;

Кпбл – блоковая пористость по керну или акустическому каротажу.

Порода считается коллектором, если параметр Кпмбл больше нуля.

Все вышеуказанные способы выделения зон коллектора максимально используются на этапе выделения объектов опробования в скважинах.

2.5.1.3. Сроки на выдачу предварительного и окончательного заключений по результатам ГИРС

Таблица 2.4-Сроки выдачи заключений

	Высокая изученность	Низкая изученность
Предварительное заключение на 1(один) объект (пласт)	12 часов	24 часа
Предварительное заключение на каждый последующий объект (пласт)	+ 4 часа после выдачи предварительного заключения по предыдущему объекту (пласту)	+ 8 час после выдачи предварительного заключения по предыдущему объекту (пласту)
Окончательное заключение по всем объектам (пластам)	24 часа после выдачи предварительного по последнему объекту (пласту)	72 часа после выдачи предварительного по последнему объекту (пласту)

Очередность выдачи предварительных заключений по объектам оговаривается ответственными представителями геологических служб недропользователя и геофизическим предприятием заранее или в ходе интерпретации.

Результатом интерпретации является каротажные диаграммы масштаба 1:200 и 1:500 и текстовое заключение по скважине с рекомендацией интервалов опробования.

3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Тема: Решение задачи литологического расчленения разреза и определения ёмкостных параметров карбонатных коллекторов Куюмбинского месторождения с применением литоплотностного гамма-гамма каротажа.

Геолого-технологические условия геофизических измерений в скважинах Куюмбинского месторождения следует считать весьма сложными и необычными.

Наличие полиминеральных карбонатных комплексов, осложнённых глинистостью и вторичной пористостью, вызывает трудности в определении литологии и ёмкостных параметров пород-коллекторов.

Для корректного определения объёмной литологической модели и ёмкостных параметров, в комплекс ГИС, в скважинах Куюмбинского месторождения, был внедрён метод литоплотностного каротажа (далее ГГК-ЛП).

3.1. Общие сведения об информативных параметрах метода ГГК-ЛП

Метод ГГК-ЛП основан на облучении ствола скважины и породы гамма-квантами и измерении рассеянного излучения. Рассеянное излучение несет информацию о макросечениях взаимодействия гамма-квантов с веществом. Макросечения, в свою очередь, зависят от объёмной плотности вещества энергии связи электронов в атоме и заряда ядра. Жизнь гамма-кванта связана с потерей энергии от комптон-эффекта и исчезновением гамма-кванта, благодаря фотоэффекту. Причем макросечение комптон-эффекта зависит от объёмной плотности вещества, а сечение фотоэффекта обратно пропорционально кубу энергии и прямо пропорционально четвертой степени относительного содержания и заряду ядер атомов. Мягкий участок регистрируемого спектра чувствителен не только к объёмной плотности, но и к химическому составу горных пород. Исходной информацией для интерпретации являются значения объёмной плотности (ρ_p) и $Z_{эф}$ – эффективный атомный номер, который далее преобразуется в Pe – эффективное сечение фотоэлектрического поглощения. Зонами минимальных значений ГГК-ЛП выделяют плотные породы — низкопористые известняки, доломиты, ангидриты и песчаники, большинство магматических и особенно рудосодержащих пород. Зонами максимумов ГГК-П отмечают высокопористые разности пород, некоторые серпентины и особенно ископаемые угли.

3.2. Применяемая аппаратура.

Для проведения исследований методом ГГК-ЛП применяется автономный прибор ЗГГКЛП-А-108-120/80 (рисунке 3.1), обеспечивающий проведение измерений в скважинах, заполненных промывочной жидкостью на нефтяной и водной основе диаметром 130-300 мм. Прибор обеспечивает измерение объёмной плотности и индекса фотоэлектрического поглощения пластов горных пород, вскрытых скважиной.

В настоящее время метод ГГК-ЛП исследования скважин находит все более широкое распространение.



Рисунок 3.1 Прибор ЗГГКЛП-А-108-120/80

Работа прибора основана на облучении горной породы потоком гамма-квантов от источника Cs-137 и преобразовании регистрируемого потока гамма-квантов, претерпевшего изменения в исследуемой среде на трёх фиксированных расстояниях от источника в потоки информационных электрических импульсов, средние частоты следования которых, являются исходными данными для измерения объёмной плотности и индекса фотоэлектрического поглощения горных пород.

Значение объёмной плотности и индекса фотоэлектрического поглощения горных пород определяются по палеточным зависимостям, характеризующим связь измеряемых средних частот следования импульсов с объёмной плотностью и индексом фотоэлектрического поглощения горных пород.

3.3. Интерпретация данных ГГК-ЛП.

С учётом полиминерального состава пород-коллекторов Куюмбинского месторождения интерпретация проводилась путём решения системы линейных уравнений с привлечением комплекса: АК, ГГКП, НКТ, ГГК-ЛП.

Общая пористость рассчитывалась по системе линейных уравнений относительно общей пористости ($K_{поб}$), объемного содержания доломита ($V_{дол}$), кварца ($V_{квц}$) и глины ($V_{гл}$) в породе:

$$\begin{aligned}DTP &= dT_{дол} \times V_{дол} + dT_{квц} \times V_{квц} + dT_{гл} \times V_{гл} + \rho_{ж} \times K_{п}; \\GGKP &= \sigma_{дол} \times V_{дол} + \sigma_{квц} \times V_{квц} + \sigma_{гл} \times V_{гл} + \rho_{ж} \times K_{п}; \\Pe &= Pe_{дол} \times V_{дол} + Pe_{квц} \times V_{квц} + Pe_{гл} \times V_{гл} + K_{п}; \\W &= w_{дол} \times V_{дол} + w_{квц} \times V_{квц} + w_{гл} \times V_{гл} + K_{п}; \\1 &= V_{дол} + V_{квц} + V_{гл} + K_{п},\end{aligned}\tag{3.1}$$

где, DTP – интервальное время пробега продольной волны;

$GGKP$ – объемная плотность породы;

Pe – фотоэлектрическое поглощение породы;

W – водородосодержание, определенное по данным ННК-т;

$\rho_{ж}$ – плотность промывочной жидкости;

$K_{поб}$ – коэффициент общей пористости;

$V_{дол}$, $V_{квц}$, $V_{гл}$ – объемное содержание доломита, кварца и глины в породе;

$dT_{дол}$, $dT_{квц}$, $dT_{гл}$ – интервальное время пробега продольных волн в доломите, кварце и глинистом материале;

$\sigma_{дол}$, $\sigma_{квц}$, $\sigma_{гл}$ – плотность доломита, кварца и глинистого материала;

$Pe_{дол}$, $Pe_{квц}$, $Pe_{гл}$ – фотоэлектрическое поглощение доломита, кварца и глинистого материала;

$w_{дол}$, $w_{квц}$, $w_{гл}$ – водородный индекс доломита, кварца и глинистого материала.

Для корректного определения объемной литологической модели в систему уравнений было добавлено уравнение, содержащее фотоэлектрический фактор (Pe), определенный по данным литоплотностного гамма-гамма каротажа (ГГК-ЛП).

По соотношению в породе доломита, глины, кварца в разрезе скважин выделены семь литологических типов пород, пять из которых в коллекторе (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Литотипы	Юрубченская толща	Долгоктинская толща	Куюмбинская толща
Литотип 1	$K_{пвт}=0.933 \times K_{п-0.327} \times 0.01$	$K_{пвт}=0.24 \times K_{п-0.084} \times 0.01$	$K_{пвт}=0.43 \times K_{п-0.151} \times 0.01$
Литотип 2	$K_{пвт}=0.797 \times K_{п-0.279} \times 0.01$	$K_{пвт}=0.63 \times K_{п-0.2205} \times 0.01$	$K_{пвт}=0.63 \times K_{п-0.2205} \times 0.01$
Литотип 3	$K_{пвт}=0.828 \times K_{п-0.29} \times 0.01$	$K_{пвт}=0.455 \times K_{п-0.1593} \times 0.01$	$K_{пвт}=0.455 \times K_{п-0.1593} \times 0.01$
Литотип 4	$K_{пвт}=0.7169 \times K_{п-0.01448}$	$K_{пвт}=0.7169 \times K_{п-0.01448}$	$K_{пвт}=0.7169 \times K_{п-0.01448}$
Литотип 5	$K_{пвт}=0.7169 \times K_{п-0.01448}$	$K_{пвт}=0.7169 \times K_{п-0.01448}$	$K_{пвт}=0.7169 \times K_{п-0.01448}$
Литотип 6	$K_{пвт}=0$	$K_{пвт}=0$	$K_{пвт}=0$
Литотип 7	$K_{пвт}=0$	$K_{пвт}=0$	$K_{пвт}=0$

Типы пород, выделяемые в разрезе рифейских отложений, приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Литотипы		Содержание в скелете породы, %		
№	Литология	глины	доломита	кварца
1	Доломит	0-5	более 75	0-25
2	Доломит слабоглинистый	5-10	более 75	0-20
3	Доломит песчанистый	0-10	50-75	15-50
4	Песчаник доломитистый	0-10	0-50	50-100
5	Песчаник, палеокарст	более 10%		
6	Доломит глинистый	более 10%	больше, чем кварца	
7	Глина (карбонатно-терригенная порода)	более 10%		больше, чем доломита

Значения фотоэлектрического поглощения минералов, используемых в качестве коэффициентов уравнения, приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Минерал	Re, барн/эл	GGKP, г/см ³
кварц	1,69	2,65
кальцит	4,45	2,71
доломит	2,66	2,87
гипс	3,86	2,32
ангидрит	4,96	2,96
каолинит	1,38	2,62
гидрослюда	2,12	2,81
хлорит	4,35	2,71

Таким образом, видно, что с применением ГГК-ЛП появляется возможность более точного определения литологического состава породы и как следствие подсчёт ёмкостных параметров пород-коллекторов Куюмбинского месторождения.

Расчёт емкостных параметров и определение литологии приведён в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Объект	№ интервала	Кровля, м	Подошва, м	Мощность, м	Кп общ., д.е.	Кп вт., д.е.	Кп блок., д.е.	Кгл, д.е.	Насыщенность	Литология
Рифей	1	3650	3650.4	0.4	0.035	0.026	0.009	0.030	Нефть	Доломит
	2	3650.4	3657.8	7.4	0.025	0.017	0.007	0.021	Нефть	Доломит
	3	3657.8	3664.8	7	0.021	0.014	0.006	0.030	Нефть	Доломит
	4	3664.8	3674.8	10	0.038	0.028	0.009	0.030	Нефть	Доломит
	5	3674.8	3683.3	8.5	0.013	0.008	0.005	0.030	Нефть	Доломит
	6	3683.3	3684	0.7	0.010	0.005	0.005	0.030	Нефть	Доломит
	7	3684	3696.2	12.2	0.011	0.006	0.005	0.020	Нефть	Доломит
	8	3696.2	3699.8	3.6	0.060	0.047	0.013	0.030	Нефть	Доломит
	9	3699.8	3701.5	1.7	0.034	0.026	0.009	0.034	Нефть	Доломит
	10	3701.5	3702.2	0.7	0.020	0.014	0.006	0.040	Нефть	Доломит
	11	3702.2	3709.8	7.6	0.020	0.002	0.018	0.030	Нефть	Доломит
	12	3709.8	3712.8	3	0.026	0.019	0.007	0.030	Нефть	Доломит слабоглинистый
	13	3712.8	3713.6	0.8	0.020	0.014	0.006	0.040	Нефть	Доломит кремнёвый
	14	3713.6	3714.2	0.6	0.020	0.014	0.006	0.080	Нефть	Доломит
	15	3714.2	3715.3	1.1	0.020	0.014	0.006	0.050	Нефть	Доломит
	16	3715.3	3717.1	1.8	0.010	0.005	0.005	0.048	Нефть	Доломит
	17	3717.1	3721.1	4	0.010	0.005	0.005	0.030	Нефть	Доломит
	18	3721.1	3726.3	5.2	0.011	0.006	0.005	0.030	Нефть	Доломит
	19	3726.3	3726.7	0.4	0.020	0.014	0.006	0.030	Нефть	Доломит
	20	3726.7	3727	0.3	0.010	0.005	0.005	0.030	Нефть	Доломит
	21	3727	3727.5	0.5	0.030	0.022	0.008	0.040	Нефть	Доломит песчаный
	22	3727.5	3727.8	0.3	0.030	0.022	0.008	0.040	Нефть	Доломит песчаный
	23	3727.8	3730.4	2.6	0.018	0.012	0.006	0.030	Нефть	Доломит песчаный
	24	3730.4	3731.5	1.1	0.027	0.020	0.008	0.030	Нефть	Доломит песчаный
	25	3731.5	3732.4	0.9	0.020	0.014	0.006	0.040	Нефть	Доломит песчаный
	26	3732.4	3735	2.6	0.011	0.006	0.005	0.030	Нефть	Доломит
	27	3735	3737.2	2.2	0.004	0.000	0.004	0.032	Нефть	Доломит
	28	3737.2	3738	0.8	0.004	0.000	0.004	0.062	Нефть	Доломит

Пример интерпретации приведён на рисунке 3.2.

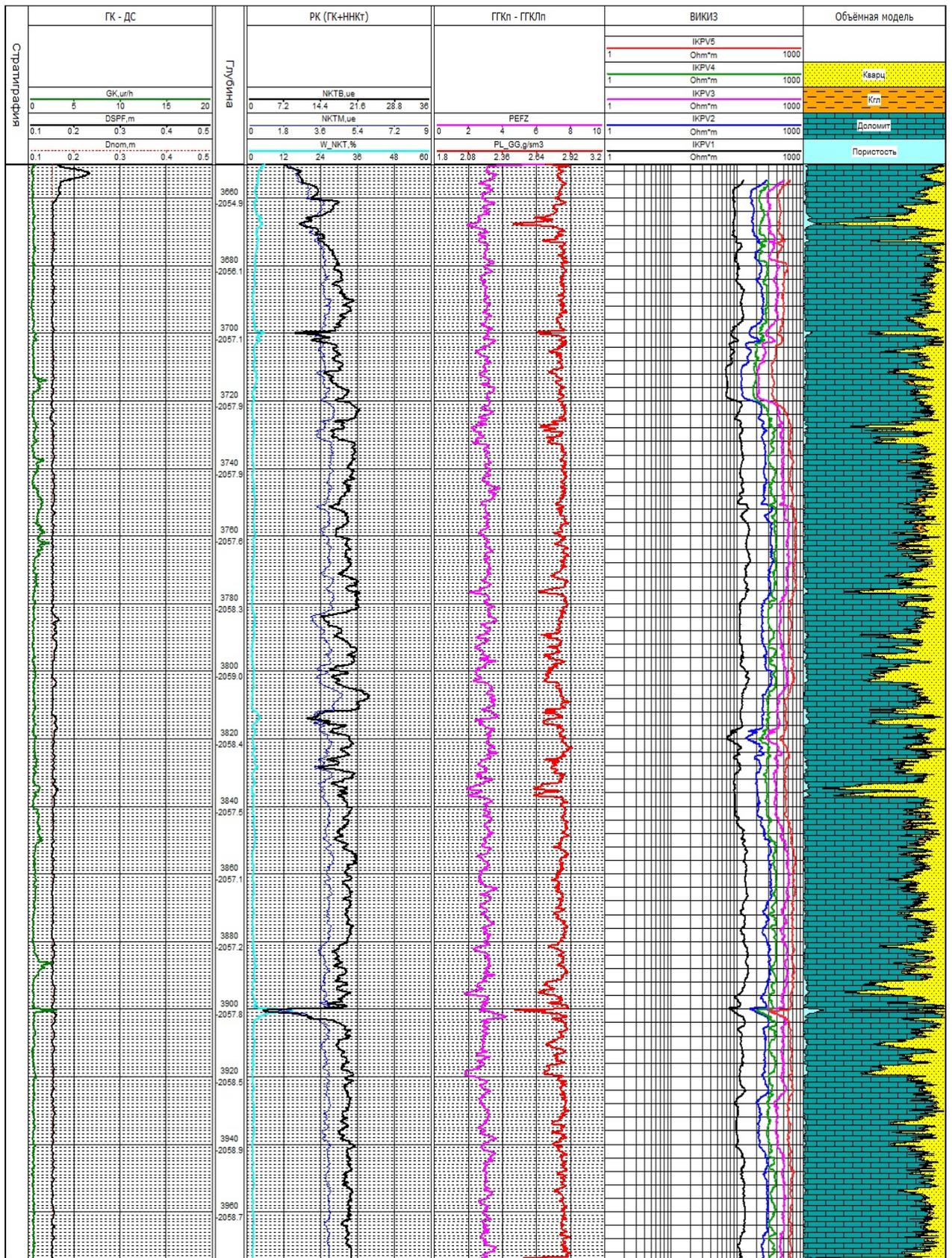


Рисунок 3.2. Геофизическая характеристика продуктивных отложений рифея

3.4. Методические требования к проведению ГГК-ЛП.

- Регистрация ГГК-ЛП выполняется автономной аппаратурой ЗГГКЛП-А-108-120/80 в составе комплекса ГИС.
- Запись выполняется за две спуско-подъемные операции (основная и повторная запись).
- Регистрация выполняется со скоростью не более 220 м/час.
- Геологической службе сдаются обе записи с соответствующим сопроводительным документом.

Выполняя данные требования уменьшается норма времени на запись метода при этом повышается качество оказываемых услуг.

3.5. Перспективное развитие.

За время применения метода ГГК-ЛП в скважинах Куюмбинского месторождения накоплен богатый опыт проведения исследований и интерпретации полученных данных. На текущий момент метод является обязательным при проведении работ на целевые пласты, вовлечённые в разработку месторождения.

Основным направлениям развития применения метода и развития аппаратуры ГГК-ЛП является внедрение методики в комплекс ГИС в процессе бурения скважин.

Наличие метода ГГК-ЛП в комплексе ГИС в процессе бурения скважины имеет следующие преимущества

- повышение оперативности выдачи результатов ГИС;
- снижение затрат на строительство скважины;
- возможность определения литологии и ёмкостных параметров пород в реальном времени;

Проектом плана работ КФ ЗАО «Башвзрывтехнологии» предусматривается за два года внедрение метода ГГК-ЛП в комплекс ГИС при каротаже во время бурения, причем первые модули предполагается опробовать в текущем году.

В ходе разработки планируется кроме схмотехнических и конструкторских усовершенствований повышение точности измерений.

Тестирование данного модуля также будет проходить в пределах Куюмбинского и Юрубчено-Тохомского месторождений. Разработчики уверяют, что данная скважинная аппаратура расширит возможности решения поставленных геологических задач.

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2200	Казарин Андрей Александрович

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Геофизики
Уровень образования	Специалист	Направление/специальность	Геофизическая методы поисков и разведки месторождений

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	1. Литературные источники;
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	2. Методические указания по разработке раздела;
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	3. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып. 9: Топографо-геодезические работы. ССН. Вып. 3: Геофизические работы. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып. 7 – М.: ВИЭМС, 1992. – 360с.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	1. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
<i>2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР</i>	2. Расчёт затрат времени и труда по видам работ
<i>3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР</i>	3. Нормы расхода материалов
<i>4. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)</i>	4. Общий расчёт сметной стоимости

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2200	Казарин Андрей Александрович		

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1. Организационно-экономический раздел

Участок работ находится на значительном удалении от населенных пунктов. Недропользователю не выгодно работать с геофизическим предприятием на выполненных объемах работ, что подразумевает доставку геофизического оборудования для выполнения заявки по ГИРС и отряда с базы геофизического предприятия и обратно. Поэтому в целях экономической целесообразности договора подряда заключаются на сметное содержание.

Сметное содержание-это содержание партии (отряда), прикрепленной к скважине для круглосуточного обслуживания. Оплачивается как партия/сутки.

Геолого-техническим нарядом на строительство поисково-оценочной скважины К-217 запроектирована глубина забоя 2600м. Согласно межотраслевым норм времени² при работе в скважинах глубиной более 1000м. предусмотрен следующий численный и квалификационный состав партии (отряда):

Таблица 4.1-Численный и квалификационный состав исполнителей

Состав исполнителей	Кол-во	Разряд
Нач. партии (отряда)	1	-
Геофизик	1	-
Каротажник	1	6
Машинист подъемника	2	5
ИТОГО:	5	

В нашем случае при сметном содержании партии (отряда) загрузка исполнителей составляет максимум 60%, поэтому в дальнейшие расчеты закладываем численный состав:

Таблица 4.2-Численный и квалификационный состав исполнителей

Состав исполнителей	Кол-во	Разряд
Нач. партии (отряда)	1	-
Каротажник	1	6
Машинист подъемника	1	5
ИТОГО:	3	

² Межотраслевые нормы времени на геофизические исследования в скважинах, пробуренных на нефть и газ. Утверждены постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 22.12.96 №20.

4.2. Смета расходов на проектируемые работы

4.2.1. Калькуляция затрат содержание комплексного каротажного отряда

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование статей затрат	Сумма
1.	Заработная плата	582 612,06
2.	Полевое довольствие	18 300,00
3.	Отчисления в фонды 34,0%	198 088,1
4.	Амортизация основных средств	1 992 710,2
5.	Ремонтный фонд	119 562,61
6.	Материалы	58 261,20
7.	Износ геофизического кабеля	38 181,02
8.	Расход ГСМ	232693,24
9.	<i>Итого:</i>	<i>3 240 408,43</i>
10.	Услуги 15% от прямых затрат	486 061,26
11.	<i>Итого:</i>	<i>3 726 469,69</i>
12.	Среднегодовой температ. коэффициент 14%	521 705,75
13.	<i>Итого:</i>	<i>4 248 175,44</i>
14.	Накладные расходы 14,6%	620 233,61
15.	Плановые накопления 5 %	212 408,77
16.	<i>Всего затрат в месяц</i>	<i>5 080 817,82</i>

4.2.1.1. Расчет по статье заработная плата

1 отряд по 12 час. в день * 15 дней * 2(вахты) = 360 часов.

Таблица 4.4

Должность	Фонд рабочего времени (час)	Кол-во человек	Тариф/час	Сумма руб.
Начальник отряда	180,0	2	209,42	75 391,20
Каротажник	180,0	2	157,06	56 541,60
Машинист	180,0	2	157,06	56 541,60
<i>ИТОГО</i>		6		<i>188 474,40</i>
Премия		20%		37 694,88
<i>ИТОГО с премией</i>				<i>226 169,28</i>
Районный коэффициент		50%		113 084,64
Северная надбавка		80%		180 935,42
Всего основная заработная плата				520 189,34
Дополнительная заработная плата		12%		62 422,72
<i>Итого в месяц:</i>				<i>582 612,06</i>
Полевое довольствие (3чел.*30,5дн.*200руб)				18 300,00

4.2.1.2. Расчет затрат по статье “Отчисления - 34,0 %”

Таблица 4.5

Наименование	% отч.	Сумма (руб.)
1. Медицинское страхование	5,10%	29 713,21
2. Пенсионный фонд	22,00%	128 174,65
3. Фонд социального страхования	5,90%	34 374,11
2. Страхование от несчастных случаев	1,00%	5 826,12
<i>Итого :</i>	<i>34,00%</i>	<i>198 088,1</i>

4.2.1.3. Расчет затрат по статье “Амортизация основных средств”

Таблица 4.6

Наименование	Потребное кол-во с учет. резерв.	Балансовая стоимость	Норма амортиз. отчисл.	Сумма (руб.)
Подъемник каротажный самоходный ПКС-5 с гидравлическим приводом лебедки на базе КамАЗ-4118	1	7 721 612,15	20,0%	128693.53
Прицеп тракторный-вагон-дом передвижной модели "Кедр" К.04.1. на шасси тракт. исполнения инв. № 193	1	601 352,54	20,00%	10022.54
Регистраторы:				
Лаборатория каротажная Гик 1 Вулкан	2	706 424.16	20,0%	23 547.47
Контейнеры				
Контейнер ИСО-20 GATU 0175775	1	74 576,27	20,0%	1242.93
Аппаратура скважинная				
АМК "МЕГА-Э"	1	8 688 230,52	20,0%	1737646.1
Прибор скважинный контроля качества цементирования ЦМ(8-12)	1	1 179 115,66	20,0%	19650.26
ГК-С	1	782 856,08	20,0%	13047.6
ГГКЛП	1	1 191 958,00	20,0%	19856.96
Устьевое оборудование и скважинное для свабиования				
Устьевое обор-е для свабиования УО РШ	1	834 809,31	20,0%	13913.48
Скважинное оборудование для свабиования СО (СВАБ) с МКС(2)	1	295 700,00	20,0%	4928.33
Аварийное оборудование				
Цанга ЛСА 36	2	122 800,00	20,0%	2046.66
Цанга ЛСА 60	2	192 400,00	20,0%	3206.66
Источники				
ИБН-8-5	1	406 163,29	20,0%	6769.38
УКТ-ПА-120-1	1	93 608,55	20,0%	1560.14
Оборудование КИП				
Широкоформатный принтер Epson Stylus	0.1	7 289,00	20,0%	12.14

Компьютер КИП	0.1	2 550,00	20,0%	4.25
Компьютер КИП	0.1	3 119,49	20,0%	5.2
Pentium FS-5-166, монитор	0.1	3 119,49	20,0%	5.2
принтер сканер, копир	0.1	2 022,88	20,0%	3.37
принтер широкоформатный	0.1	6 177,12	20,0%	10.29
Источник питания UPS - 600	0.1	296,61	20,0%	0.49
компьютер персональный (HP-Pro-Book)	0.1	2 500,00	20,0%	4.1
Дополнительное Оборудование				
спутниковая тарелка, телефонный аппарат	1	149 932,20	20,0%	2498.87
стол-150	1	149 063,00	20,0%	2484.38
МФУ HP LazerJet	2	5 372,03	20,0%	89.53
Ноутбук HP 2000	1	12 823,73	20,0%	213.72
Ноутбук HP probook	1	30 618,64	20,0%	510.31
Программы интерпретация				
Гидрозонд (программа для интерпретации КВД)	0.1	25 000,00	20,0%	41.6
Соната	0.1	65 000,00	20,0%	108.33
Emeraud	0.1	84 030,60	20,0%	140.05
Прайм	0.1	217 800,00	20,0%	363
Gintel	0.1	50 000,00	20,0%	83.33
<i>Итого в месяц</i>				<i>1 992 710,2</i>

4.2.1.4. Расчет по статье "Ремонтный фонд"

К сумме амортизационных затрат всех устройств начислена 6% надбавка от их стоимости для создания фонда предприятия на капитальный ремонт оборудования и приборов.

$$1\,992\,710,2 \cdot 6\% = 119\,562,61$$

4.2.1.5. Материалы

Таблица 4.7

Наименование	Ед.изм.	Норма	Стоимость	Сумма (руб.)
10 % от заработной платы				58 261,20
ИТОГО				58 261,20

4.2.1.6. Расчет затрат по статье "Износ геофизического кабеля"

Таблица 4.8

Наименование	Годовой Расход	Потребное кол-во (м)	Цена за ед. (1000 м)	Сумма в год (руб)	Сумма изнз. (руб.)
Кабель КГ-3-60-180	1 год	4 000	79543,80	318 175,20	38 181,02
<i>Итого износ в месяц:</i>					<i>38 181,02</i>

4.2.1.7. Расчет по статье "Расход ГСМ" (авт. УРАЛ)

Таблица 4.9

Наименование	Норма расхода (литр/час)	Фонд времени (час/мес.)	Расход ГСМ (литр/мес.)	Стоимость (руб./литр)
Расход ГСМ (1 авт.) - д/топливо	14,4	360	6 244,92	35,7
- масло (5% от расх.д/топл.)	0,4	360	174,10	56,00
<i>Итого:</i>				<i>232693,24</i>

Калькуляция затрат рассчитана на основании СНиП 1У-5-82.³

³ СНиП 1У-5-82. Приложение. Сборники единых районных единичных расценок на строительные конструкции и работы. Сб. 49. Скважины на нефть и газ. Часть III, Раздел III. Бурение и испытание на продуктивность скважин. Транспортные работы / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1984. 176с.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2200	Казарин Андрей Александрович

Институт	ИПР	Кафедра	Геофизики
Уровень образования	специалист	Направление/специальность	130201 «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования и области его применения</p>	<p><i>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) – чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p>	<p><i>1.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства) <p><i>1.2 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность; – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)
<p>2. Экологическая безопасность</p>	<ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);

	<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – предложить мероприятия по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	<ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.
Перечень расчетного или графического материала	
Расчетные задания	<ul style="list-style-type: none"> – расчет необходимого заземления – расчет освещения в помещении

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Алексеев Н.А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2200	Казарин Андрей Александрович		

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ

Социальная ответственность это ответственность организации за воздействие ее решений и деятельности на общество и окружающую среду через прозрачное и этическое поведение, которое:

- содействует устойчивому развитию, включая здоровье и благосостояние общества;
- учитывает ожидания заинтересованных сторон;
- соответствует применяемому законодательству и согласуется с международными нормами поведения;
- интегрировано в деятельность всей организации и применяется в ее взаимоотношениях

Участок работ расположен в юго-западной части Средне-Сибирского плоскогорья, юге Эвенкийского автономного округа на территории Байкитского и частично, Богучанского районов.

Работы по выполнению комплексов ГИРС геофизическим отрядом проводятся круглогодично, а заявки на выполнения работ принимаются круглосуточно.

5.1. Производственная безопасность

Во время проведения геофизических исследований человек подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно понимаются явления, процессы, объекты способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно. Эти опасности принято называть опасными и вредными производственными факторами.

Опасные и вредные факторы, формирующиеся в результате производственного процесса, представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1-Основные элементы производственного процесса геофизических работ, формирующие опасные и вредные факторы

Этапы работ	Наименование запроектированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 с измен. 1999 г)		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
1	2	3	4	5
Полевой	Геофизические исследования скважин (ГК, НГК, ИННК, СГК, МНК, ГГК-П, ДС, Терм., АК, ИНКЛ., ИК)	1.Электрический ток. 2.Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования. 3.Пожароопасность	1.Ионизирующие излучения. 2. Отклонение показаний климата на открытом воздухе. 3. Превышение уровней шума. 4. Недостаточная освещенность рабочей зоны.	ГОСТ Р 12.1.019-2009, ОСПОРБ-99/2010, СанПиН 2.2.1/2.1.1278-03; СП 60.13330.2012, ГОСТ 12.1.003-83, СН 2.2.4/2.1.8.562-96
Камеральный	Обработка материалов геофизических исследований с использованием компьютеров	1.Электрический ток. 2.Пожароопасность.	1. Отклонение показаний микроклимата в помещении 2.Недостаточная освещенность	СанПин 2.2.4.548-96, ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ, ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ, СНиП 21-01-97, СанПиН 2.2.1/2.1.1278-03

Примечание: Пожароопасность п. 5.3.4

ГИРС проводится под руководством начальника партии в присутствии ответственного работника «Заказчика» (геологической службы) (отряда) или другого ответственного инженерно-технического работника.

Геофизические работы производятся только в специально подготовленных скважинах. Подготовка должна обеспечить беспрепятственный спуск и подъем каротажных зондов и скважинных приборов в течение времени, необходимого для проведения всего комплекса геофизических исследований.

Готовность скважины к исследованиям оформляется актом, который подписывается ответственными представителями «Заказчика» и геофизического предприятия. Подготовка скважины должна соответствовать РД 153-39.0-072-01 приложение А и Б.

Запрещается проводить геофизические исследования в скважинах:

- с уровнем бурового раствора ниже статического (на месторождениях нефти и газа);
- поглощающих и газифицирующих;

5.1.1. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

Опасные факторы – воздействие, которых на человека приводят к несчастному случаю.

Полевой этап

Электрический ток.

Источником электрического тока при проведении геофизических исследований являются: электрические установки, генерирующие напряжение в 380/220 В.

Воздействие на организм человека электрического тока представляет сложное явление. При попадании человека под воздействие электрического напряжения - ток протекающий через тело производит электролитическое, биологическое и термическое воздействие, вызывает поражение внешних и внутренних органов. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновений токов напряжением до 1000В с частотой тока 50 Гц не должна превышать значений: при продолжительности воздействия до 1 сек. предельно допустимый уровень напряжения должен быть не более 200 В.

При работе с электрическим током нужно соблюдать правила электробезопасности (ГОСТ 12.1.030-81 [2], ГОСТ 12.1.038-82 [3]).

Причинами несчастных случаев при поражении электрическим током бывают:

- случайные прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением,
- ошибочные действия работников,
- появление напряжения на корпусах аппаратуры, оборудования в результате механического повреждения изоляции токоведущих частей,
- электрического пробоя,
- попадания электропровода под напряжением на конструктивные части электрооборудования,
- замыкание фазы электросети на землю,
- возникновение шагового напряжения на поверхности земли,
- неисправности в работе защитного заземления.

Предупреждение электротравматизма на объектах достигается выполнением следующих мероприятий:

1) устройством электроустановок таким образом, чтобы обеспечивалась недоступность прикосновения человека к токоведущим частям, находящимся под напряжением;

- 2) устройством защитного заземления;
- 3) защитой от перехода высокого напряжения в сеть низкого напряжения;
- 4) применением защитных средств при обслуживании электроустановок;
- 5) проведением планово-предупредительных ремонтов и профилактических испытаний;
- 6) устройством зануления;
- 7) применением специальных схем защитного отключения;
- 8) электрооборудования, аппаратов, сетей, находящихся в эксплуатации;
- 9) организационными и техническими мероприятиями по обеспечению безопасности при проведении переключений и ремонтных работ;
- 10) специальным обучением лиц, обслуживающих электроустановки.

Предельно – допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме бытовых установок напряжением до 1000 В и частотой 50 Гц не должны превышать значений, указанных ниже в табл. 5.2.

Таблица 5.2-Предельно – допустимые значения напряжения и силы тока

Продолжительность воздействия t, с	Нормируемая величина	
	U, В	I, мА
От 0.01 до 0.08	220	220
0.1	200	200
0.2	100	100
0.3	70	70
0.4	55	55
0.5	50	50
0.6	40	40
0.7	35	35
0.8	30	30
0.9	27	27
1.0	25	25
Свыше 1.0	12	2

Расчет сопротивления искусственного защитного заземления рассчитывается согласно установленных нормативных значений (ГОСТ 12.1.038-81[2]),

Для наших работ имеются следующие данные:

- размещение электродов – «в ряд» – Р;

- вид вертикального заземлителя – труба;
- диаметр вертикального заземлителя $d = 60$ мм;
- длина вертикального заземлителя $l = 4$ м;
- отношение $A/l = 2$;
- номер грунта – 5, $\rho_{уд} = 100$ Ом·м;
- климатическая зона – 2;
- глубина траншеи $t_0 = 0,5$ м;
- тип электрической сети Б1 с $R_3 = 4$ Ом;
- горизонтальный электрод – полоса;
- ширина горизонтального электрода $b = 80$ мм.

Расчет:

1. по формуле

$$R_B = \left\{ \rho_{уд} \left[\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{(4t+1)}{(4t-1)} \right] \right\} / 2\pi l, \text{ Ом} \quad (5.1)$$

где $\rho_{уд}$ – удельное сопротивление грунта, Ом·м, ϕ – климатический коэффициент

находим R_B – сопротивление одиночного вертикального (что < 5 м); $\pi = 3,14$; $l = 4$ м; $d = 0,060$ м;

Заглубление заземления t вычисляют по формуле:

$$t = t_0 + 1/2l, \text{ м} \quad (5.2)$$

получаем

$$t = 0,5 + 1/2 \cdot 4 = 2,5 \text{ м}$$

тогда

$$R_B = 100 \cdot 1,45/2 \cdot 3,14 \cdot 4,0 \cdot (\ln 2 \cdot 4,0/0,0060 + 1/2 \ln 4 \cdot 2,5 + 1/4 \cdot 2,5 - 1)$$

$$R_B = 5,77 (\ln 133,3 + \frac{1}{2} \ln 1,22) = 5,77 \cdot (4,89 + 1/2 \cdot 0,19) = 5,77 \cdot (4,89 + 0,10) = 28,79$$

Ом, что $> R_3 = 4$ Ом (для электрической сети типа Б1)

. Вывод: сопротивление защитного заземления с одиночным вертикальным заземлителем в виде трубы длиной 4 м, диаметром 60 мм равна 28,79 Ом не обеспечивает надежной защиты персонала от поражения электрическим током при коротком замыкании на корпус электроустановки, запитанной от электрической сети напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью.

2. определяем необходимое число вертикальных заземлителей n по формуле:

$$n = R_B / R_3 \eta_B \quad (5.3)$$

принимаем $\eta_B = 1$;

находим

$$n = 28,79/4,0 = 7,2;$$

методом интерполяции для $n \approx 7$, $A/l = 2$, при размещении заземления «в ряд» находим $\eta_B = 0,76$; - определяем уточненное число n по формуле

$$\eta_B = R_B / R_3 \cdot n \quad (5.4)$$

$$c \eta_B = 0,76;$$

$$n = 28,79 / 4,0 \cdot 0,76 = 5,41$$

- округляем число n в сторону увеличения и принимаем n = 6 шт.

3. определяем сопротивление горизонтального электрода, соединяющего 6 вертикальных заземлителей, по формуле

$$R_{\Pi} = \rho_{\text{расч.}} / 2\pi L \times \ln L_2 / d_1 t, \quad (5.5)$$

для чего: – определяем длину горизонтальной полосы l при размещении заземления «в ряд»,

A/l = 2 по формуле:

$$L = (1 \div 3) l \times (n - 1) \quad (5.6)$$

$$L = 2 \cdot 4,0 \cdot (6 - 1) = 40 \text{ м}$$

определяем климатический коэффициент ψ , для горизонтальной полосы длиной 40 м, для 2й климатической зоны (табличные данные) $\psi_1 = 1,25$; – определяем d1, который для полосы равен

$$1/2 \cdot 0,08 \text{ м, следовательно,}$$

$$d_1 = 0,08 \text{ м} / 2 = 0,040 \text{ м, тогда}$$

$$R_n = 100 \cdot 1,25 / 2 \cdot 3,14 \cdot 4,0 \cdot \ln 40 / 0,040 \cdot 2,5 = 0,50 \cdot \ln 16000 = 0,50 \cdot 9,68 = 4,84 \text{ Ом.}$$

4. определяем величину $R_{\text{общ.}}$ -общего расчетного сопротивления заземляющего устройства по формуле

$$R_{\text{общ.}} = R_B \times R_3 / (R_B \times \eta_B + R_{\Pi} \times \eta_B \times n), \quad (5.7)$$

при этом:

при A/l = 2, числе вертикальных заземлителей n = 6 и размещении «в ряд» определяем $\eta_B = 0,80$, тогда:

$$R_{\text{общ.}} = 28,79 \cdot 4,84 / 28,79 \cdot 0,80 + 4,84 \cdot 0,76 \cdot 6 = 139,34 / 23,03 + 22,07 = 139,34 / 45,37 = 3,07 \text{ Ом что } < R_3 = 4 \text{ Ом.}$$

Вывод: общее сопротивление защитного заземления $R_{\text{общ.}}$, состоящего из 6-ти вертикальных заземлителей диаметром 60 мм, длиной 4 м, расположенных «в ряд», соединенных горизонтальным электродом в виде полосы шириной 80 мм, длиной 40 м, равное 3,07 Ом, обеспечивает надежную защиту персонала от поражения электрическим током при замыкании на корпус электроустановки, запитанной от электрической сети напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью генератора (трансформатора) с допустимым значением сопротивления $R_3 \leq 4 \text{ Ом}$.

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

При работе с полевым оборудованием происходят различные виды травматизма. Механические поражения могут быть следствием неосторожного обращения с

оборудованием, инструментами в случае аварии, стихийного бедствия, климатических факторов. Геофизическое оборудование и их эксплуатация должны соответствовать нормативным документам (ГОСТ 12.2.062-81 [2], ГОСТ 12.4. 125-83 [4]).

Управление геофизической аппаратурой должно производиться лицами, имеющими на это право, подтвержденное соответствующими документами. Лица, ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования назначаются начальником партии. Оборудование, аппаратура и инструменты 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 неисправное оборудование, аппаратуру, приспособления и средства индивидуальной защиты. Ремонт оборудования должен производиться в соответствии с положением. 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.

Камеральный этап

Электрический ток

Инженер – программист работает с такими электроприборами, как системный блок и монитор. В данном случае существует опасность электропоражения при непосредственном прикосновении к токоведущим частям во время ремонта ПЭВМ; при прикосновении к токоведущим частям, оказавшимся под напряжением; при соприкосновении с полом, стенами, оказавшимися под напряжением. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновений и токов регламентированы ГОСТ 12.1.038.-82 [3] .

При работе с компьютерами соблюдаются требования безопасности согласно нормативных документов (ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ [2], ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ [3]).

Предупреждение электротравматизма на объектах достигается выполнением следующих мероприятий:

- устройством электроустановок таким образом, чтобы обеспечивалась недоступность прикосновения человека к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- устройством защитного заземления;
- защитой от перехода высокого напряжения в сеть низкого напряжения;
- проведением планово-предупредительных ремонтов и профилактических испытаний;
- применением специальных схем защитного отключения.

5.1.2. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению

Вредные факторы – воздействие, которых на организм человека может привести к профессиональному заболеванию.

Полевой этап

Ионизирующие излучения.

Все работы связанные с применением, хранением и транспортировкой радиоактивных веществ, осуществляются под надзором и с разрешения органов и учреждений санитарно-эпидемиологической службы (СЭС) которым представляется вся необходимая информация для оценки условий радиационной безопасности персонала и населения.

При радиометрических исследованиях разрезов буровых скважин используются источники ионизирующих излучений (ИИИ) закрытого типа. Применяемые гамма и нейтронные источники основным фактором вредности имеют соответственно потоки гамма и нейтронного излучения, которые оказывают вредное воздействие на работающего как при внешнем облучении, так и при попадании внутрь организма. В связи с этим, при использовании ИИИ, должна быть обеспечена безопасность работников, организовано правильное хранение, перевозка, работа на скважинах и на базе, а также контроль за загрязнением рабочих мест и уровнем излучения на рабочих местах, в смежных помещениях и на прилегающей территории.

Для снижения дозы облучения необходимо соблюдать следующее:

- использование источника ИИ с наименьшей активностью, необходимой для проведения данного вида работ;
- максимальное сокращение времени проведения рабочих операций непосредственно с источником;
- наибольшее удаление работающего от источника;
- применение защитных средств (контейнеров, экранов, дистанционных инструментов);
- осуществление постоянного радиометрического и дозиметрического контроля.

Для проведения радиометрических исследований в скважинах применяются следующие источники ионизирующего излучения:

- плутоний- бериллиевые источники нейтронов, типа ИБН-8-5, ИБН-1 с радионуклидом плутоний-238, для проведения работ по нейтронному гамма-каротажу и нейтрон- нейтронному каротажу;
- гамма- источники типа ИГИЦ-4-2, ИГИЦ-3-5 с радионуклидом цезий-137 для проведения работ по определению качества цементаж скважин, для гамма-гамма каротажа, плотнометрии.

Применение других видов источников ионизирующего излучения, а также активностью выше указанной, разрешается только после согласования с органами СЭС.

Гамма-источники и источники нейтронов поставляются в герметических металлических ампулах. Вскрытие ампул источников категорически запрещается.

В промышленно-геофизических предприятиях дозиметрическому контролю подлежат:

- хранилища РВ;
- помещения, в которых производится работа по эталонированию радиометрической аппаратуры с применением источников ионизирующих излучений;
- автотранспорт, в которых перевозятся источники;
- территория буровой во время проведения радиометрических работ.

По основным дозовым пределам устанавливаются следующие категории облучаемых лиц: персонал, все население, включая лиц из персонала, вне сферы и условий их производственной деятельности. Эффективная доза для лиц из персонала (группа А) не должна превышать 50 мЗв в год и 20 мЗв в год в среднем за любые последующие 5 лет. Дозы облучения как и все остальные допустимые производные уровни персонала группы Б не должны превышать 1/4 значений для персонала группы А.

Администрацией предприятия, по согласованию с органами Госсанэпиднадзора устанавливаются контрольные уровни. Их численные значения должны учитывать достигнутый на предприятии уровень радиационной безопасности и обеспечивать условия, при которых радиационное воздействие будет ниже допустимого.

Работа с радиоактивными веществами может проводиться только специально обученными работниками не моложе 18 лет под руководством ответственного лица, назначенного приказом по предприятию. К непосредственной работе с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений допускаются лица, прошедшие обучение по правилам безопасного ведения работ, правилам личной гигиены, прошедшие предварительный медицинский осмотр и не имеющие медицинских противопоказаний для работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений. Повторные (периодические) медицинские осмотры должны проводиться один раз в год.

Инструктаж по технике безопасности проводится согласно утвержденных программ с руководителями отрядов и подразделений с записью в Журнале инструктажей на рабочем месте не реже 1 раза в квартал. Проверка знаний правил безопасности и личной гигиены проводится до начала работ и периодически, но не реже одного раза в год. Результаты проверки знаний регистрируются в специальном журнале. Допускается совместная проверка знаний по нескольким дисциплинам.

Лица, временно привлекаемые к работам с источниками ионизирующих излучений, должны быть проинструктированы перед началом работ.

При изменении характера работ, а также при использовании новых источников или с более высокой активностью, проводится внеочередной инструктаж и проверка знания правил радиационной безопасности и личной гигиены.

Администрация геофизических предприятий несет ответственность за проведение инструктажей по правилам радиационной безопасности, за своевременное проведение персоналом медицинских осмотров.

Все лица, работающие с источниками ионизирующих излучений, обязаны знать и выполнять требования всех действующих правил и инструкций при работе с РВ.

Отклонение параметров микроклимата

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

Влияние метеоусловий на организм – 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, особенно в северных районах страны, а также в ночное время суток.

Указанные обстоятельства значительно осложняют осуществление обслуживания скважин, создают дополнительные трудности в обеспечении безопасности этого процесса. Все работы в полевых условиях производятся согласно СП 60.13330.2012[24].

Часть работ ведется на открытом воздухе, где работники могут испытывать воздействие различных атмосферных явлений: дождя, ветра, низких и высоких температур. Работы при низкой температуре воздуха регламентируются Постановлением администрации Красноярского края от 12 ноября 2001 г. N 786-п "О режимах работы в холодное время года". Запрещается производство работ на открытом воздухе при температуре:

- -40°C без ветра,
- -35°C при скорости ветра до 5 м/с,
- -25°C при скорости ветра до 10 м/с,
- -15°C при скорости ветра свыше 15 м/с.

При температуре воздуха -36°C и ниже, лицам, работающим на открытом воздухе должны предоставляться перерывы в работе в течении 10 минут каждый час работы. Для

проведения работ персонал снабжается следующими средствами индивидуальной защиты (СИЗ): валенками, телогрейками, ватными штанами, рукавицами, теплыми шапками.

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.

Превышение уровня шума

Всякий неприятный для восприятия звук является шумом. 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 деятельность сердца, нервной системы и ритм дыхания. ГОСТ 12.1.003-83[3] устанавливает предельно-допустимые условия постоянного шума на рабочих местах, при которых шум, действуя на работающего в течение восьмичасового рабочего дня, не приносит вреда здоровью. Нормирование ведется в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Основные мероприятия по борьбе с ударным и механическим шумом:

- виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов;
- экранирование шума преградами;
- звукоизоляция кожухами;
- использование звукопоглощающих материалов;
- использование средств индивидуальной защиты.

Недостаточная освещенность

Освещение рабочего места называется освещенностью. По источнику излучения светового потока различают: естественное, искусственное и совмещенное освещение. Естественный свет, излучаемый солнцем, несет необходимые человеку ультрафиолетовые лучи и обладает высокой диффузностью, которая благоприятно для зрительных условия работ. Помещения с постоянным пребыванием людей, должны имеет естественное освещение. Расчет естественного освещения предусматривает определение требуемой площади световых проемов, методика которого приводится в СанПиН 2.2.1/2.1.1278-03[19].

Рабочее освещение нормируется СанПиН 2.2.1/2.1.1278-03[19] в зависимости от разряда зрительной работы, контраста объекта с фоном и характеристикой фона. Рабочее

освещение должно создавать равномерную освещенность и яркость рабочей поверхности, исключать возможность образования резких теней, обеспечивать правильную цветопередачу, быть экономным, надежным и удобным в эксплуатации.

Освещение производственных помещений и рабочих мест должно обеспечивать безопасное выполнение работ и передвижение людей (таблица 5.3). Окна и плафоны светильников должны систематически очищаться от пыли и грязи.

Таблица 5.3 - Нормы освещенности

Места освещения	Освещенность, лк
Рабочие места у бурового стенка (ротора, лебедки)	100
Щиты контрольно-измерительных приборов	100
Полати, площадка для кронблока	50
Двигатели, насосы	30
Лестницы, входы в буровую, приемный мост, зумпф для промывочной жидкости	20

Камеральный этап

Отклонение показаний микроклимата

Метеорологические условия для рабочей зоны производственных помещений (пространство высотой до 2 м над уровнем пола) регламентируется СанПиН 2.2.4.548-96[17]. Эти нормы устанавливают оптимальные и допустимые микроклиматические условия в зависимости от характера производственных помещений, времени года и категории выполняемой работы.

Камеральные работы с использованием компьютеров. На работоспособность операторов дисплеев негативно влияют следующие факторы: качество, цвет, яркость, контрастность изображения и т.д. Различные излучения в виду их низкого уровня не оказывают заметного вредного воздействия. Продуманные и рациональные конструкции рабочих мест, режим труда позволяют обеспечить профилактику различных нарушений, в том числе зрительных.

С целью создания нормальных условий для персонала, работающего на ЭВМ, установлены нормы производственного микроклимата [17]. В таблице 5.4 указаны оптимальные и допустимые показатели микроклимата в производственных помещениях для пользователей ПЭВМ.

Таблица 5.4- Показатели микроклимата

Период года	Параметры 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

При эксплуатации компьютеров, прежде всего, выполняются требования электробезопасности. Имеют место и вредные факторы, в частности, генерирующий шум и тепло. Для обеспечения требуемых температур и влажности воздуха устанавливаются кондиционеры.

Недостаточная освещенность

При работе на компьютере, обычно применяется боковое естественное освещение. Искусственное освещение применяется при работе в темное время суток и обеспечивается электрическими источниками света, днем – при недостаточном естественном освещении. При искусственном освещении источниками света являются газоразрядные лампы низкого и высокого давления и лампы накаливания.

Согласно действующим строительным нормам и правилам СанПиН 2.2.1/2.1.1278-03[19] для искусственного освещения регламентирована наименьшая допустимая освещенность рабочих мест, а для естественного и совмещенного коэффициент естественной освещенности КЕО, % (таблица 5.5). КЕО представляет собой отношение освещенности в данной точке внутри помещения к одновременно измеренной наружной горизонтальной освещенности под открытым небом.

Таблица 5.5-Освещенность по нормам КЕО

Характеристика зрительной работы	Размер объекта различия, мм	Нормы КЕО, %	
		Естественное освещение	Совместное освещение
0,5 – 1,0	0,5 – 1,0	1,5	0,9

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.

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

Расчет общего искусственного освещения в рабочем помещении при работе с компьютером

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = A \cdot B / h \cdot (A + B), \quad (5.8)$$

где A – длина, м; B – ширина, м; h – высота подвеса светильника над рабочей поверхностью, м.

Приближенный расчет требуемого количества светильников при искусственном источнике света производят по формуле:

$$N = E \cdot K_3 \cdot S \cdot z / n \cdot \Phi_{\text{л}} \cdot \eta, \quad (5.9)$$

где E – нормируемая освещенность, лк; K_3 – коэффициент запаса; S – освещаемая площадь, м²; z – коэффициент неравномерности освещения (принимается для люминесцентных ламп равным – 1,1; ламп накаливания – 1,15); n – количество ламп в светильнике; η – коэффициент использования светового потока в долях единицы; $\Phi_{\text{л}}$ – световой поток.

Дано: Помещение 40 м² для освещения будут использоваться люминесцентные лампы ЛБ40 со световым потоком $\Phi_{\text{л}}=3000$ лм

$$A=8\text{м}, B=5\text{м}, h=3\text{м}, z=1,1, E=500 \text{ лк}$$

Рассчитываем индекс помещения - i

$$i = A \cdot B / h \cdot (A+B) = 8 \cdot 5 / 3 \cdot (8+5) = 40/39 = 1.02$$

Найдя коэффициент i , необходимо оценить коэффициенты отражения поверхностей помещения: потолка - $\rho_{\text{п}}$, стен - $\rho_{\text{с}}$, пола - $\rho_{\text{р}}$. воспользуемся справочными данными таблицы 5.6

Таблица 5.6

при $\rho_{\text{п}}=0,5$; $\rho_{\text{с}}=0,5$; $\rho_{\text{р}}=0,3$ и i равном					
0.6	0.8	1.25	2	3	5
Значение η - коэффициента использования, %					
32	47	57	69	79	90

Поскольку значение $\rho_{\text{р}}$ у нас получилось равным 1,02, то примем значение η чуть более 47% (т.е. ближе к $i = 0,8$). Допустим 50%. Т.е. в формуле это будет число 0,5. Находим искомое количество светильников по приведенной выше формуле:

$$N = E \cdot S \cdot z \cdot k / \Phi \cdot \eta. \quad (5.10)$$

Вычисляем:

$$N = 500 \cdot 40 \cdot 1,1 \cdot 1,2 / 3000 \cdot 0,5 = 17,6.$$

Значит нам необходимы для монтажа, как минимум, 18 люминесцентных ламп ЛБ40.

5.1.3. Пожарная и взрывная безопасность

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. ГОСТ 12.1.003-91 ССБТ [4].

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

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

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

5.1.4. Экологическая безопасность

Во время проведения геофизических работ вредному воздействию может подвергаться окружающая среда. Чтобы этого не допустить проводятся природоохранные мероприятия. В таблице 5.7 представлены вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при геофизических работах.

Таблица 5.7-Вредные воздействия на окружающую среду 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. 2.1. Рациональное планирование мест и сроков проведения работ.
Вода и водные ресурсы	1. Загрязнение производственными водами и мусором. 2. Загрязнение бытовыми сточными водами.	1.1. Отвод и обеззараживание сточных вод, уничтожение мусора, сооружение водоотводов, накопителей и отстойников. 2.1. Очистные сооружения для буровых и бытовых стоков (хлорирование).
Воздушный бассейн	1. Выбросы вредных веществ, автотранспорт, работа с источниками ионизирующих излучений	1.1. Мероприятия предусматриваются в случаях непосредственного вредного значения.
Животный мир	1. Распугивание местообитания представителей животного мира, случайное уничтожение. 2. Браконьерство	1.1. Планирование работ с учетом охраны животных. 2.1. Разъяснительная работа.

5.1.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации могут возникнуть в результате стихийных бедствий, а также при нарушении мер безопасности установленных в каждом конкретном случае.

Стихийные бедствия - это явление природы, которые вызывают экстремальные ситуации такие как наводнение, ураганы, смерчи, землетрясения и др.

Для Красноярского края характерны следующие чрезвычайные ситуации.

Природного характера:

- Паводковые наводнения
- Лесные и торфяные пожары
- Сильные грозы
- Сильные морозы – ниже 40 °С
- Метели и снежные заносы

Техногенного характера:

- Пожары
- Взрывы паровоздушных смесей
- Отключение электроэнергии
- Разливы ядовитых веществ
- Техногенные аварии

В «Положении о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» чрезвычайные ситуации (ЧС) подразделяются на локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные и трансграничные. Классифицируются ЧС в зависимости от количества людей, пострадавших в этих ситуациях, людей, у которых оказались нарушены условия жизнедеятельности, размера материального ущерба, а также границы зон распространения поражающих факторов ЧС.

Разряды атмосферного электричества (молнии) могут явиться причиной пожаров, поражения людей. По данным статистики, около 7% пожаров возникает от разрядов молнии. Разрушительное действие прямого удара молнии (первичного проявления молнии) очень велико. Однако существует еще и вторичное проявление, которое заключается в том, что во время разряда молнии на изолированных от земли металлических предметах, вследствие электромагнитной и электростатической индукции, возникают электротоки высоких напряжений. Возможен перенос высоких потенциалов по проводам, через наземные или подземные металлические коммуникации. При этом в местах разрыва электроцепи может возникнуть искрение, достаточное для воспламенения.

Комплекс защитных устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, сохранности зданий, оборудования (ПЭВМ и ВДТ) от загораний и разрушений, называется молниезащитой и осуществляется в соответствии с «Инструкцией по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений». Необходимость в молниезащите и ее категорию в каждом конкретном случае определяют в зависимости от интенсивности грозовой деятельности в местности расположения объекта, его пожаровзрывоопасности и назначения, а также ожидаемого количества поражений молнией в год. По III категории должна осуществляться молниезащита многих производственных, сельскохозяйственных, жилых и общественных зданий, сооружений и складов, дымовых труб, водонапорных и силосных башен, пожарных вышек и других с учетом их пожароопасности, степени огнестойкости, ожидаемого количества поражений молнией, времени средней грозовой деятельности в районе и ряда других факторов. Молниезащита должна обеспечивать защиту зданий и сооружений от прямых ударов молнии и заноса высоких потенциалов через наземные металлические конструкции и коммуникации.

Для защиты зданий и сооружений от прямых ударов молнии служат молниеотводы, принимающие на себя разряд молнии и отводящие ток разряда в землю. Молниеотвод состоит из несущей части (опоры), молниеприемника, токоотвода (спуска) и заземлителя. Применяют различные конструкции молниеотводов, наиболее распространенными из которых являются стержневой и тросовый. Молниеотводы бывают отдельно стоящие или устанавливаемые на защищаемом объекте, в последнем случае они бывают изолированные или неизолированные от объекта. Молниеотводы бывают одиночные, двойные и многократные.

Стержневые молниеотводы представляют собой один, два или больше вертикальных стержней, устанавливаемых на защищаемом сооружении или вблизи его. Тросовые молниеотводы состоят из одного или двух горизонтальных тросов, каждый из которых закрепляется на двух опорах. По опорам прокладывают токоотвод, присоединенный к отдельному заземлителю; опоры устанавливают на защищаемом объекте или вблизи его. По архитектурным соображениям молниезащиту зданий иногда осуществляют наложением на кровлю металлической заземленной сетки.

При молниезащите III категории импульсное сопротивление каждого заземлителя защиты от прямых ударов молнии (за исключением некоторых случаев) должно быть не более 20 Ом, а для труб, башен и вышек — не более 50 Ом. Защита от заноса высоких потенциалов осуществляется путем присоединения внешних наземных металлических конструкций и коммуникаций перед вводом в сооружение к заземлителю защиты от прямых ударов молнии или к защитному заземлению электрооборудования. Кроме того, на ближайшей к сооружению опоре нужно присоединять их к заземлителю с импульсным сопротивлением не более 20 Ом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В геологической части дипломного проекта описано геологическое строение Куюмбинского месторождения, описаны тектонические условия, а также детально охарактеризована нефтегазоносность рифейских отложений Юрубчено-Тохомской залежи в пределах Куюмбинской площади.

В технико-методической части отражены следующие вопросы: проведен анализ геофизических данных прошлых лет, приведена петрофизическая модель продуктивного пласта, описан комплекс геофизических исследований скважин, применяемый на Куюмбинском месторождении, техника и методика их проведения, а также описана методика интерпретации исходных геофизических данных.

В специальной части рассмотрен метод ГГК-ЛП и его применение в скважинах Куюмбинского месторождения.

В экономической части проекта произведен расчет сметной стоимости проведения геофизических работ и интерпретации при строительстве скважины К-217.

В качестве обеспечения безопасности сделан анализ условий и состояния охраны труда при проведении геофизических работ и интерпретации данных ГИС. Произведен расчет освещения рабочего места и заземления буровой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дегтярев Б.П. Развитие методики интерпретации материалов ГИС в условиях низкопористых карбонатных коллекторов сложного строения (на примере Юрубчено-Тохомской зоны нефтегазонакопления). Дисс. На соиск. уч. ст. к.г.-м.н., Новосибирск-1997.
2. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Консультант плюс.
3. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Консультант плюс.
4. ГОСТ 12.1.003-83. Консультант плюс.
5. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Консультант плюс.
6. ГОСТ Р 12.1.019-2009. «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».
7. Ивакин Б.Н. и др. Акустический метод исследования скважин. Москва «НЕДРА» 1978г.
8. Итенберг С.С., Дахкильгов Т.Д. Геофизические исследования в скважинах – Москва «НЕДРА» 1982г.
9. «Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых при Совете Министров (ГКЗ СССР) материалов по подсчету запасов нефти и горючих газов», утвержденная ГКЗ СССР в 1984г.
10. Конторович А.А. Отчет по теме «Научное сопровождение геологоразведочных работ на Куюмбинском и Терско-Камовском участках Юрубчено-Тохомской зоны, выработка рекомендаций по объемам и комплексу геолого-геофизических исследований на 1997-2000 гг.». г. Красноярск: КНИИГиМС, 1998 г.
11. Конторович А.А., Красильникова Н.Б. Оперативный подсчет запасов по Куюмбинскому и Терско-Камовскому (северному) участкам. Красноярск 2011г.
12. Межотраслевые нормы времени на геофизические исследования в скважинах, пробуренных на нефть и газ. Утверждены постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 22.12.96 №20.
13. Методические рекомендации по интерпретации материалов широкополосного каротажа. Министерство геологии СССР, НПО «Нефтегеофизика». Всесоюзный научно-исследовательский институт ядерной геофизики и геохимии. Москва 1980г.
14. Крепша Н.В., Свиридов Ю.Ф. Безопасность жизнедеятельности. Учебно-методическое пособие. Издательство ТПУ. Томск 2003г.

15. ПБ 08-624-03 выпуск 4, Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. Постановление Госгортехнадзора России от 31.07.03г. №106. Москва 2003г.
16. РД 153-39.0-072-01. «Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах» Москва 2002г.
17. СанПин 2.2.4.548-96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
18. СанПиН 26.6.1169-02, СП 2.6.1.1291-03, Консультант плюс.
19. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».
20. Сковородников И.Г. Геофизические исследования скважин. Курс лекций – Екатеринбург 2003г.
21. СП 2.6.1.2612-10. «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)» (в редакции Постановлением Роспотребнадзора от 16.09.13 № 43 Изменения № 1 к СП 2.6.1.26), утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача от 26 апреля 2010 года № 40.
22. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
23. СНиП 1У-5-82. Приложение. Сборники единых районных единичных расценок на строительные конструкции и работы. Сб. 49. Скважины на нефть и газ. Транспортные работы / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1984. 176с. Часть III, Раздел III. Бурение и испытание на продуктивность скважин.
24. СП 60.13330.2012. «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.
25. СП 52.13330.2011. Свод правил. Естественное и искусственное освещение.
26. Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30.03.1999 г.
27. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 г.