

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

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление /специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки» / «Геофизические методы исследования скважин»
 Отделение Геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Геофизические исследования скважин с целью выделения коллекторов и оценки фильтрационно-емкостных свойства пласта на Березовом месторождении углеводородов (Республика Казахстан)

УДК 550.832:552.578.2.061.4(574.4)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
224А	Булатов Рустем Рахматуллаевич		

Руководитель ВКР

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

Консультант

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

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Н.В.	д.и.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Винокурова Г.Ф.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате обучения выпускник, обучающийся по специальности «Технология геологической разведки», специализации. «Геофизические методы исследования скважин» обязан получить универсальные компетенции и должен быть готовым применить математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в профессиональной деятельности (P1), должен уметь 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 (P2), учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности (P3). Специалист обязан владеть общепрофессиональными навыками и уметь идентифицировать, формулировать, решать и оформлять профессиональные инженерные задачи (P4), получить навык разрабатывать технологические процессы на всех стадиях геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых, (P5), умело и ответственно использовать инновационные методы, средства, технологии в практической деятельности, следуя принципам эффективности и безопасности технологических процессов в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте (P6). Во время проектно-изыскательной деятельности должен применить знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей документации (P7). Выпускнику во время научно-исследовательской деятельности необходимо определять, систематизировать и получать необходимые данные с использованием современных методов, средств, технологий в инженерной практике (P8), планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов (P9). В организационно-управленческой деятельности необходимо научиться 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 (P10), 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 (P11).

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

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление /специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки» / «Геофизические методы исследования скважин»
 Отделение Геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 Ростовцев В.В.

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
224А	Булатову Рустему Рахматуллаевичу

Тема работы:

Геофизические исследования скважин с целью выделения коллекторов и оценки фильтрационно-емкостных свойства пласта на Березовом месторождении углеводородов (Республика Казахстан)

Утверждена приказом директора (дата, номер) 1331/С от 20.02.2019 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы: 24.05.2019 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Материалы производственной и преддипломной геофизической практики, а также литература по теме работы
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения об объекте исследования. 2. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования. 3. Анализ основных результатов ранее проведенных работ. 4. Основные вопросы проектирования 5. Методические вопросы. 6. Возможности ПО Techlog по автоматизированной, высокоскоростной, массовой интерпретации стандартного комплекса геофизических исследований скважин. 7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 8. Социальная ответственность.

Перечень графического материала	<ol style="list-style-type: none"> 1. Положение месторождения Березового на физической карте Казахстана 2. Схематизированный типовой разрез Арыскупской грабен-синклинали 3. Арыскупская впадина. Схема структурно-тектонического районирования осадочного чехла 4. Геологический профиль 5. Структурные карты по кровле коллекторов 6. Карта локальных прогибов и поднятий с уровнем детальности 300 метров 7. Стандартный планшет представленный интервалом юрских отложений 8. Уникальные формулы и константы для отдельно взятого горизонта 9. Результаты запуска алгоритма PetroEval 10. Финальная таблица по стандарту ГКЗ 11. Карта сегментирования рынка услуг
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
По менеджменту	Профессор Трубникова Н.В.
По социальной ответственности	Доцент Винокурова Г.Ф.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	25.02.2019
---	------------

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
224А	Булатов Рустем Рахматуллаевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа включает 81 страницу, 11 рисунков, 23 таблиц, 18 источников.

Ключевые слова: нефтегазовый комплекс геофизических исследований скважин, автоматизация интерпретации геофизических исследований скважин, водонефтяной контакт, петрофизика, Techlog

Объектом исследования является скважина проектируемая на границе контура водонефтяного контакта (ВНК) для выделения интервалов коллекторов, уточнения фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) и положения флюидных контактов.

Цель работы: проект на проведение комплексных геофизических работ для выделения коллекторов и оценки фильтрационно-емкостных свойств пласта на Березовом месторождении углеводородов (Республика Казахстан)

Задачи данного проекта сводятся к обоснованию комплекса геофизических исследований для решения поставленных геологических задач.

На основании анализа ранее выполненных геолого-геофизических исследований построена физико-геологическая модель и определен комплекс методов для решения поставленных геологических задач, включающий электрические, радиоактивные, акустические методы. Рассмотрена методика проведения работ, выбрана аппаратура для проведения запроектированных геофизических исследований, предложены приемы интерпретации геофизических данных.

Самостоятельное исследование посвящено возможностям ПО Techlog по автоматизированной интерпретации стандартного комплекса геофизических исследований скважин.

В экономическом разделе проведен анализ потенциальных потребителей и построен SWOT-анализ. Рассчитана стоимость проекта, которая составила 129961,56 руб.

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

ABSTRACT

The graduate qualification project contains 81 pages, 11 pictures, 23 tables and 18 sources.

Key words: well logging for oil and gas, automated well logging interpretation, oil-water contact, petrophysics, Techlog.

Main objectives: identify reservoir and its properties (porosity, permeability), as long as oil-water level.

The aim of this project is to sustain a variety of well logging methods to solve the set geological problems.

Based on the analysis of previously performed geoscience, a physical-geological model was constructed, and a set of methods was determined for solving the set geological problems, including electrical, radioactive, and acoustic methods. The methods of work were considered, the equipment was selected for carrying out the projected geophysical surveys, methods for interpreting geophysical data were proposed, as well as the procedure for performing metrological inspections of equipment.

A research part of graduate qualification work is dedicated to automated well logging interpretation in Techlog.

In the economic section, an analysis of potential consumers was carried out and a SWOT analysis was constructed. Calculated project cost, which amounted to 129961,56 rubles.

In the section "Social Responsibility", possible harmful and dangerous production factors are considered when performing geophysical work. Recommendations are given to reduce the impact of harmful and dangerous factors on human, and and measures are proposed to protect the environment and safety in emergency situations.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- АК – акустический каротаж;
- БК – метод бокового каротажа;
- БКЗ – боковое каротажное зондирование;
- ГГК-п – метод гамма-гамма каротажа плотностного
- ГИС – геофизическое исследование скважин;
- ГК – метод гамма каротажа;
- ДС – диаметр скважины;
- ИК – метод индукционного каротажа;
- КВ – каверномер;
- КС – каротаж сопротивления;
- МКЗ – метод микрокаротажного зондирования;
- НГК – метод нейтронного гамма каротажа;
- ННК – метод нейтрон-нейтронного каротажа
- ПС – метод собственной поляризации;
- РК – радиоактивный каротаж;
- УЭС – удельное электрическое сопротивление;
- ФЕС – фильтрационно-емкостные свойства;
- ГКЗ – государственная комиссия по запасам.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1 Общие сведения об объекте исследования.....	11
1.1 Географо-экономический очерк.....	11
1.2 История геолого-геофизической изученности и разработки месторождения.....	13
2 Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования.....	15
2.1 Литолого-стратиграфическая характеристика.....	15
2.2 Тектоника.....	17
2.3 Нефтегазоносность.....	20
2.3.1 Строение продуктивной толщи.....	20
2.3.2 Строение залежей нефти и газа.....	24
3 Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований.....	27
4 Основные вопросы проектирования.....	30
5 Методические вопросы.....	34
6 Специальное исследование. Возможности ПО Techlog по автоматизированной, высокоскоростной, массовой интерпретации стандартного комплекса геофизических исследований скважин.....	37
7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	44
7.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	44
7.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	44
7.1.2 Анализ конкурентных технических решений.....	45
7.1.3 SWOT-анализ.....	46
7.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований.....	49
7.3 Планирование научно-исследовательских работ.....	50
7.3.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	50
7.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	51
7.3.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	52
7.4 Бюджет научно-технического исследования НТИ.....	57
7.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	60
8 Социальная ответственность.....	64
8.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	64
8.1.1. Специальные нормы трудового законодательства.....	64
8.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	65
8.2.2. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	68

8.2.3. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	69
8.3. Экологическая безопасность	71
Анализ влияния геофизических работ на окружающую среду и обоснование мероприятий по их устранению	71
8.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	78
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ А Результаты интерпретации	81

ВВЕДЕНИЕ

Березовое месторождение расположено на территории Республики Казахстан и находится на последней стадии эксплуатации. Нефтяное месторождение открыто в 1984 году. В геологическом отношении месторождение достаточно хорошо изучено.

Основной целью проекта является выбор комплекса геофизических методов для решения геологических задач в проектной скважине на Березовом нефтяном месторождении.

Задачей данного проекта является анализ результатов ранее проведенных геофизических исследований, а также обоснование комплекса ГИС в проектной скважине для выполнения литологического расчленения разреза, выделения пластов-коллекторов, определения фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) коллекторов, определения характера насыщения пластов-коллекторов, определения уровня ВНК.

Наличие в регионе проектных работ стандартного подхода к решению поставленных задач предполагает возможность проработки и автоматизации петрофизической обработки данных. В специальной части рассмотрен пользовательский алгоритм в ПО Techlog по автоматизированной, высокоскоростной, массовой интерпретации стандартного комплекса геофизических исследований скважин.

3 Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований

Месторождение Березовое в целом является хорошо изученным месторождением. На территории месторождения по данным 2009 года было порядка 110 скважин. Проводились как разведочные, так и промыслово-геофизические исследования скважин.

В качестве анализа основных результатов приведем петрофизическое заключение по конкретной скважине.

Геофизические исследования проводились цифровой станцией «КЕДР». Скважинные приборы проэталонированы в соответствии с инструктивными положениями и откалиброваны перед началом записи. Отсчет глубин был проведен от уровня стола ротора.

Таблица 3.1

Методы	Мнемоника	Интервал	Прибор
БК	LL3	693-1383	К1А-723М
ПС	SP	693-1403	К1А-723М
ИК	RILD, RILM	693-1402	К1А-723М
ИК	R20T, R30T, R40T, R60T, R85T	693-1390	К1А-723М
МКЗ	MINV, MNOR	693-1390	К3А-723М
КВ	CALI1 CALI2 CALI MCAL	693-1386	ПФ-73М
ГК	GRGC	693-1377	УРАЛ-100
ННК	NPRL	693-1394	УРАЛ-100
АК	DTP	693-1397	МАК-7
ГГК	RHOV	693-1396	УРАЛ-100

По материалам полного комплекса ГИС проведена качественная и количественная интерпретация. Определены литология пород, общая и эффективная пористости, глинистость, коэффициент нефтегазо-насыщенности пластов. Интерпретация выполнена в компьютерном варианте с помощью программного обеспечения GeoOfficeSolver.

Результаты интерпретации приведены в таблице обработки данных ГИС (таблица 3.2), геолого-геофизическая характеристика пластов юрской системы представлена на рисунке 4.2.

Таблица 3.2

№	Кровля	По- дошва	Мощн.	Кпоб %	Кпэф %	Кпр мД	Кгл, %	Арс		Кнг, %	Характер насыщения	Литология
								д.ед	%			
М-I												
1	1101.8	1104.0	2.2	28.61	21.24	23.5 1	18.94	0.36	28.66	Слабопро- ницаемый УВ	глин.пес- чаник	
2	1104.6	1105.8	1.2	28.43	21.49	46.0 0	16.40	0.52	16.30	Нефть+вода	глин.пес- чаник	
3	1106.2	1108.4	2.2	33.12	28.91	1333 .81	11.23	0.79	18.00	Нефть+вода	песчаник	
4	1109.6	1111.4	1.8	28.31	25.39	240. 05	6.29	0.77	50.96	УВ	песчаник	
Ю-I												
22	1273.7	1275.2	1.5	21.20	14.36	1.15	15.33	0.71	37.89	Слабопро- ницаемый УВ	глин.пес- чаник	
23	1276.1	1276.7	0.6	17.75	14.50	1.22	7.07	0.88	44.45	УВ	песчаник	
24	1277.3	1282.5	5.2	23.05	20.51	80.3 9	5.70	0.96	56.54	УВ	песчаник	
Ю-II												
25	1285.0	1287.0	2.0	27.10	25.43	635. 18	2.83	1.00	65.13	УВ	песчаник	
26	1288.2	1288.9	0.7	24.05	20.03	19.9 2	8.61	0.85	49.37	УВ	песчаник	
27	1290.1	1290.9	0.8	24.85	21.18	35.4 4	7.82	0.90	43.60	Нефть+вода	песчаник	
28	1291.4	1292.4	1.0	26.60	24.40	180. 48	4.34	1.00	49.40	Нефть+вода	песчаник	
29	1293.1	1294.3	1.2	26.11	23.39	108.	5.70	0.98	51.86	Нефть+вода	песчаник	

						52						
30	1295.9	1297.3	1.4	23.33	18.32	8.39	10.07	0.96	33.86	Нефть+вода	песчаник	

Пласты коллекторы представлены песчаниками и характеризуются отрицательными аномалиями ПС, понижением значений естественной радиоактивности по ГК; сужением ствола скважины, характерным для наличия глинистой корки по микрокаверномеру; наличием зоны проникновения.

Глинистость оценивалась методом двойного разностного параметра по ГК, по ПС, комплексу ГГКП-НК.

Принятые граничные значения эффективной пористости и КНГ.

Таблица 3.3

Возраст	КП _{эф} граничное, д.е	КНГ граничное, д.е
Мел	0,195	0,38
Юра	0,16	0,38

Насыщение вычислялось по формуле Арчи. При определении коэффициента нефтегазонасыщенности использованы петрофизические зависимости для месторождения Коньс.

Мел $a=1, b=1 m=1.68, n=1.7$

Юра $a=1, b=1 m=1.68, n=1.7$

Сопротивление пластовой воды рассчитывалось по минерализации пластовых вод для месторождения Березового и принято для меловых отложений $R_w=0,076$ Ом, для юрских $R_w=0,056$ Ом.

4 Основные вопросы проектирования

Дополнительная разведочная скважина проектируется для следующих геологических задач:

- Выделение интервалов коллекторов
- Литологическое расчленение разреза
- Оценка характера их насыщения
- Определение ФЕС (глинистость, пористость, проницаемость)
- Уточнение глубины флюидных контактов (определение зон затронутых выработкой)
- Уточнение подсчетных параметров месторождения (построения зависимостей)

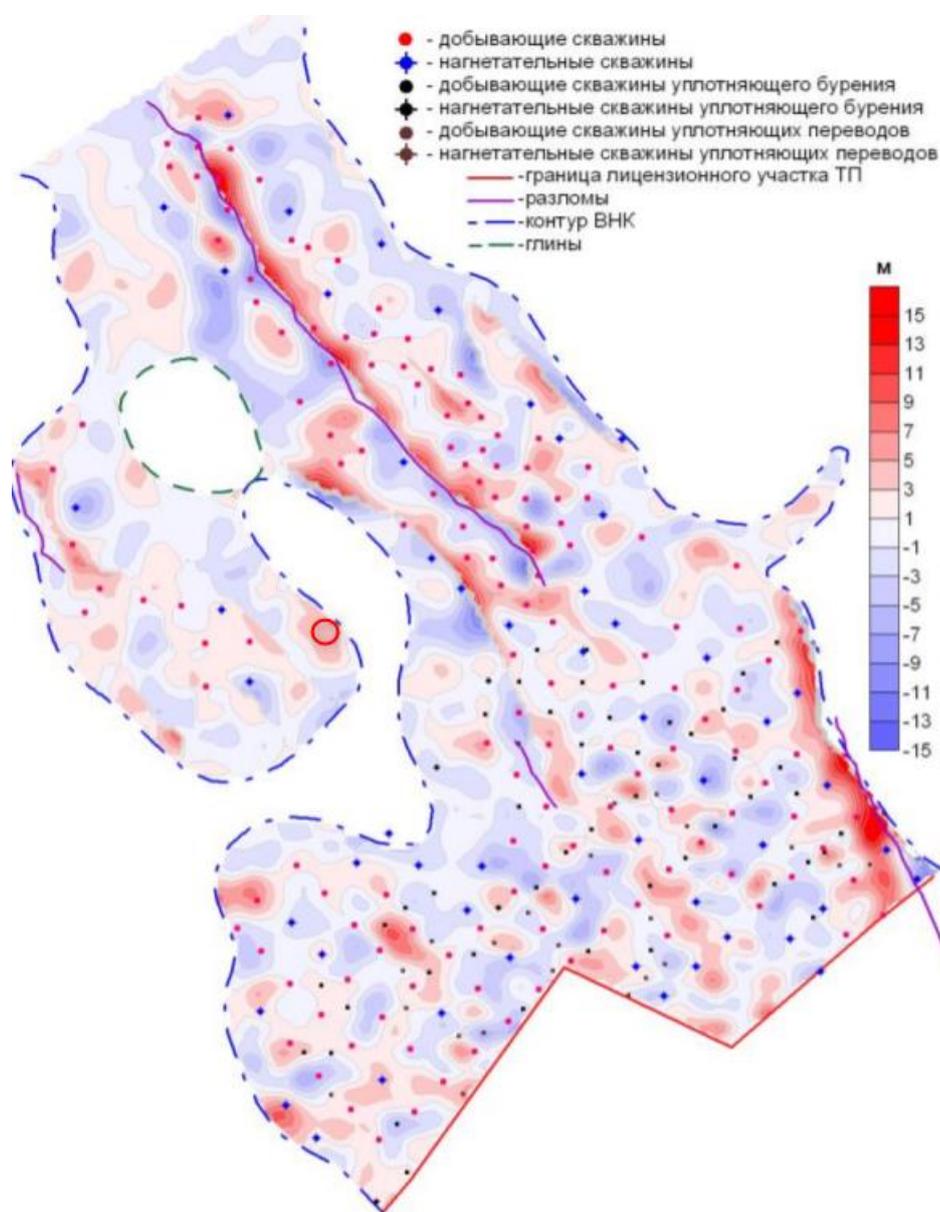


Рисунок 4.1 – Карта локальных прогибов и поднятий с уровнем детальности 300 м

Для обоснования разведочной скважина необходима структурная карта месторождения (структурное поднятие, литологическая ловушка). Ввиду ограниченности данных принято решение проектировать разведочную скважину, для определения ФЕС и уточнения уровня ВНК, в месте, обозначенном красным кругом.

Скважина проектируется в непосредственной близости к контуру ВНК. Рядом отсутствуют скважины, подтверждающие этот контур, т.е. контур неоднозначный. Также из геологических отчетов достоверно известно, что скважины, расположенные в поднятиях, характеризуются меньшей начальной обводненностью и меньшим водонефтяным фактором. Основная причина данного явления кроется в том, что в локальных поднятиях сосредотачивается нефть из-за гравитационной сегрегации, и поэтому там выше нефтенасыщенность, ниже вероятность высокой входной обводненности и ВНФ, по сравнению с зонами локальных прогибов.

Также следует отметить, что западная часть карты представлена редкой сеткой скважин, по сравнению с южной, восточной и юго-восточной частью карты.

Физико-геологическая модель объекта исследования представлена графически – стандартным планшетом (рис.4.2).

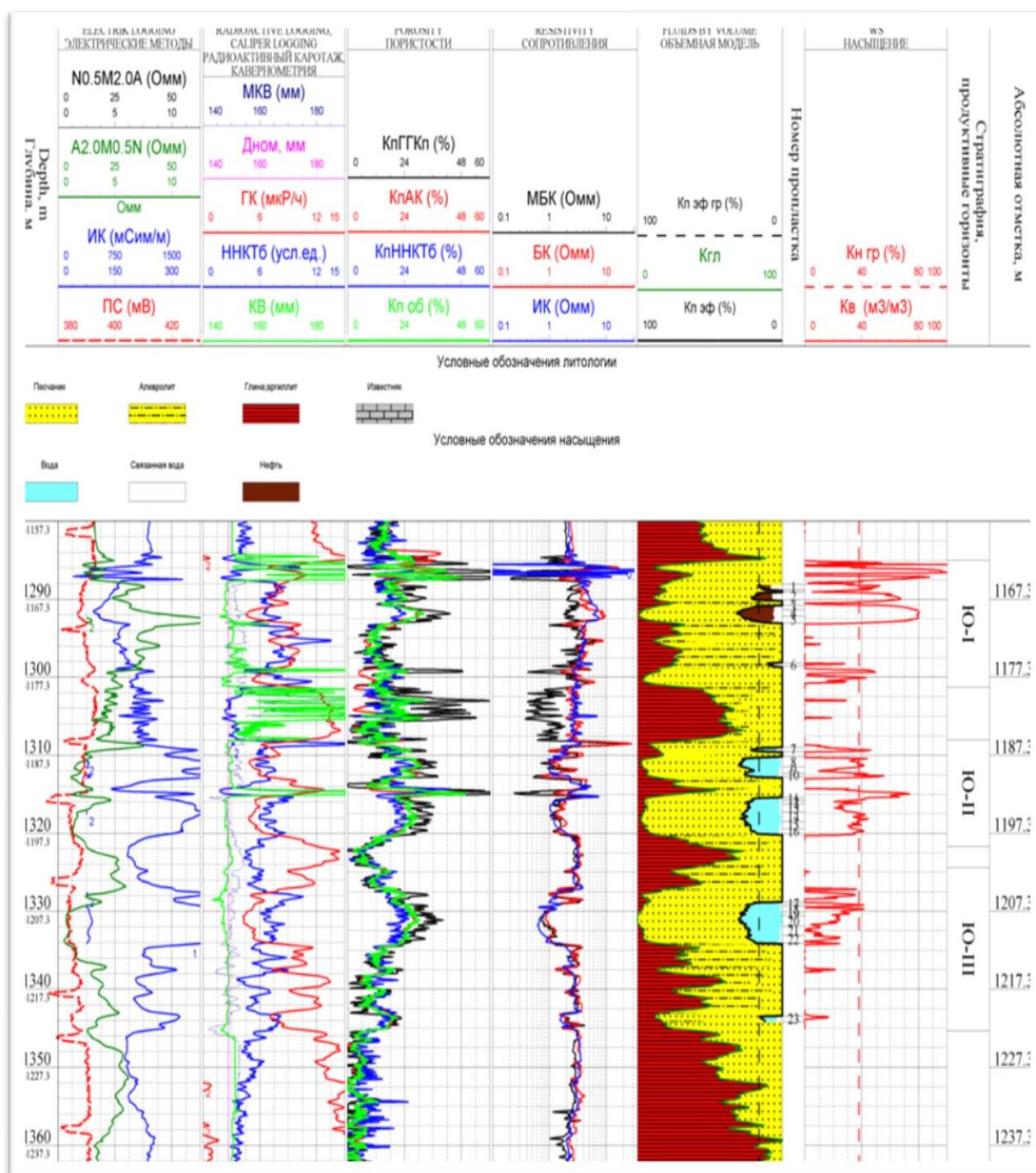


Рисунок 4.2 – Стандартный планшет представленный интервалом юрских отложений.

В скважине был проведен стандартный комплекс геофизических исследований. В ходе интерпретации было проведено литологическое расчленение разреза, выделены интервалы коллекторов, определен характер насыщения.

Горизонт Ю-I: средняя мощность песчаных пропластков по данному горизонту составляет 0,7 м. По сравнению с горизонтами Ю-II и Ю-III, которые имеют среднюю мощность пропластков 0,8 и 0,9 метров соответственно, горизонт Ю-I имеет наименьшую среднюю мощность. Тем не менее, мощность горизонта Ю-I составляет 16,3 м. Средние

значения сопротивления по боковому каротажу составляют 5.3 Ом, при этом минимумом является сопротивление в 2,975 Ом, а максимум 9,215 Ом. Сопротивление пересчитанные из индукционного зонда очень близки к значениям БК и составляют 5.5 Ом. Плотность варьируется от 2,08 г/см³ до 2.30 г/см³. Значения же коэффициентов пористости отличаются в зависимости от метода, который был взят за основу. Таким образом завышенные коэффициенты пористости безусловно получаются по методу ГГК. Различия обуславливаются физическими основами каждого из методов. Коэффициент нефтегазонасыщенности в данном горизонте находится в отметках от 27,9 % до 79.9%. Данный интервал полностью насыщен нефтью. При этом проницаемость очень сильно разнится. Минимальные показания начинаются от 15 мДарси и достигают 7104 мДарси.

Горизонты Ю-П и Ю-П в данной скважине являются практически идентичными. Средние значения по каждому из методов отличаются не более чем на несколько единиц. Эти горизонты также, как и Ю-Г представлены песчаниками, о чем свидетельствуют пониженные значения ГК и ПС, глинистая корка. Среднее значение плотности в юрских отложениях равно 2,2 г/см³. Пористость также варьируется от 21,3% по НК до 29% по ГГК. В силу того, что данный интервал водонасыщен, значения сопротивления являются минимальными: 1,2-1.7 Ом по БК и 1,0-1.4 Ом по ИК.

Данные по каждому пласты приведены в приложении 1.

5 Методические вопросы

5.1 Методика проектных геофизических работ. Интерпретация геофизических данных.

Для запроектированной разведочной скважины необходим стандартный комплекс ГИС, позволяющий решить следующие геологические задачи:

- Разбивка стратиграфии
- Литологическое расчленение разреза
- Выделение интервалов коллекторов
- Оценка характера их насыщения
- Определение ФЕС (глинистость, пористость, проницаемость)
- Коэффициент нефтегазонасыщения
- Уточнение глубины флюидных контактов (и определение зон затронутых выработкой в том числе)
- Уточнение подсчетных параметров месторождения (отбор керна, построения зависимостей)

Геофизические исследования должны проводиться цифровой станцией «КЕДР». Все полученные материалы ГИС должны соответствовать требованиям «Технической инструкции по проведению геофизических исследований в скважинах» и технических рекомендаций к скважинным приборам. Скважинные приборы должны быть проэталонированы заблаговременно в соответствии с инструктивными положениями и откалиброваны. Отсчет глубин начать от уровня стола ротора.

Стандартный комплекс включает в себя методы показавшие эффективность на данном месторождении за предыдущие года (см. таблицу 3.1). По материалам комплекса ГИС необходимо провести качественную и количественную интерпретацию. Определить: литологию пород, общую и эффективную пористости, глинистость, коэффициенты нефтегазонасыщенности пластов и проницаемости. Интерпретацию выполнить в компьютерном варианте с помощью программного обеспечения Techlog.

Касательно скважинных приборов, необходимо запроектировать приборы, которые уже использовались ранее на месторождении при разведочном бурении. Целесообразность выбора обусловлена эффективностью данных приборов.

Например, для комплексного электрического каротажа подойдет прибор К1А-723-М (МТ, МФ) Этот прибор предназначен для геофизических исследований нефтяных и газовых скважин в открытом стволе. Прибор обеспечивает измерение за один проход по интервалу исследования комплексом зондов БКЗ, зондом КС, зондом трехэлектродного БК, зондом ИК, резистивиметром, ПС. Отличается малыми габаритами, высокой производительностью и надежностью, удобен в эксплуатации. Решает задачи электрического каротажа, выделения коллекторов, определения водо - и нефтенасыщенности.

Условия эксплуатации прибора:

- Скважина должна быть заполнена промывочной жидкостью на водной основе с удельным сопротивлением от 0,05 до 5 Ом·м.
- Температура окружающей среды от 5 до 120 °С (для К1А-723-МТ150 °С).
- Максимальное гидростатическое давление 80 МПа (для К1А-723-МТ 100 МПа).

Основные технические характеристики представлены в таблицах 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1

Зонд	Единица измерения	Диапазон	Предел доп. основной погрешности
A8,0M1,0N A4,0M0,5N A2,0M0,5N N0,5M2,0A A1,0M0,1N	Ом·м	0,2...5000	$\pm[4+0,005(Xв/X-1)]\%$
A0,4M0,1N N11M0,5A	Ом·м	0,2...1000	$\pm[4+0,005(Xв/X-1)]\%$
ПС	В	-0,5...+0,5	$\pm 25\%$
Резистивиметр	Ом·м	0,05...5	$\pm[5+0,2(Xв/X-1)]\%$
БК-3	Ом·м	0,2...10000	$\pm 10\%$
ИК (ЗИ1)	мСм/м	10...2500	$\pm[5+0,1(Xв/X-1)]\%$
ИК (6Ф1)	мСм/м	10...2000	$\pm[5+0,1(Xв/X-1)]\%$

Таблица 5.2

Длина	21,4 м (М, МТ)	22,0 м (МФ)
Длина корпуса	3,9 м (М, МТ)	4,4 м (МФ)
Диаметр	73мм	
Масса	80 кг (М, МТ)	85 кг (МФ)

Параметры тока питания	400 Гц, 400 мА
Скорость каротажа	3000 м/час

Далее после съемки необходимо проинтерпретировать каротажную диаграмму и рассчитать коэффициент общей пористости по методам: АК, ННК и ГГКп. Пласты коллекторы характеризуются понижением значений естественной радиоактивности по ГК; положительным приращением показаний микропотенциал-зонда над показаниями микроградиент-зонда по методу МКЗ; сужением ствола скважины, характерным для наличия глинистой корки по каверномеру. Глинистость оценить методом двойного разностного параметра по ГК. На качественном уровне определить характер насыщения по показаниям зондов, показаниям ИК.

6 Специальное исследование. Возможности ПО Techlog по автоматизированной, высокоскоростной, массовой интерпретации стандартного комплекса геофизических исследований скважин

Интегрированная платформа Techlog позволяет решать задачи всех основных скважинных направлений – обработки, анализа и интерпретации скважинных данных, которые помогают получить максимум информации для эффективной разработки запасов и позволяют использовать следующие возможности:

- Многопользовательский доступ для быстрого обмена данными
- Многоскважинный режим для комплексной и оперативной оценки свойств
- Отсутствие ограничений на структуру и размер БД
- Поддержка любых форматов данных
- История всех операций
- Высокая скорость работы
- Создание пользовательских алгоритмов на языке программирования для интерпретации месторождений
- Расширенный фильтр для данных
- Простое создание финальных отчетов
- Интерфейс на русском языке

Использование вышеописанных возможностей ПО Techlog позволяет максимально качественно проанализировать имеющуюся скважинную информацию и построить достоверную петрофизическую модель месторождения.

В данной главе выпускной квалификационной работы продемонстрирована эффективность решения следующих задач с помощью специализированных инструментов Techlog:

- Массовая, оперативная загрузка скважинных данных по всему месторождению;
- Создание единой и прозрачной для интерпретаторов структуры проекта, включая единые имена кривых, единицы измерения, типы данных, единые названия стратиграфических единиц по скважинам и т.д.;
- Оценка качества исходных каротажных кривых и корректировка данных не удовлетворительного качества, включая нормировку, введение поправок, экспертную корректировку данных и другие методики;

- Петрофизическая интерпретация и создание эффективных петрофизических моделей с помощью имеющихся в Techlog инструментов;
- Анализ рутинных и специальных исследований керна, построение петрофизической модели.

Для этого рабочий процесс был разбит на следующие этапы:

1 этап. Перед началом работ будет выполнен контроль качества входных данных. Будут отобраны и загружены скважины в проект Techlog. Будет создана единая база с понятной и удобной структурой хранения данных. Эта часть потребует работ по гармонизации данных – единые имена кривых, единицы измерения, типы данных, единые названия стратиграфических единиц по скважинам и т.д. Итоговая сформированная база данных будет загружена в корпоративную базу данных Studio для дальнейшей совместной работы с ней нескольких специалистов.

2 этап. Во время проведения контроля качества загруженных данных использованы инструменты платформы по отображению на планшете и других специализированных средств визуализации, созданы шаблоны планшетов, кросс-плотов и других диаграмм. Для корректировки данных неудовлетворительного качества показаны возможности платформы по нормализации, по введению поправок и редактированию кривых (интерполяция, сглаживание, увязка и т.д.). Данные керна и ГИС увязаны по глубине.

3 этап. Подготовленные данные вместе с загруженным керновым материалом будут использованы для демонстрации возможностей Techlog построения петрофизической модели пласта стандартными средствами модуля Quanti.

4 этап. Будут созданы пользовательские алгоритмы на основе текущей модели месторождения и адаптированы для их эффективного использования в многоскважинном режиме. В итоге подготовленный рабочий процесс позволит рассчитать коэффициент глинистости, характеристики ФЕС - пористость, проницаемость и насыщение и создать литологическую модель.

5 этап. Проведение петрофизической интерпретации данных с помощью созданного алгоритма. На данном этапе продемонстрированы возможности Techlog для высокоскоростной массовой интерпретации стандартного комплекса каротажных исследований.

Подробнее остановимся на этапе 4. Под пользовательским алгоритмом подразумевается создание ряда скриптов, объединяющихся в один уникальный алгоритм, позволя-

ющий интерпретировать каждый продуктивный горизонт в отдельности. Это решение основано на базе языка Python, партнера Techlog.

Алгоритм несет название – «Petroeval». Одной из отличительных особенностей алгоритма является наличие приоритетов, т.е. алгоритм может самостоятельно выбирать наиболее подходящие входные параметры исходя из имеющихся каротажных данных. Иными словами, если мы ставим метод БКЗ выше ПС, то в первую очередь поиск будет осуществляться именно по БКЗ. В случае отсутствия данных, скрипт не остановит работу и перейдет на следующий по приоритетности набор данных.

Безусловно, качественный «западный» каротаж предоставляется заказчиками довольно редко, поэтому наличие приоритетов является большим плюсом. Следует отметить очевидное, что чем шире и современней комплекс ГИС, тем качественней получится интерпретация.

Еще одной особенностью алгоритма PetroEval является возможность использования уникальных формул, констант для каждого отдельно взятого горизонта (См. рис.6.1)

Разделение по горизонтам

Уникальные формулы расчетов

Константы

petroParameter	'funcPerm'	'funcPerm_alev'	'Rw', 'PHIE_cut', 'VSH_fin_cut'
petroBase[u"Val1"]	lambda phie:0.0028 * 2.71 ** (0.4278 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0058 * 2.71 ** (0.3553 * (phie * 100)),	0.008, 0.14, 0.38,
petroBase[u"12"]	lambda phie:0.0028 * 2.71 ** (0.4278 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0058 * 2.71 ** (0.3553 * (phie * 100)),	0.034, 0.14, 0.38,
petroBase[u"13"]	lambda phie:0.0028 * 2.71 ** (0.4278 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0058 * 2.71 ** (0.3553 * (phie * 100)),	0.034, 0.14, 0.38,
petroBase[u"14"]	lambda phie:0.0028 * 2.71 ** (0.4278 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0058 * 2.71 ** (0.3553 * (phie * 100)),	0.033, 0.14, 0.38,
petroBase[u"15"]	lambda phie:0.0028 * 2.71 ** (0.4278 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0058 * 2.71 ** (0.3553 * (phie * 100)),	0.032, 0.14, 0.38,
petroBase[u"16"]	lambda phie:0.0028 * 2.71 ** (0.4278 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0058 * 2.71 ** (0.3553 * (phie * 100)),	0.030, 0.14, 0.38,
petroBase[u"17"]	lambda phie:0.0028 * 2.71 ** (0.4278 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0058 * 2.71 ** (0.3553 * (phie * 100)),	0.029, 0.14, 0.38,
petroBase[u"18"]	lambda phie:0.0028 * 2.71 ** (0.4278 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0058 * 2.71 ** (0.3553 * (phie * 100)),	0.027, 0.14, 0.38,
petroBase[u"19"]	lambda phie:0.0001 * 2.71 ** (0.5851 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0006 * 2.71 ** (0.4457 * (phie * 100)),	0.027, 0.13, 0.28,
petroBase[u"20"]	lambda phie:0.0001 * 2.71 ** (0.5851 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0006 * 2.71 ** (0.4457 * (phie * 100)),	0.026, 0.13, 0.28,
petroBase[u"21"]	lambda phie:0.0001 * 2.71 ** (0.5851 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0006 * 2.71 ** (0.4457 * (phie * 100)),	0.025, 0.13, 0.28,
petroBase[u"22"]	lambda phie:0.0001 * 2.71 ** (0.5851 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0006 * 2.71 ** (0.4457 * (phie * 100)),	0.024, 0.13, 0.28,
petroBase[u"23"]	lambda phie:0.0001 * 2.71 ** (0.5851 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0006 * 2.71 ** (0.4457 * (phie * 100)),	0.023, 0.13, 0.28,
petroBase[u"24"]	lambda phie:0.0001 * 2.71 ** (0.5851 * (phie * 100)),	lambda phie: 0.0006 * 2.71 ** (0.4457 * (phie * 100)),	0.022, 0.13, 0.28,

Рисунок 6.1 – Уникальные формулы и константы для отдельно взятого горизонта

После подготовки необходимых входных данных можно приступить непосредственно к запуску алгоритма. Интерпретация и создание литологической колонки посредством алгоритма наглядно показаны на рисунке 6.2.

Импорта изображений и описания керна. Необходимо составить 2 таблицы в Excel содержащие информацию об отборе керна, описании этого самого керна и интервалах отбора. Данные предстояло структурировать, поэтому требовалось внимательно выписывать значения отбора керна, процент выноса из геологических отчетов. Все это необходимо для увязки керна - гис. Без трудностей этот этап не обходится т.к. из восьми метров керна, к примеру, удавалось извлечь только 30-40%. Но основная проблема заключалась в том, что не было точно известно откуда именно был отобран керн. Была известна кровля и подош-

Кровля, м	Подошва, м	Кровля АО, м	Подошва АО, м	Мощность, м	Гамма каротаж, gAPI	Коэффициент глинистости, д.ед.	Плотность каротаж, г/см3	Водородосодержание по НК, д.ед.	УЭС пласта, Омм	Коэффициент пористости, д.ед.	Коэффициент водонасыщенности, д.ед.	Характер насыщения
4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	17
1764.1	1764.3	1776.6	1776.8	0.2	63.4	0.3	2.09	0.58	3.1	0.28	0.2	Нефть
1765.0	1765.2	1777.5	1777.7	0.2	75.0	0.4	2.12	0.44	1.6	0.23	0.4	Нефть
1768.1	1768.5	1780.6	1781.0	0.4	58.7	0.2	2.16	0.50	3.7	0.25	0.2	Нефть
1768.5	1768.8	1781.0	1781.3	0.3	65.5	0.3	2.25	0.23	1.1	0.17	0.7	Вода
1773.6	1774.9	1786.1	1787.4	1.3	65.3	0.3	2.28	0.33	1.3	0.15	0.7	Вода
1775.7	1779.8	1788.2	1792.3	4.1	63.8	0.3	2.31	0.31	0.9	0.14	0.9	Вода
1779.8	1780.1	1792.3	1792.6	0.3	45.2	0.1	1.95	0.45	1.6	0.42	0.3	Нефть
1782.7	1783.0	1795.2	1795.5	0.3	69.3	0.3	2.22	0.43	3.1	0.18	0.4	Нефть
1789.1	1789.6	1801.6	1802.1	0.5	73.6	0.4	2.29	0.37	1.5	0.12	0.8	Вода
Итого по пласту:												
Зона нефти:				1.4	61.1	0.3	2.11	0.48	2.7	0.27	0.3	
Зона воды:				6.2	65.0	0.3	2.30	0.32	1.0	0.14	0.9	
В целом по пласту				7.6	64.2	0.3	2.27	0.35	1.3	0.16	0.8	
1795.4	1797.0	1807.9	1809.5	1.6	62.4	0.3	2.25	0.33	1.5	0.18	0.6	Вода
1799.6	1800.4	1812.1	1812.9	0.8	56.5	0.2	2.24	0.43	1.9	0.18	0.4	Вода
Итого по пласту:												
Зона воды:				2.4	60.5	0.3	2.25	0.36	1.6	0.18	0.5	
В целом по пласту				2.4	60.5	0.3	2.25	0.36	1.6	0.18	0.5	
1805.9	1806.3	1818.4	1818.8	0.4	60.1	0.2	2.30	0.35	1.6	0.16	0.6	Вода
1806.3	1806.5	1818.8	1819.0	0.2	55.2	0.2	2.26	0.30	1.7	0.20	0.5	Вода

Рисунок 6.3 – Финальная таблица по стандарту ГКЗ

Итоги опробования PetroEval в ПО Techlog:

- ✓ Создание проекта в Techlog с базами данных по месторождению
- ✓ Проведение проверки возможностей ПО Techlog на оперативную загрузку и анализ данных
- ✓ Проведение загрузки керновых данных с дальнейшей увязкой по глубине
- ✓ Создание алгоритма для полной интерпретации ГИС и оценки коллекторских свойств по терригенному месторождению
- ✓ Автоматизация процессов создания планшетов и финальных таблиц по стандартам ГКЗ.

Таким образом, наличие единой базы данных и возможность единовременной работы с ней всех участвующих специалистов, делаем процесс интерпретации более надежным специалистов и упрощает контроль над проектом для руководителя. Инструменты ПО Techlog позволяют производить высокоскоростную массовую интерпретацию скважинных данных и сокращать время интерпретации до 2-4 раз или 10-20 скважин в день на человека, при работе с данными аналогичными месторождению заказчика. Дальнейшее применение уникальных инструментов массового анализа результатов в том числе гистограмм, бокс-плотов и карт, позволяет молниеносно находить ошибки интерпретации и исправлять их до передачи на следующий этап работы.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСО-
СБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
224А	Булатову Рустему Рахматуллаевичу

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	ОГ
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Технология геологической разведки / Геофизические методы исследования скважин

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
<i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<p>Виды и стоимость ресурсов: Материальный затраты НИИ составили 5260.48 руб, а затраты на специальные оборудования (ноутбук, ПО Microsoft Office 2016, CorelDrawX8 и др.) составили 41,7 тыс. руб. Расход на исполнителей проекта (руководитель и дипломник) составил: Заработная плата научного руководителя – 46163,6 руб., заработная плата студента -10622,28 руб. Общий бюджет затрат НИР - 129961.56 руб.</p>
<i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<p>Тарифы на электроэнергию-приказ департамента тарифного регулирования Томской области № 6-702 от 27.12.2018г Оклад руководителя ВКР - приказ №5994 от 25.06.2016 «Должностные оклады ППС и педагогических работников с 01.06.2016 г.» Районный коэффициент-1,3 Премияльный коэффициент-0,3 Коэффициент доплат и надбавок-0,2</p>
<i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<p>Налоговый кодекс РФ Ключевые ставки налогообложения: НДС, налог на прибыль организаций, налог на имущество физ. лиц, земельный налог Отчисления во внебюджетные фонды - 27,1%</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<p>Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Оценка коммерческого потенциала, определение конкурентоспособности проекта.</p>

	SWOT-анализ и матрица.
2. <i>Определение возможных альтернатив проведения научных исследований</i>	Определение научного проекта как альтернативы существующего метода.
3. <i>Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	Составление календарного плана проекта. Определение бюджета НИИ
4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Оценка экономической эффективности исследования
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i> 2. <i>Матрица SWOT</i> 3. <i>График проведения НИИ</i> 4. <i>Определение бюджета НИИ</i>	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Н. В.	д.и.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

	ФИО	Подпись	Дата
224А	Булатов Рустем Рахматуллаевич		

7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

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

7.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование. Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками. Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга). Можно применять географический, демографический, поведенческий и иные критерии сегментирования рынка потребителей, возможно применение их комбинаций с использованием таких характеристик, как возраст, пол, национальность, образование, любимые занятия, стиль жизни, социальная принадлежность, профессия, уровень дохода.

Целесообразно выбрать два наиболее значимых критерия: размер компании и отрасль, по которым будет производиться сегментирование рынка. Размер компании очень важен, т.к. крупные компании часто используют новые технологии и могут поддаться риску, потому что имеют возможность возместить убытки.

Что касается отраслей, то не все предприятия могут пользоваться данным исследовательским проектом, а только нефтяная промышленность. Отсюда вытекает географический критерий, потому что не всякий регион и не всякая страна имеет газовые и нефтяные ресурсы.

		Нефтесервисные компании
Размер	Крупные	Шлюмберже
	Средние	Актобе геофизика
	Мелкие	Казпром геофизика

Шлюмберже
 Казпром геофизика
 Актобе геофизика

Карта сегментирования рынка услуг

Как видно из таблицы основными сегментами рынка являются крупные и малые компании. Следовательно, наиболее перспективным сегментом в отраслях нефтедобычи и

нефтепереработки для формирования спроса является группа независимых крупных и малых нефтедобывающих компаний.

7.1.2 Анализ конкурентных технических решений

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

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

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

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты, пример которой приведен в таблице:

Таблица 7.1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес	Баллы		Конкурентоспособность	
	критерия	B_{ϕ}	$B_{к1}$	K_{ϕ}	$K_{к1}$
1	2	3	4	5	6
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0.15	5	4	0.75	0.6
2. Надежность	0.12	5	3	0.6	0.36
3. Безопасность	0.12	5	5	0.6	0.6
4. Энергоэкономичность	0.15	5	4	0.75	0.6

Экономические критерии оценки эффективности					
1. Срок выхода на рынок	0.17	5	4	0.85	0.68
2. Конкурентоспособность исследования	0.05	5	5	0.25	0.25
3. Финансирование проекта	0.02	2	4	0.04	0.08
4. Наличие сертификации разработки	0.02	5	4	0.1	0.08
5. Цена	0.2	5	5	1	1
Итого	1	42	38	4.94	4.25

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

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

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

В качестве примера рассчитаем конкурентоспособность моего проекта:

$$K = \sum B_i \cdot B_i = 0,15 * 5 + 0,12 * 5 + 0,12 * 5 + 0,15 * 5 + 0,17 * 5 + 0,05 * 5 + 0,02 * 5 + 0,02 * 5 + 0,2 * 5 = 4,94$$

Конкурентоспособность разработки составила 4,94, в то время как у другого аналога 4,25. Результат показал, что данная научно-исследовательская разработка является конкурентоспособной и имеет преимущества по таким показателям, как модернизированность геофизических приборов, удобство эксплуатации для потребителей, цена и энергоэкономичность.

7.1.3 SWOT-анализ

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

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

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

В рамках третьего этапа должна быть составлена итоговая матрица (табл. 2) SWOT-анализа.

Таблица 7.2 – Матрица SWOT

	Сильные стороны:	Слабые стороны:
	С1. Низкая стоимость производства по сравнению с другими комплексами ГИС. С2. Квалифицированные сотрудники. С3. Стабильное финансовое состояние компании	Сл1. Отсутствие спонсорского финансирования Сл2. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров, Сл3. Удаленность потенциальных потребителей.
Возможности: В1. Использование инфраструктуры компании «Шлюмберже» В2. Появление дополнительного спроса на разработку. В3. Повышение стоимости конкурентных разработок.		
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на новые технологии. У2. Развитая конкуренция технологий производства. У3. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования.		

После того как сформулированы четыре области SWOT переходят к реализации второго этапа, который состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Каждый фактор помечается либо знаком «+» – сильное соответствие силь-

ных сторон возможностям, либо знаком «-» – слабое соответствие; «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-». Пример интерактивной матрицы проекта представлен в таблице 3:

Таблица 7.3 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта				
Возможности проекта		C1	C2	C3
	B1	+	-	+
	B2	+	+	+
	B3	+	+	+
Сильные стороны проекта				
Угрозы проекта		C1	C2	C3
	У1	-	-	-
	У2	+	-	-
	У3	-	-	-
Слабые стороны проекта				
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	B1	+	+	0
	B2	-	-	+
	B3	-	-	+
Слабые стороны проекта				
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	-	-	-
	У2	-	-	-
	У3	-	+	-

Таблица 7.4 – SWOT-анализ

	Сильные стороны:	Слабые стороны:
	С1. Низкая стоимость производства по сравнению с другими комплексами ГИС С2. Квалифицированные сотрудники. С3. Стабильное финансовое состояние компании	Сл1. Отсутствие спонсорского финансирования Сл2. Отсутствие лицензии на разработку Сл3. Удаленность потенциальных потребителей.
Возможности: В1. Использование инфраструктуры компании «Шлюмберже» В2. Появление дополни-	Разработка более дешевой технологии проектирования разведочной скважины, а также использование высококвалифицированного персонала	Инновационная инфраструктура компании «Шлюмберже» может оказать помощь в финансировании проекта и получить лицензию на разработку скважины.

<p>тельного спроса на разработку.</p> <p>В3. Повышение стоимости конкурентных разработок.</p>	<p>позволит повысить спрос, снизить уровень конкурентоспособности аналогов и эффективно использовать инфраструктуру компании «Шлюмберже».</p>	<p>При снижении конкурентоспособности подобных разработок и при появлении спроса на новые может появиться возможность использования данной НИР в компаниях, использующих традиционные методы.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на новые технологии.</p> <p>У2. Дополнительные требования к получению лицензии</p> <p>У3. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования.</p>	<p>Из-за малой затратности проекта представляется возможность вложения дополнительных денежных средств в другие услуги, такие как на получение лицензии.</p>	<p>Несвоевременное финансирование научного исследования приведет к невозможности получения лицензии</p>

7.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

При любом проектировании всегда есть несколько методов или вариантов достижения цели, т.е. несколько альтернатив. Выше были описаны методы, позволяющие выявить и предложить возможные альтернативы проведения исследования и доработки результатов. Приведенные в предыдущих пунктах методы в основном ориентированы на совершенствование результатов научного проектирования, находящегося на стадии разработки. Обычно, используя морфологический подход, можно предложить не менее трех основных вариантов совершенствования разработки или основных направлений научного исследования. Морфологический подход заключается в исследовании всех выявленных альтернатив, которые вытекают из закономерностей строения (морфологии) объекта исследования. Такой подход охватывает как известные, так и новые, необычные варианты, которые при простом переборе могли быть упущены. С помощью комбинации вариантов получают большое количество различных решений, многие из которых представляют практический интерес.

Научно-технический прогресс не стоит на месте и развивается очень стремительно. Из этого следует, что разрабатываемые сейчас технические проекты скоро могут стать не актуальными. В связи с этим, разработку новых проектов нужно осуществлять с учетом их дальнейшего развития. Это означает, что системы электроснабжения, разрабатываемые в наше время, должны уметь приспособливаться к условиям новой среды, т.е. быть динамичными. Поэтому необходимо определить дальнейшие пути развития или модификации разра-

батываемой системы электроснабжения данного предприятия. Удобнее всего рассматривать имеющиеся варианты в виде морфологической матрицы, приведенной в табл. 7.5.

Таблица 7.5 – Альтернативы проведения исследования

	1	2	3
А:Тип промывочной жидкости	Глинистый раствор	Полимерный раствор	Раствор на водной основе
Б:Направление скважины	Горизонтальная	Вертикальная	Наклонно-направленная
В:Тип технического оборудования в скважине	Репер	Пакер	Воронка НКТ

Выбор наиболее желательных функционально конкретных решений осуществляется с позиции его функционального содержания и ресурсосбережения. Для созданной морфологической матрицы выделим три наиболее перспективных пути развития разрабатываемой схемы снабжения, а именно:

1. А1Б1В2
2. А3Б2В3
3. А2Б1В1

Морфологическая матрица позволяет наглядно рассмотреть перспективы развития, возможность расширения производственных решений, введение модификаций и усовершенствование разрабатываемой схемы.

Наиболее приемлемым является третий вариант, так как сочетает в себе высокую экономичность и надежность.

7.3 Планирование научно-исследовательских работ

7.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой входят научный руководитель и студент. Составим перечень этапов работ и распределим исполнителей по данным видам работ (табл. 7.6).

Таблица 7.6 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность Исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель

Выбор направления Исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Дипломник
	3	Выбор направления исследований	Руководитель, Дипломник
	4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Изучение района исследования	Дипломник
	6	Анализ ранее проведенных работ на территории исследования	Дипломник
	7	Построение физико-геологической модели продуктивного пласта	Дипломник
	8	Выбор и обоснование положения проектной скважины	Дипломник
	9	Выбор методики и техники исследования	Дипломник
Обобщение и оценка результатов	10	Оценка качества полученных результатов	Руководитель, Дипломник
	11	Определение целесообразности проведения исследования	Руководитель, Дипломник
	12	Оформление пояснительной записки	Дипломник
	13	Разработка презентации и раздаточного материала	Дипломник

7.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3 \cdot t_{mini} + 2t_{maxi}}{5},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.; t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.; t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65%.

$$T_{pi} = \frac{t_{ож}}{Ч_1},$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.; $t_{ож}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.; $Ч_1$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

В качестве примера рассчитаем продолжительность 1 работы – составление и утверждение технического задания:

$$t_{ож1} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2t_{max}}{5} = \frac{3 \cdot 5 + 2 \cdot 7}{5} = 5.8 \text{ чел. -дн.};$$

$$T_{pi} = \frac{t_{ож}}{Ч_1} = \frac{5.8}{1} = 5.8 \text{ раб. дн.}$$

7.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта. Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях; T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях; $k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}},$$

где $T_{кал}$ – количество календарных дней в году; $T_{вых}$ – количество выходных дней в году; $T_{пр}$ – количество праздничных дней в году.

В качестве примера рассчитаем длительность работ в календарных днях T_{ki} для 1 работы – составление и утверждение технического задания:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}} = T_{pi} \cdot \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = 5.8 \cdot \frac{365}{365 - 104 - 14} = 8.58 \text{ дней.}$$

Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу 7.7:

Таблица 7.7 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ						Исполнители, количество		Длительность работ в рабо- чих днях T_{pi}		Длительность работ в кален- дарных днях T_{ki}	
	t_{min} чел.-дни		t_{max} чел.-дни		$t_{ож}$ чел.-дни							
	исп. 1	исп. 2	исп. 1	исп. 2	исп. 1	исп. 2	исп. 1	исп. 2	исп. 1	исп. 2	исп. 1	исп. 2
Составление и утверждение технического задания	5	7	7	10	5.8	8.2	1	2	5.8	4.1	8.584	6.068
Подбор и изучение материалов по теме	7	10	10	12	8.2	10.8	1	2	8.2	5.4	12.136	7.992
Выбор направления исследований	2	5	6	8	3.6	6.2	2	1	1.8	6.2	2.664	9.176
Календарное планирование работ по теме	6	10	9	14	7.2	11.6	1	2	7.2	5.8	10.656	8.584
Изучение литологического и тектонического строения района исследования	10	12	14	15	11.6	13.2	1	2	11.6	6.6	17.168	9.768
Анализ ранее проведенных ГИС	9	13	13	16	10.6	14.2	1	1	10.6	14.2	15.688	21.016

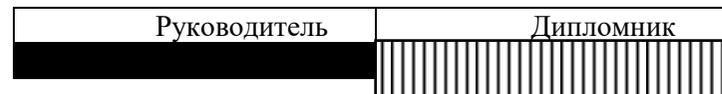
Составление Физико-геологической модели	7	5	14	10	9.8	7	1	2	9.8	3.5	14.504	5.18
---	---	---	----	----	-----	---	---	---	-----	-----	--------	------

Продолжение таблицы 7.7

Выбор и обоснование положения проектной скважины	8	10	10	13	8.8	11.2	1	2	8.8	5.6	13.024	8.288
Выбор методики и техники исследования	9	7	12	11	10.2	8.6	1	1	10.2	8.6	15.096	12.728
Оценка эффективности полученных результатов	5	8	10	12	7	9.6	2	2	3.5	4.8	5.18	7.104
Определение целесообразности проведения процесса	16	20	20	22	17.6	20.8	2	1	8.8	20.8	13.024	30.784
Оформление пояснительной записки	4	6	5	8	4.4	6.8	1	1	4.4	6.8	6.512	10.064
Разработка презентации и раздаточного материала	7	9	9	11	7.8	9.8	1	2	7.8	4.9	11.544	7.252
Итого, дн											145.78	144.004

Таблица 7.8 – Календарный план-график проведения

№ раб	Вид работ	Исполнители	T_{ki} , кал. дней	Продолжительность выполнения работ																	
				январь			февраль			март			апрель			май					
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	8.584	■																	
2	Подбор и изучение материалов по теме	Дипломник	12.136		▨																
3	Выбор направления исследований	Руководитель, Дипломник	2.664			■															
4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель	10.656			■	■														
5	Изучение района исследования	Дипломник	17.168				▨	▨	▨												
6	Анализ ранее проведенных ГИС	Дипломник	15.688						▨	▨	▨										
7	Составление Физико-геологической модели	Дипломник	14.504							▨	▨	▨	▨								
8	Выбор и обоснование положения проектной скважины	Дипломник	13.024									▨	▨	▨							
9	Выбор методики и техники исследования	Дипломник	15.096										▨	▨	▨	▨					
10	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, Дипломник	5.18												▨	■					
11	Определение целесообразности проведения процесса	Руководитель, Дипломник	13.024												▨	■	■				
12	Оформление пояснительной записки	Дипломник	6.512														▨	▨			
13	Разработка презентации и раздаточного материала	Дипломник	11.544															▨	▨	▨	▨



7.4 Бюджет научно-технического исследования НТИ

Расчет материальных затрат НТИ

Расчёт стоимости материальных затрат производится по действующим прейскурантам или договорным ценам. В стоимость материальных затрат включают транспортно-заготовительные расходы (3-5 % от цены). Результаты по данной статье занесём в таблицу 7.9.

Таблица 7.9 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество		Цена за ед., руб.		Затраты на материалы, З _м , руб.	
		Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2
Ручка	шт.	4	6	27	9	108	54
Тетрадь	шт.	1	1	30.56	265	30.56	265
Электроэнергия	кВт/ч	978	992	2.39	2.39	2337.42	2370.88
Интернет	мес.	5	5	350	400	1750	2000
Картридж для принтера	шт	1	1	450	470	450	470
Карандаш	шт	4	5	15	25	60	125
Миллиметровая бумага	упаковка	1	2	59	80	59	160
Бумага белая, А4	пачка	1	1	215	200	215	200
Транспортно-заготовительные расходы (5%)						250.499	282.244
Итого:						5260.48	5927.12

Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Для выполнения данного проекта необходимо приобретение персонального компьютера ноутбука для участника проекта, ПО MicrosoftOffice для создания документов, лицензионного программного пакета CorelDrawX8 для компьютерной оцифровки структурных карт и диаграмм и Surfer 8.0 для построения карт изолиний и трехмерных изображений.

Стоимость оборудования, используемого при выполнении конкретного научного проекта и имеющегося в данной научно-технической организации, учитывается в виде амортизационных отчислений. Например, стоимость персонального компьютера при сроке амортизации 25 месяцев и его использовании в течение 9 месяцев составит 20 тысяч рублей.

Таблица 7.10 – Затраты на оборудование

Наименование оборудования	Количество ед. оборудования		Цена ед. оборудования, тыс. руб.		Общая стоимость оборудования, тыс. руб.	
	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2
Ноутбук	1	2	20	30	20	60
Принтер	1	1	2.7	5	2.7	5
ПО Microsoft Office	1	2	8	9	8	18
CorelDrawX8	1	2	11	11	11	22
Итого:					41.7	105

Основная заработная плата исполнителей темы

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп},$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата; $Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб},$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника; T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл.); $Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d},$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.; M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня $M=11,2$ месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней $M=10,4$ месяца, 6-дневная неделя; F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 7.11 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Дипломник
Календарное число дней	365	365

Количество нерабочих дней		
- выходные дни	66	66
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
- отпуск	48	48
- невыходы по болезни	0	0
Действительный годовой фонд рабочего времени	237	237

$$Z_{\text{дн(рук)}} = (26300 \cdot 10,4) / 237 = 1154,09 \text{ руб.},$$

$$Z_{\text{дн (дип)}} = (1906 \cdot 10,4) / 237 = 83,64 \text{ руб.},$$

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{б}} \cdot (k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}}$$

где $Z_{\text{б}}$ – базовый оклад, руб.; $k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, (определяется Положением об оплате труда); $k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок; $k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Таблица 7.12 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_{\text{б}}$, руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$Z_{\text{м}}$, руб	$Z_{\text{дн}}$, руб.	$T_{\text{р}}$, раб. дн.	$Z_{\text{осн}}$, руб.
Руководитель	26300	0,3	0,2	1,3	51285	1154,09	40	46163,6
Дипломник	1906	-	-	1,3	2477,8	83,64	127	10622,28
Итого:								56785,88

Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 12 - 15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}$$

где $Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.; $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты; $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб. В табл. 7.13 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 7.13 – Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Дипломник
Основная зарплата	46163,6	10622,28
Дополнительная зарплата	6924,54	1593,34
Итого по статье $C_{\text{зп}}$	53088,14	12215,62

Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды:

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}),$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Таблица 7.14– Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель	46163,6	6924,54
Дипломник	10622,28	1593,34
Коэффициент отчисления во внебюджетные фонды	27,1 %	
Отчисления, руб.	15388,97	2308,35
Итого	83001,2	

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Таблица 7.15 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	
	Исп. 1	Исп. 2
1. Материальные затраты НТИ	5260.48	5927.12
2. Специальное оборудование для научных работ	41700	105000
3.Основная заработная плата	56785.88	56785.88
4.Дополнительная заработная плата	8517.88	8517.88
5.Отчисления во внебюджетные фонды	17697.32	17697.32
6.Бюджет затрат	129961.56	193928.2

7.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения. Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\phi}^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\max}},$$

где I_{ϕ}^p - интегральный финансовый показатель разработки; Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения; Φ_{\max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_m^a = \sum_{i=1}^n a_i b_i^a,$$

где I_m – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов; a_i – весовой коэффициент i -го параметра; b_i^a , b_i^p – балльная оценка i -го параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания; n – число параметров сравнения.

Таблица 16 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	5	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	5	3
3. Помехоустойчивость	0,15	5	4
4. Энергосбережение	0,20	5	4
5. Надежность	0,25	5	3

6. Материалоемкость	0,15	5	3
ИТОГО	1	5	3,45

$$I_{p \square усн1} = 5 * 0,1 + 4 * 0,15 + 5 * 0,15 + 5 * 0,2 + 5 * 0,25 + 4 * 0,15 = 5;$$

$$I_{p \square усн2} = 4 * 0,1 + 3 * 0,15 + 4 * 0,15 + 4 * 0,2 + 3 * 0,25 + 3 * 0,15 = 3,45;$$

Интегральный показатель эффективности разработки ($I^p_{финр}$) и аналога ($I^a_{финр}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{усн.1} = \frac{I_{p-усн1}}{I_{финр.1}}, \quad I_{усн.2} = \frac{I_{p-усн2}}{I_{финр.2}} \text{ и т.д.}$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{Исн1}}{I_{Исн2}}$$

Таблица 17 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,67	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	5	3,3
3	Интегральный показатель эффективности	7,46	3,3
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения (разработка относительно аналога)	2,26	0,44

Вывод: в ходе выполнения данного раздела оптимальным был выбран вариант исполнения 1, который заявлен в данном проекте. Этот вариант выгоден как с позиции финансовой, так и ресурсной эффективности.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
224А	Булатову Рустему Рахматуллаевичу

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	ГЕОФ
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Технология геологической разведки / Геофизические методы исследования скважин

Тема ВКР:

Геофизические исследования скважин с целью выделения коллекторов и оценки фильтрационно-емкостных свойств пласта на Березовом месторождении УВ

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является разведочная скважина, для которой разработан комплекс разведочных геофизических исследований.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	РД 153-39.0-072-01. Статья 157 ТК РК. Статья 181 ТК РК.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования. 2.2. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению. 2.3. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.	Вредные факторы: – отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе и в помещении; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенные уровни шума. Опасные факторы: – разрушение тех. узлов оборудования, работающего под давлением; – движущиеся машины и механизмы производственного оборудования. ГОСТ 12.0.003-15. ГОСТ 12.2.041-79. ГОСТ 12.1.012-90.
3. Экологическая безопасность:	Федеральные нормы и правила от 12.01.15 "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности".
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Основные ЧС: пожары, ураганы, нефтегазовыбросы. ГОСТ 12.1.009 – 76. ГОСТ 12.1.018-76.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Винокурова Галина Федоровна	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
224А	Булатов Рустем Рахматуллаевич		

8 Социальная ответственность

Введение

К социальной ответственности относятся вопросы соблюдения прав персонала на труд, выполнения требований к безопасности и гигиене труда, к промышленной безопасности, охране окружающей среды и ресурсосбережению. Данные вопросы регулируются государством через законы. Российский специалист обязан знать и соблюдать законодательство в данной области, что позволит минимизировать негативное действие производства и проектируемых разработок.

К задачам раздела относятся:

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

Геофизические работы выполняются на Березовом месторождении в камеральных и полевых условиях с целью оценки фильтрационно-емкостных свойств меловых, юрских коллекторов и определения характера их насыщения. Скважины Березового месторождения расположены юго-востоке Карагандинской области в Улытауском районе, земли которого переданы в долгосрочное пользование Кызылординской области. Географически месторождение расположено в южной части Тургайской низменности. Это степной район с абсолютными отметками рельефа 106-160 м над уровнем моря, без водных артерий и постоянных населенных пунктов.

Практическая значимость работы заключается в том, что применение знаний о безопасности жизнедеятельности и действиях в чрезвычайных ситуациях, может существенно повысить эффективность общественного производства на разных уровнях управления предприятием.

8.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

8.1.1. Специальные нормы трудового законодательства

В компании АО «ТургайПетролеум» предусмотрен вахтовый график работы. Оплата труда работников, занятых на тяжелых работах, работах с вредными и опасными условиями труда, устанавливается в повышенном размере по сравнению с тарифными ставками из-за условий работ. Вышеперечисленные условия регулируются согласно коллективному договору (Статья 157 ТК РК).

Согласно статье 132 ТК РК, работникам, которые трудятся в полевых условиях, работодатель возмещает: расходы по найму жилого помещения; расходы по проезду; дополнительные расходы, связанные с проживанием вне места постоянного жительства (суточные, полевое довольствие) и т.д.

На работах с вредными или опасными условиями труда, работникам бесплатно выдаются, прошедшие обязательную сертификацию, специальная одежда, специальная обувь и другие персональные средства индивидуальной защиты (Статья 181 ТК РК).

8.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Геофизические исследования в скважине должны проводиться в присутствии ответственного представителя «заказчика» (работника геологической службы) под руководством начальника партии или другого ответственного инженерно-технического работника.

Геофизические исследования разрешается производить только в специально подготовленных скважинах. Подготовка должна обеспечить беспрепятственный спуск и подъем каротажных зондов и скважинных приборов в течении времени, необходимого для проведения всего комплекса геофизических исследований.

Подготовленность скважины к геофизическим исследованиям оформляется актом, который подписывается ответственными представителями «заказчика» и геофизического предприятия.

Запрещается проводить геофизические исследования в скважинах:

- а) газифицирующих и поглощающих;
- б) с уровнем бурового раствора ниже статического (на месторождениях нефти и газа);
- в) при выполнении на буровой установке работ, не связанных с геофизическими исследованиями.

Перед проведением геофизических работ необходимо:

замерить величину сопротивления заземляющего провода от каротажной станции до места его присоединения к контуру заземления буровой. Суммарная величина сопротивления заземляющего провода и контура заземления буровой (по акту готовности скважины) не должна превышать 10 Ом.

Инструмент и материалы, не имеющие непосредственного отношения к геофизическим работам, должны быть убраны от устья скважины и с приемных мостков, а машинные ключи отведены в сторону и надежно закреплены.

Между каротажной станцией и устьем скважины не должны находиться предметы, препятствующие движению кабеля, а пол буровой очищен от промывочной жидкости, грязи и т.д.

Для подключения геофизического оборудования к силовой или осветительной сети у скважины должна иметься постоянно установленная штепсельная розетка с заземляющим контактом (в исполнении пригодном для наружной установки). Розетка

должна устанавливаться в месте, удобном для подключения к ней геофизического оборудования.

8.2. Производственная безопасность

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

В период строительства скважины и ввода ее в эксплуатацию могут возникать различные опасности как для персонала самой буровой бригады, так и для персонала субподрядных организаций, привлекаемых для выполнения отдельных видов работ.

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении полевых и камеральных работ описаны в таблице 1 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-15 [18].

Таблица 8.1 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ		Нормативные документы
	Полевые	Камеральные	
1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования	+		ГОСТ 12.1.003–2015 [18] ГОСТ 12.1.005-88 [19] ГОСТ 12.1.029-80 [20] ГОСТ 12.1.030–81 [21] ГОСТ 12.1.038–82 [22] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [23] СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 [24] СП 60.13330.2012 [25] СанПиН 2.2.4.548–96 [26] СНиП 23-05-95 [27]
2. Электрический ток	+	+	
3. Отклонение показателей микроклимата	+	+	
4. Превышение уровня шума	+		
5. Превышение уровня вибрации	+	+	
6. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	
7. Запыленность, загазованность.	+		

Опасные факторы:

1. Опасности, связанные с перемещением тяжестей, движением и вращением механизмов.

В процессе бурения персоналу буровой бригады приходится перемещать большое количество тяжестей: спускать в скважину и поднимать из нее трубы, долота, пластоиспытатели, забойные двигатели и другие устройства. Перемещать трубы и забойные двигатели с турбовозов на стеллажи, устанавливать собранные в свечи бурильные трубы на подсвечник и т. п. Как правило, эти предметы имеют большой вес и в случае падения могут причинять тяжелые травмы работающим.

Буровая вышка имеет большую высоту и падения различных предметов с высоты могут причинить тяжелые травмы. Вышка, в которой на подсвечник устанавливают свечи бурильных труб, имеет большую парусность. При сильном ветре она может быть опрокинута, если недостаточно прочно или неправильно закреплена. Опасности также возникают при эксплуатации механизмов с вращающимися массами (ротор, лебедка, насосы, трансмиссии, механические мешалки и др.), если эти массы не ограждены должным образом.

2. К этой группе следует отнести опасности, связанные с разрушением тех узлов оборудования, которые работают под давлением: буровые и цементируемые насосы, компрессоры, пневмокомпенсаторы, трубопроводы, бурильные и обсадные колонны, устьевое оборудование скважин, пластоиспытатели, сепараторы, буровые рукава и др.

3. Еще одна группа опасностей связана с выделением из промывочной жидкости и при ГНВП углеводородов, особенно газообразных.

Углеводороды - горючие вещества; при свободном выделении их в атмосферу могут возникать сильные пожары, а при определенной сравнительно небольшой концентрации газообразных углеводородов в воздухе - сильные взрывы. Пары могут возникать также при использовании промывочной жидкости на углеводородной основе и вообще углеводородов.

4. Источниками повышенной опасности могут быть электродвигатели, трансформаторные подстанции и другие электрические установки в случае прямого контакта человека с токоведущими частями или в случае замыкания токоведущих частей с корпусом установки при неисправном заземлении или при его отсутствии.

К вредным факторам относятся:

1. Климатические условия.

2. Превышение уровня шума.

3. Вибрация.
4. Плохое освещение.
5. Запыленность, загазованность.

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

Создание безопасных условий труда обеспечивается путем неукоснительного выполнения действующих правил, норм, инструкций и других нормативных документов.

Все базовое оборудование должно соответствовать ГОСТ 12.2.041-79. Перед тем как принять на работу служащего администрация предприятия должна убедиться в достижении устраивающегося на работу установленного возраста, справки о состоянии здоровья установленного образца, а также необходимой квалификации служащего.

Для предупреждения механических травм необходимо все работы производить согласно отраслевой инструкции по безопасности труда при проводке скважин. Также необходимо оградить вращающиеся части механизмов, обеспечить страховочными канатами машинные ключи. Необходимо своевременно проводить инструктажи и экзамены по технике безопасности.

При СПО трубы на подсвечник и с подсвечника могут перемещаться только крючком или вилкой. Крючок верхового должен быть закреплен для предупреждения падения его вниз.

Весь персонал должен находиться на буровой в касках.

Буровая установка должна быть обеспечена маршевыми лестницами. Угол падения их не более 60°, ширина 0,7 м. Лестницы оборудуются 2-х сторонними перилами высотой 1 м. Между маршами лестниц необходимо установить переходные площадки. Расстояние по высоте между ступеньками не должно превышать 0,25 м. Ступеньки должны иметь уклон внутрь от 2° до 5°. Ступеньки должны иметь планки из рифленого металла, исключающего возможность скольжения.

Во избежание опасности, связанной с разрушением сосудов работающих под давлением необходимо:

- все сосуды, находящиеся под давлением (0,7 атмосфер и более) должны быть испытаны на полуторократное рабочее давление.
- должны быть установлены необходимые контрольно-измерительные приборы (манометры, датчики, защитная аппаратура).
- все работы должны производиться в соответствии с «Правилами безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.» и с «Правилами безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов».

Защитное заземление - это преднамеренное соединение с землей металлических токоведущих частей, которые могут оказаться под напряжением в случае аварии.

При занулении установка автоматически отключается. Заземление -подключение корпусов электрооборудования к нулевому проводу. На буровой должны быть заземлены все корпуса электрических механизмов.

Система заземления представляет собой контур шнуровых заземлений. Общее сопротивление заземления не должно превышать 4-х Ом для обеспечения безопасности работ.

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

1. Климатические условия.

Работа на буровой сопряжена с работой на открытом воздухе, что приводит к различным заболеваниям обслуживающего персонала. Для предупреждения этого предусматриваются укрытия, индивидуальные средства защиты (специальная одежда), необходимые перерывы в работе. За вредность выплачиваются различные компенсации. При температуре воздуха ниже минус 45° С рабочий день актируется.

2. Превышение уровня шума.

Шум на рабочем месте не должен превышать 85 Дбл (в соответствии с ГОСТ 12.1.003-83).

Для снижения шума на объекте работы используются как индивидуальные, так и коллективные средства защиты. К индивидуальным относятся: наушники, вкладыши, шлемы. К коллективным относятся: пневморазрядники под полом буровой, звукоизоляционные перегородки внутри вышки, шумопоглотители.

3. Превышение уровня вибрации.

Для борьбы с вибрацией на объекте производят балансировку вращающихся частей, устанавливают амортизаторы, виброизолирующие хомуты на напорных линиях буровых насосов.

В качестве индивидуальных средств защиты применяют специальные виброгасящие коврики под ноги у пультов управления механизмов.

Вибрация 16 Гц не должна превышать амплитуду 0,28 мм. Уровень вибрации не должен превосходить допустимых норм согласно ГОСТ 12.1.012-90.

4. Освещение.

Освещение должно равномерно распределять яркость, быть постоянным во времени (не мерцать), иметь спектр, близкий к естественному.

При освещении буровой как естественное, так и искусственное освещение должно соответствовать СНИП 23-05-95.

Таблица 8.2 – Нормы освещенности

Рабочие места подлежащие освещению	Места установки светильников	Норма освещенности, люкс
Роторный стол	На ногах вышки на высоте 4 метра под углом 45...50 градусов.	40
Щит контрольно-измерительных приборов	Перед приборами	50
Полаты верхового рабочего	На ногах вышки на высоте не менее 2,5м от пола полатей под углом не менее 50 градусов	25
Путь талевого блока	На лестничных площадках по высоте вышки под углом не менее 65... 70 градусов	13
Кронблок	Над кронблоком	25
Приемный мост	На передних ногах вышки на высоте не менее 6 метров	13
Редукторное помещение	На высоте 6 метров	30
Буровые насосы	На высоте 3 метра	25
Глиномешалка	На высоте 3 метра	26
Превентор	Под полом буровой	26
Площадка горючесмазочных материалов	На высоте 3 метра	10
Желобная система	На высоте 3 метра на всем протяжении желобов	10

5. Запыленность и загазованность могут вызвать удушье человека, аллергические реакции, поражения и раздражения дыхательных путей, слизистых оболочек, кожи, повредить внутренние органы, нервную систему и т. п.

Для контроля за запыленностью и загазованностью установлены предельно допустимые концентрации (ПДК), которые недопустимо превышать.

Для исключения нежелательных последствий от запыленности и загазованности используются респираторы, очки, перчатки. Чтобы исключить запыленность и загазованность необходимо закрывать источник их распространения. Склад для химических реагентов необходимо располагать по розе ветров. Вентиляции должны быть смонтированы в соответствии с СНиП 11-33-75.

8.3. Экологическая безопасность

Экологическая безопасность – состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное и сельскохозяйственное.

Анализ влияния геофизических работ на окружающую среду и обоснование мероприятий по их устранению

В последние годы резко возросло воздействие человека на окружающую среду, в результате чего она превращается из системы, контролируемой естественными факторами, в систему, регистрирующую и отражающую техногенные воздействия.

Основными источниками загрязнения окружающей среды при бурении являются:

- промывочная жидкость и реагенты, используемые для регулирования ее свойств;
- частицы горных пород, выносимые потоками промывочной жидкости из скважины или выбрасываемые из нее во время открытого фонтанирования;
- пластовые жидкости, выходящие из скважины с потоком промывочной жидкости либо изливающиеся во время газонефтеводопроявлений, при освоении и испытании;
- нефть и нефтепродукты;
- некоторые виды буферных жидкостей;
- горючесмазочные материалы;
- остатки тампонажных растворов.

Свести к минимуму загрязнение окружающей среды (ОС) при бурении можно только путем комплексного решения задач.

Работы по строительству скважины должны осуществляться в соответствии с нормативными документами, инструкциями и правилами по охране ОС с учетом специфических условий района проведения работ.

Учитывая все вышеизложенное предлагаются следующие мероприятия по охране ОС.

Охрана окружающей среды при строительном-монтажных работах:

1. До начала строительном-монтажных работ нужно снять почвенный слой и складировать его на отдельной площадке, а после завершения буровых работ снятую почву использовать для восстановления плодородия использованного участка.

2. Транспортировка бурового оборудования должна осуществляться только по дорогам, соединяющим основную трассу и буровую площадку.

3. Кустовая площадка должна иметь обваловку высотой не менее 1 м. для исключения попадания загрязненных сточных вод в водоемы. Площадка должна иметь уклон в сторону шламовых амбаров. Величина уклона не должна превышать 0,5м на всю ширину площадки.

Охрана окружающей среды при бурении, креплении и освоении скважины:

1. Конструкция скважины.

Проектная конструкция скважины должна: обеспечивать охрану от загрязнения поверхностных грунтовых вод хозяйственно питьевого назначения обязательным спуском направления и подъемом цемента за ним до устья;

- обеспечивать охрану недр надежным разобщением флюидосодержащих горизонтов друг от друга;

- предупреждать возникновение ГНВП и открытых выбросов нефти и газа в ОС.

2. Буровые растворы.

Выбор показателя плотности по интервалам бурения в проекте должен производиться в соответствии с "Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности";

В проекте должны применяться экологически малоопасные рецептуры бурового раствора, обеспечивающие ограничение его отрицательного воздействия на ОС;

Перевозка материалов должна производиться спец. транспортом и в спец. таре, исключающих их попадание в ОС;

Не допускать разливов бурового раствора и хим. реагентов на почву;

Оставшаяся часть раствора накапливается в шламовом амбаре для последующей утилизации.

3. Горюче-смазочные материалы.

ГСМ являются потенциально сильными загрязнителями ОС. Проектом предусмотрены следующие решения, исключающие попадание их в ОС:

- доставка ГСМ на буровые должна осуществляться спец. транспортом или в герметичных емкостях с последующей закачкой в склад ГСМ;

- в спец. журнале должен вестись учет прихода и расхода всех видов ГСМ;

- ГСМ должны храниться в специально оборудованных герметичных блоках по 3 емкости с обваловкой высотой не менее 1м.

4. Горючие газы.

Горючие газы, выделяющиеся при дегазации промывочной жидкости или выходящие из скважины при ее освоении, испытании и открытом фонтанировании, сжигают в специальном факеле, устанавливаемом не ближе 100м от скважины. Если же в составе га-

зов содержится H_2S , то простого сжигания недостаточно, так как при сгорании H_2S образуются более тяжелые, чем воздух, оксиды серы, которые скапливаются в пониженных или плохо продуваемых участках рельефа местности и образуют с влагой сильно ядовитую серную кислоту. Поэтому H_2S и другие сильно токсичные компоненты пластовых жидкостей необходимо нейтрализовать еще во время нахождения их в скважине или в очистной системе буровой установки, связывать водонерастворимые химические соединения.

5. Буровые сточные воды и буровой шлам.

Накопление жидких отходов бурения и бурового шлама производится в шламовом амбаре. Вокруг шламового и водяного амбаров для защиты от животных должны быть установлены деревянные ограждения. Конструктивные особенности амбаров разрабатываются специализированной проектной организацией. Жидкие отходы бурения утилизируются.

6. Хозяйственно-бытовые сточные воды и твердые бытовые отходы.

Сбор бытовых отходов производить в мусоросборники, которые устанавливаются за кухней-столовой и вывозить спец. транспортом по мере их заполнения. Жидкие отходы кухни-столовой, душевой и туалета накапливать в выгребных ямах, которые после окончания строительства куста должны быть засыпаны грунтом.

Для организации ведомственного контроля за состоянием и охраной окружающей природной среды на предприятиях создаются соответствующие структурные подразделения; службы, лаборатории или отделы. Форма и содержание работы, распределение обязанностей и ответственности, вид и содержание учетной документации и отчетности определяются в соответствии с действующими нормативными актами, видом и объемом производственной деятельности.

Работы по контролю охраны окружающей природной среды при строительстве скважины предусматривают:

- детальное обследование источников загрязняющих выбросов и отходов, определение массы выбрасываемых загрязняющих веществ;

- разработку организационно-технических мероприятий по предупреждению или максимальному снижению загрязняющих выбросов и отходов производства;

- разработку Заказчиком плана, контроля за состоянием и охраной окружающей природной среды и согласование плана с контролирующими природоохранными органами;

- контроль за выполнением проектов и действующих проектных решений.

8.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Район работ находится в южной части Тургайской низменности и проектируемый объект может подвергаться таким стихийным бедствиям как: пожары, ураганы, нефтегазовыбросы.

Большую трудность и опасность представляет ликвидация возникшего фонтана, особенно газового, где малейшая негерметичность устьевого оборудования может свести к нулю все попытки по ликвидации фонтана. Первичные действия буровой бригады при обнаружении ГНВП:

- 1) Первый заметивший признаки ГНВП сообщает об этом бурильщику.
- 2) Бурильщик подает звуковой или световой сигнал "выброс".
- 3) Поднимают буровой инструмент до выхода муфты трубы на 1 метр выше ротора и закрепляют тормоз лебедки.
- 4) Останавливают буровые насосы.
- 5) Открывают задвижку на линии дросселирования.
- 6) Закрывают универсальный превентор.
- 7) Закрывают шаровой кран.
- 8) Закрывают задвижку перед регулируемым дросселем.
- 9) Устанавливают наблюдение за давлением на блоке дросселирования.
- 10) Бурильщик должен сообщить о ГНВП мастеру, который в свою очередь сообщает в РИТС и ЦИТС.

Дальнейшие работы должны производиться под руководством аварийного мастера. При возникновении фонтана, рекомендуется следующий порядок его ликвидации:

- 1) Срочно принимать меры по оборудованию устья скважины для его герметизации, выбирая метод в зависимости от конкретных условий каждой скважины;
- 2) При угрозе образования грифонов необходимо пробурить мелкие разгрузочные скважины;
- 3) Если невозможно ликвидировать фонтан известными методами с осуществлением работ на устье скважины, то следует пробурить наклонные скважины, через которые закачивать раствор для задавливания фонтанирующей скважины, или производить взрыв в них с целью обрушения пород в фонтанирующей скважине, или с целью отвода газа через них.

Для предупреждения несчастных случаев необходимо следующее:

- 1) При возникновении аварий должен быть уведомлен главный инженер предприятия;

- применение блокировочных устройств;
- применение защитных средств при обслуживании электроустановок (диэлектрические перчатки и коврики, токоизолирующие клещи т.п.);
- применение малого напряжения питания электрической аппаратуры
- согласно ГОСТ 12.1.009 - 76;
- допуск к работе квалифицированного персонала согласно ГОСТ 12.1.018-76.

Вывод

В рамках данного раздела были рассмотрены вопросы, связанные с обеспечением безопасности труда работников геофизических партий на нефтегазодобывающем предприятии. Были проанализированы вредные факторы, влияющие на геофизиков в процессе работы. С учетом этого приведены рекомендации по организации рабочего места, позволяющие повысить производительность труда и свести к минимуму вероятность вредного влияния на здоровье. Было рассмотрено вредное влияние геофизических работ на экологию и приведены методы борьбы с ним. Наиболее вероятными чрезвычайными ситуациями на предприятии являются наводнение, пожары, ураганы, нефтегазовыбросы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Проведен анализ геофизических работ прошлых лет на Березовом месторождении. На основании проведенного анализа была построена физико-геологическая модель проектируемой разведочной скважины и предложен геофизический комплекс, для проектируемой скважины.

Данный комплекс геофизических исследований позволяет решить нам ряд поставленных задач: литологическое расчленение разреза и выделение коллекторов, оценка фильтрационно-емкостных свойств коллекторов, оценка характера насыщения, определения уровня ВНК.

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

В специальной части рассмотрен алгоритм автоматизированной петрофизической интерпретации в ПО Techlog. Подробно рассмотрен принцип порядок выполняемых действий, выявлены преимущества и удобства гарантируемые использованием алгоритма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А. Геофизические методы определения параметров нефтегазовых коллекторов / Б.Ю. Вендельштейн, Р.А. Резванов. – М.: Недра, 1978.
2. Мартынов В.Г. Геофизические исследования скважин: справочник мастера по промышленной геофизике / В.Г. Мартынов, Н.Е. Лазуткина, М.С. Хохлова. – М.: Инфраинженерия, 2009. – 960 с.
3. Актуальные вопросы нефтегазовой отрасли: Сб. трудов. – Актау, 2016. – 240 стр.
4. Пересчет запасов нефти, газа, конденсата и попутных компонентов месторождения Кумколь, по состоянию на 01.01.2008 г. (Кызылординская область Республики Казахстан). - Отчёт АО «НИПИнефтегаз». - Актау, 2008
5. Анализ разработки месторождения Кумколь по состоянию на 01.07.2016г. – Отчёт АО «НИПИнефтегаз». – Актау, 2016.
6. Бакиров Э. А., Ермолкин В. И., Ларин В. И., Мальцев А. К., Рожков Э. Л. Геология нефти и газа. – М.: Недра, 1990. – 240 с.
7. Гиматудинов Ш.К., Дунюшкин И.И., Зайцев В.М., Коротаев Ю.П. «Разработка и эксплуатация нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений» М.: Недра, 1988. – 302 с.
8. Щуров В. И. «Технология и техника добычи нефти». М.: Недра 1983. – 510 с.
9. Сырмятников Е.С., Победоносцева Н.Н., Зубарева В.Д. «Организация, планирование и управление нефтегазодобывающими предприятиями» Учебник для вузов. М.: Недра, 1987. – 335 с.
10. Лукьянов Э.Е., Стрельченко В.В. «Геолого-технологические исследования в скважинах». М.: Нефть и газ, 1997. — 688 с.
11. Гиматудинов, Ш. К. Физика нефтяного пласта / Ш. К. Гиматудинов. М: Недра, 1971. – 310 с.
12. СП.52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.
13. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.: – 2014. – 27 с.
14. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
15. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. М.: 2007. – 10 с.

16. Типовые инструкции по безопасности геофизических работ в процессе бурения скважин и разработки нефтяных и газовых месторождений. Книга III, Москва, 1996. – 71 с.
17. Правила безопасности при геолого-разведочных работах ПБ 08-37-93. М.: – 298 с.
18. Правила геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах. М.: 1999. – 67с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А Результаты интерпретации

№ п/п	Кровля, м	Подошва, м	Абс. отм. кровли, м	Абс. отм. подошвы, м	Мощн.	КВ, мм	ГК, мкр/ч	МБК, Омм	БК, Омм	ИК, Омм	АК, мкс/м	Плотн., г/см ³	К _п ^{АК} , %	К _п ^{ГК} , %	К _п ^{НК} , %	К _п ^{общ} , %	К _п ^{эф} , %	С _{гли} , %	К _{при} , мДарси	К _{нтг} , %	Характер насыщения	Литология
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<i>Ю-I (1285-1301.3 м.)</i>																						
1	1288,1	1288,8	-1165,4	-1166,1	0,7	148,1	7,5	2,451	2,975	4,295	284,4	2,19	19,2	27,6	14,5	20,3	14,9	14,7	2,0	47,3	Нефтенасыщ	Песчаник
2	1289,1	1290,1	-1166,4	-1167,4	1,0	147,8	6,9	2,285	3,579	5,050	290,9	2,20	22,3	28,9	19,8	23,2	18,9	11,2	15,1	62,7	Нефтенасыщ	Песчаник
3	1290,8	1291,3	-1168,1	-1168,6	0,5	147,4	6,4	2,617	4,431	6,985	296,7	2,30	24,5	22,7	20,5	23,8	20,7	9,2	89,0	71,2	Нефтенасыщ (см. примечание)	Песчаник
4	1291,3	1292,2	-1168,6	-1169,5	0,9	148,4	4,6	2,083	8,542	6,359	306,4	2,08	29,7	38,3	22,8	30,4	31,7	1,2	7104,0	79,8	Нефтенасыщ (см. примечание)	Песчаник
5	1292,2	1293,0	-1169,5	-1170,3	0,8	149,7	6,5	2,912	9,215	5,997	281,7	2,12	23,2	32,6	20,2	24,6	21,7	9,9	47,5	79,9	Нефтенасыщ (см. примечание)	Песчаник
6	1298,2	1298,6	-1175,5	-1175,9	0,4	151,1	8,9	3,265	3,249	4,128	272,5	2,28	14,1	21,1	17,8	18,8	10,3	20,2	0,1	27,8	Нефтенасыщ	Алеврит слабopоницаемый
<i>Ю-II (1308-1321.7 м.)</i>																						
7	1309,0	1309,5	-1186,3	-1186,8	0,5	149,0	7,4	1,562	0,959	2,055	304,0	2,12	23,9	33,2	19,8	26,7	21,8	14,3	48,7	46,4	Вода	Песчаник
8	1310,2	1311,5	-1187,5	-1188,8	1,3	149,5	4,9	1,179	1,351	1,118	311,4	2,16	30,2	31,7	24,2	28,2	26,9	2,2	1181,1	36,5	Вода	Песчаник
9	1311,5	1312,3	-1188,8	-1189,6	0,8	149,3	6,1	1,846	3,112	1,000	300,4	2,33	26,2	21,3	19,5	24,5	22,4	7,7	95,2	20,6	Вода	Песчаник
10	1312,3	1312,8	-1189,6	-1190,1	0,5	150,0	6,3	0,830	0,743	1,265	314,0	2,06	29,5	38,1	22,8	28,2	26,0	8,7	415,7	46,3	Вода	Песчаник
11	1315,4	1315,8	-1192,7	-1193,1	0,4	148,0	5,5	1,238	2,501	2,115	272,5	2,33	19,9	21,2	21,2	20,2	21,1	4,9	34,0	41,3	Вода	Песчаник
12	1315,8	1316,3	-1193,1	-1193,6	0,5	148,1	5,5	1,533	1,862	1,208	277,5	2,18	21,7	31,2	21,4	27,5	25,8	5,1	373,1	29,9	Вода	Песчаник
13	1316,3	1317,3	-1193,6	-1194,6	1,0	148,0	5,7	1,439	1,619	1,026	290,2	2,18	24,4	31,2	21,2	25,6	23,7	5,8	137,8	26,2	Вода	Песчаник
14	1317,3	1318,5	-1194,6	-1195,8	1,2	147,9	5,0	1,346	1,534	1,206	300,2	2,18	27,6	31,4	23,2	27,3	26,4	2,8	641,5	38,8	Вода	Песчаник
15	1318,5	1319,4	-1195,8	-1196,7	0,9	147,9	5,6	1,577	2,023	1,301	285,3	2,22	23,5	28,8	22,1	25,0	23,4	5,3	157,6	34,0	Вода	Песчаник
16	1319,4	1320,1	-1196,7	-1197,4	0,7	148,8	6,3	1,427	1,456	1,819	280,1	2,19	20,9	30,2	17,7	22,8	19,9	8,4	33,0	37,3	Вода	Песчаник
<i>Ю-III (1324.4-1345.3 м.)</i>																						
17	1328,8	1329,3	-1206,1	-1206,6	0,5	146,4	5,4	1,521	1,660	1,627	281,1	2,31	22,5	22,7	19,9	22,8	21,1	4,2	73,1	41,4	Вода	Песчаник
18	1329,3	1330,1	-1206,6	-1207,4	0,8	147,4	5,1	1,030	1,029	0,987	289,8	2,21	25,1	29,9	21,5	25,5	24,5	3,1	207,8	23,9	Вода	Песчаник
19	1330,1	1330,6	-1207,4	-1207,9	0,5	147,3	4,5	0,924	0,838	0,802	288,9	2,17	26,0	32,5	25,0	27,6	27,3	0,6	1128,6	25,2	Вода	Песчаник
20	1330,6	1331,9	-1207,9	-1209,2	1,3	147,1	4,3	0,773	0,919	0,614	298,4	2,13	28,5	35,0	22,0	28,2	28,1	0,3	1651,7	18,2	Вода	Песчаник
21	1331,9	1333,1	-1209,2	-1210,4	1,2	147,7	5,4	1,146	1,234	0,706	283,2	2,21	23,3	29,3	22,0	24,5	23,0	4,1	144,4	6,6	Вода	Песчаник
22	1333,1	1334,1	-1210,4	-1211,4	1,0	148,1	5,3	1,084	1,033	0,902	287,6	2,23	23,8	28,2	19,7	23,9	21,8	4,1	82,1	11,4	Вода	Песчаник
23	1343,4	1344,2	-1220,7	-1221,5	0,8	148,4	7,1	2,018	1,933	1,538	283,0	2,32	19,0	20,9	16,9	19,5	14,0	12,3	1,2	2,6	Вода	Песчаник