

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

---

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

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Тема проекта
<b>Комплексные геофизические исследования с целью оценки технического состояния скважин на Самотлорском нефтегазовом месторождении (Ханты-Мансийский автономный округ)</b>

УДК 622.016.2:553.98:550.832-047.74(571.122)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
223А	Михайлов Никита Сергеевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Лукин А.А.	К.Г.-М.Н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По геологической части

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Тимкин Т.В.	К.Г.-М.Н.		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая О.В.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

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

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Немирович-Данченко М.М.	Д.Ф.-М.Н.		

Томск – 2018 г.

## ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

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

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

---

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП

\_\_\_\_\_  
(Подпись)      \_\_\_\_\_  
(Дата)      Немирович-Данченко М.М.  
(Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ

#### на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

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

Студенту:

Группа	ФИО
223А	Михайлову Никите Сергеевичу

Тема работы:

**КОМПЛЕКСНЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ  
ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СКВАЖИН НА  
САМОТЛОРСКОМ НЕФТЕГАЗОВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ  
(ХАНТЫ-МАНСИЙСКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ)**

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

##### Исходные данные к работе

Текстовый и графический материалы по Самотлорскому нефтегазовому месторождению, обзорная карта района работ, каротажные диаграммы.

##### Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов

Введение

1. Общие сведения об объекте исследования. Географо-экономический очерк. Краткая геолого-геофизическая изученность.
  2. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования. Стратиграфия. Магматизм. Тектоника. Полезные ископаемые.
  3. Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований. Физико-геологическая модель объекта исследования.
  4. Основные вопросы проектирования. Задачи геофизических исследований. Обоснование объекта исследований. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса
  5. Методические вопросы. Методика проектных геофизических работ. Интерпретация геофизических данных.
  6. Специальное исследование
  7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
  8. Социальная ответственность
- Заключение  
Список использованных источников

<b>Перечень графического материала</b>	
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
По геологической части	Доцент Тимкин Т.В.
По менеджменту	Доцент Пожарницкая О.В.
По социальной ответственности	Ассистент Задорожная Т.А.

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Лукин А.А.	к.г.-м.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
223А	Михайлов Никита Сергеевич		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕДИНЕНИЕ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
223А	Михайлову Никите Сергеевичу

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>Геология</b>
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Технология геологической разведки

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Данные о стоимости материально-технических ресурсов взяты из справочника «Производственно-отраслевые сметные нормы на геофизические услуги в скважинах на нефть и газ» (ПОСН 81-2-49)
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	ПОСН 81-2-49
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Налоговый кодекс РФ 41 Статья Ф3-213 от 24.04.2009 в редакции от 09.03.2018г. №55-ФЗ. Статья 4.8, Абзац 39

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

<i>1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	Оценки капитальных вложений, показатели экономической и эксплуатационных затрат
<i>2. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)</i>	Расчет сметной стоимости проекта
<i>3. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков</i>	Расчет полной стоимости работ с учетом амортизационных отчислений на оборудование, за используемый период

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

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Пожарницкая О.В.	к.э.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
223А	Михайлов Никита Сергеевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
223А	Михайлову Никите Сергеевичу

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение</b>	<b>Геологии</b>
<b>Уровень образования</b>	Специалитет	<b>Направление/специальность</b>	Технология геологической разведки

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

<b>1. Характеристика Самотлорского нефтегазового месторождения</b>	Проектирование комплекса геофизических исследований с целью оценки технического состояния скважин на Самотлорском нефтегазовом месторождении (Ханты-Мансийский автономный округ)
--	--

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

<b>1. Производственная безопасность</b>  1.1. Анализ выявленных вредных факторов при геофизических исследованиях, камеральных работах на Самотлорском нефтегазовом месторождении. 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при геофизических исследованиях, камеральных работах на Самотлорском нефтегазовом месторождении	<p style="text-align: center;"><b>Опасные факторы</b></p> <p><i>Полевой этап:</i> электрический ток; движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.</p> <p><i>Камеральный этап:</i> электрический ток.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вредные факторы</b></p> <p><i>Полевой этап:</i> отклонение параметров микроклимата на открытом воздухе; превышение уровня шума; превышение уровня ионизирующих излучений.</p> <p><i>Камеральный этап:</i> отклонение показателей микроклимата в помещении; превышение уровня шума; недостаточная освещённость рабочей зоны.</p>
<b>2. Экологическая безопасность:</b>	<p>При исследовании скважин возможно негативное воздействие на окружающую среду.</p> <p>Проанализировать воздействие на литосферу, гидросферу, атмосферу и разработать решение по обеспечению экологической безопасности.</p>

<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p>	<p>При работе на скважине возможно возникновение такой чрезвычайной ситуации, как лесной пожар. Рассмотреть способы борьбы с лесными пожарами и меры по их предотвращению.</p>
<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p>	<p>Работа на скважине является тяжелым трудом, который влияет на здоровье человека. Рассмотреть трудовые нормы, компенсации и мероприятия при компоновки рабочей зоны при геофизических исследованиях скважин.</p>

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

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
223А	Михайлов Никита Сергеевич		

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Абс – абсолютные отметки

АК – акустический каротаж

АКЦ – акустическая цементометрия

ВНК – водонефтяной контакт

ВИКИЗ – высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование

ГИС – геофизические исследования скважин

ГНК – газонефтяной контакт

ГК – гамма-каротаж

ГГКп – гамма-гамма каротаж плотностей

ГГЦ – гамма-гамма цементометрия

ЛМ – локатор муфт

Скв – скважина

УВ – углеводород

ЦМ – цементометрия



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 96 с., 15 рис., 33 табл., 83 источников, 0 прил.

Ключевые слова: Самотлорское нефтегазовое месторождение, техническое состояние скважины, промыслово-геофизические исследования скважин.

Объектом исследования является: скважина 19980 Самотлорского нефтегазового месторождения.

Цель работы – Проектирование комплекса промыслово-геофизических исследований для оценки технического состояния скважины после капитального ремонта.

В процессе исследования проводился: анализ промыслово-геофизических исследований.

В результате исследования: был запроектирован комплекс для изучения технического состояния скважины.

Область применения: результаты ВКР могут использоваться на нефтегазовых месторождениях с целью изучения технического состояния скважин.

Значимость работы: ВКР имеет научное и практическое значение.

В будущем планируется: расширить комплекс методов, для оценки не только качества цементации, но и для определения притоков.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	8
ВВЕДЕНИЕ.....	12
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	13
1.1 Географо-экономический очерк района работы .....	13
1.2. Геолого-геофизическая изученность района работ .....	17
2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	19
2.1. Стратиграфия.....	19
2.2. Тектоника.....	24
2.3. Краткие сведения о нефтегазоносности района .....	27
2.4. Петрофизическая характеристика разреза .....	30
3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	34
3.1. В открытом стволе .....	34
3.2. В обсаженной скважине .....	35
4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	40
4.1. Задачи геофизических исследований.....	40
4.2. Обоснование объекта исследований .....	40
4.3. Физико-технологическая модель объекта исследования. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса.....	41
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ .....	44
5.1. Методика проектных геофизических работ .....	44
5.2. Интерпретация геофизических данных .....	47
6. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	50
7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	55
7.1. Виды и объемы проектируемых работ .....	55
7.2. Расчет нормативной продолжительности выполнения работ.....	57
7.3. Нормативная база для расчета сметы на выполнение работ .....	58
7.4. Расчет сметной стоимости работ.....	58
8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	61

ВВЕДЕНИЕ.....	61
8.1. Производственная безопасность .....	62
8.1.1. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению .....	64
8.1.2. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению .....	69
8.2. Экологическая безопасность.....	80
8.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	82
8.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	87
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	89

## **ВВЕДЕНИЕ**

Геофизические методы исследования скважин - один из разделов прикладной геофизики. Они применяются для решения геологических и технических задач, связанных с поисками, разведкой и разработкой месторождений полезных ископаемых, а также с изучением гидрогеологических и других особенностей исследуемых районов.

Наиболее широкое применение геофизические методы получили при изучении нефтяных и газовых скважин в процессе их бурения, опробования и эксплуатации.

Целью данной работы является проектирование комплекса промыслово-геофизических исследований в скважине 19980 Самотлорского нефтегазового месторождения. В данной скважине проводился ремонт связанный с негерметичностью затрубного пространства, с последующей цементацией. Запроектированный комплекс должен решать такие задачи как:

- Контроль самого качества цемента;
- Контроль контакта цемент – порода, цемент – скважина;
- Уровень подъема цемента, после ремонтных работ;
- Контроль технического состояния колонны.

### 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАННЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. В открытом стволе

В данной скважине был проведен комплекс ГИС, представленные ниже:

1) 21.06.2012г. в горизонтальном участке открытого ствола скважины 19980 куст 2047 Самотлорского месторождения выполнен комплекс ГИС на бурильных трубах в автономном режиме:

Таблица 3.1

Выполненный комплекс ГИС				
Наименование метода	Масштаб по глубине	Выполненный комплекс исследований	Тип и номер прибора	Оценка качества замера
РК (2ННКт+ ГК)	1:200	2048 - 2556	РКИН №2408	Хорошо
ВИКИЗ ПС	1:200	2063.7 – 2556	ВИКИЗ №42	Хорошо ПС неинформативная (пол-ый раствор)
ГГК-П	1:200	2063.7 – 2556	6ГГКП №38	Удов.
АК	1:200	2063.7 – 2543.5	АКГ-АТ №29	Хорошо
Инклинометрия	ч/з 10 м	2070 - 2556	РКИН №2408	Хорошо Азимуты - брак

Интерпретация материалов ГИС выполнялась в системе «Interactive Petrophysics» путем построения объёмной петрофизической модели для учета влияния каждого компонента горной породы на измеряемые физические параметры с целью максимально точного определения фильтрационно-емкостных свойств.

Вырезка полученных значений:

**ТАБЛИЦА ПО КОЛЛЕКТОРАМ**  
 Месторождение Самотлорское  
 Скважина 19980-2 куст 2047  
 Амплитуда ротора 65.7 м

ПЛАСТ АВ1(1-2)		Интервал 2053.3-2560.0 м (Z:-1613.7 -1617.3 м)									
N	Кровля АбсКр	Подшва АбсПод	H Набс	АГК Рп	КпГК КпННК	КпГТК КпАК	Кппр Кпэф	Кпл Кво	Кнг	КпрАбс КпрНеф	Коллектор Флюид
1	2066.0	2067.2	1.2	0.46	20.87	21.72	24.4	25.6	53.1	27.44	Коллектор
	-1613.7	-1613.9	0.2	6.07	24.36	23.09	13.0	46.8		9.20	нефть
2	2067.2	2068.5	1.3	0.47	21.01	21.88	23.2	25.1	50.2	16.93	Коллектор
	-1613.9	-1614.1	0.2	6.08	23.16	22.60	11.7	49.6		6.10	нефть
3	2068.5	2068.9	0.4	0.42	20.23	22.41	20.4	28.1	41.5	7.11	Коллектор
	-1614.1	-1614.2	0.1	6.11	20.45	22.04	9.3	54.3		1.27	нефть
4	2068.9	2070.3	1.4	0.49	21.28	22.70	22.6	24.1	48.7	18.32	Коллектор
	-1614.2	-1614.5	0.3	6.10	22.65	22.58	11.9	47.6		4.84	нефть
5	2070.3	2070.6	0.3	0.43	20.36	21.63	23.6	27.6	52.0	20.55	Коллектор
	-1614.5	-1614.5	0.1	6.20	23.60	20.72	12.3	48.0		6.19	нефть
6	2070.6	2071.0	0.4	0.46	20.86	20.19	22.7	25.7	48.4	14.74	Коллектор
	-1614.5	-1614.6	0.1	6.00	22.68	21.96	11.3	50.1		4.46	нефть
7	2071.0	2072.0	1.0	0.38	19.58	20.85	21.3	30.9	44.3	7.74	Коллектор
	-1614.6	-1614.8	0.2	6.09	21.27	22.99	9.5	55.5		2.14	нефть
8	2072.0	2073.2	1.2	0.36	19.37	20.16	20.0	32.0	39.9	5.39	Коллектор
	-1614.8	-1615.0	0.2	6.22	20.00	24.71	8.3	59.0		1.39	нефть
9	2074.0	2074.4	0.4	0.35	19.16	21.35	18.2	33.1	36.8	3.10	Коллектор
	-1615.2	-1615.3	0.1	7.00	18.15	21.06	7.1	60.9		0.53	нефть
10	2074.4	2075.5	1.1	0.52	21.75	23.68	21.7	22.5	52.6	23.18	Коллектор
	-1615.3	-1615.5	0.2	7.67	21.75	23.64	12.1	44.7		8.26	нефть

Рисунок 3.1. Вырезка полученных значений

### 3.2. В обсаженной скважине

В обсаженном стволе эксплуатационной скважины 19980 куст 2047 Самотлорского месторождения был проведен комплекс промыслово-геофизических исследований:

Исследования проводились в стволе скважины, данные на скважину следующие:

- Диаметр направляющий – 324 мм;
- Глубина направляющей – 71 м;
- Диаметр кондуктора – 245 мм;
- Глубина кондуктора – 991.4 м;
- Диаметр/Глубина эксплуатационной колонны – 168 мм/ 2040.5 м.

1) 27.06.2012 Проведен анализ КВД от 1.10.2011

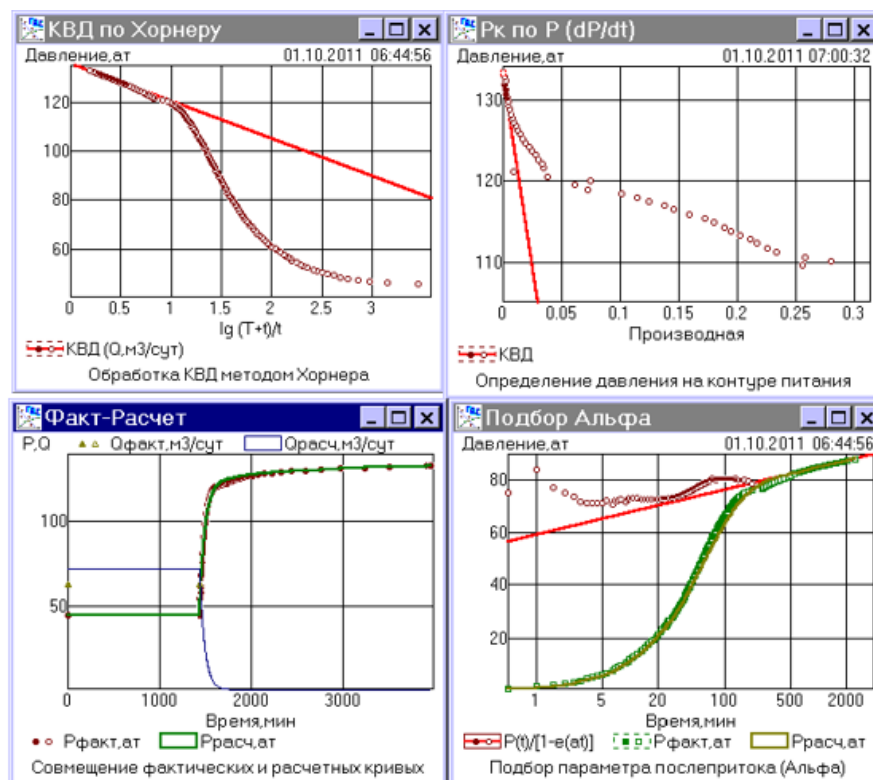


Рисунок 3.2. Показания по методу КВД от 01.10.2011

По соотношению этих кривых и углу наклона были получены коллекторские характеристики пласта, благодаря которым подтверждены коллекторские параметры, полученные от ГИС от 21.06.2012. Итоги представлены ниже:

Таблица 3.2

Сведения о целевом пласте и насыщающих его флюидах

<i>Тип разреза</i>	Терригенный
<i>Тип коллектора</i>	Поровый
<i>Кп общий</i>	19.9-32.6 %
<i>Кп открытый</i>	Нет данных
<i>Кпрониц</i>	0.9-1370 мД
<i>Минерализация</i>	18-24 г/л
<i>Температура</i>	60-61 град. С
<i>УЭС пластовой воды</i>	0.135 Ом*м

По результатам исследования керна пласты-коллекторы мелового возраста Самотлорского месторождения представляют собой алевролиты крупно- и среднезернистые, песчаники средне- и мелкозернистые, глинистые, кварцевые и полимиктовые, минеральный состав цемента – каолинит, хлорит, гидрослюда, карбонаты.

Таблица 3.3

## Петрофизические зависимости

<i>Коэффициент пористости</i>	$K_p = (13.2 * ASP + 17)$
<i>Коэффициент абс. Проницаемости</i>	$K_{пр} = 10^{(4.72 * ASP - 1.48)}$
<i>Параметр пористости</i>	$R_p = 0.75 / K_p^{2.07}$

2) Была проведена цементометрия (ЦМ) 01.07.2012

Таблица 3.4

## Характеристика ГГЦ

Метод	Масштаб	Интервал, м	Прибор	Дата замера	Качество
Гамма-гамма цементометрия	1:500	0-970.6	ПЛТ-5 №3123	01.07.2012г	ХОР

В ходе интерпретации полученных данных, была получена таблица 3.5 с характеристикой качества цементации.

Таблица 3.5

## Характер заполнения цемента

Характер заполнения цемента	Толщина (м)	Статистика (%)
Отсутствует	7.6	0,78
Равномерное	778.2	80.23
Одностороннее	116.4	12
Равномерное/неравномерное	67.8	6.99

3) Был проведен метод СГДТ 07.07.2012

Таблица 3.6

## Описание методов ГИС от 07.07.2012

Метод	Масштаб	Интервал, м	Прибор	Дата замера	Качество
Радиоактивный каротаж (ГК+МЛМ)	1:500	0-1961.7	2ННК-М2 №26/40	07.07.2012	ХОР.
СГДТ	1:500 1:200	0-1950.0 1950.0-1992.7	ПЛТ8-М2 №3342	07.07.2012	ХОР.
Гироскоп	10 м	0-1989.6	ИГН-73 №274	07.07.2012	ХОР.

В ходе интерпретации полученных данных, были приведены результаты цементации в скважине 19980 таблица 3.7



Таблица 3.7

Результаты по оценке качества цементирования		
Качество цемента по СГДТ	Толщина (м)	Статистика (%)
Буровой раствор	354,7	17,91
Гель цемент неоднородный	68,8	3,47
Гель цемент	1192,2	60,22
Портландцемент неоднородный	137,1	6,92
Портландцемент	227,3	11,48

Пример планшета также приведен ниже, на рис. 3.3

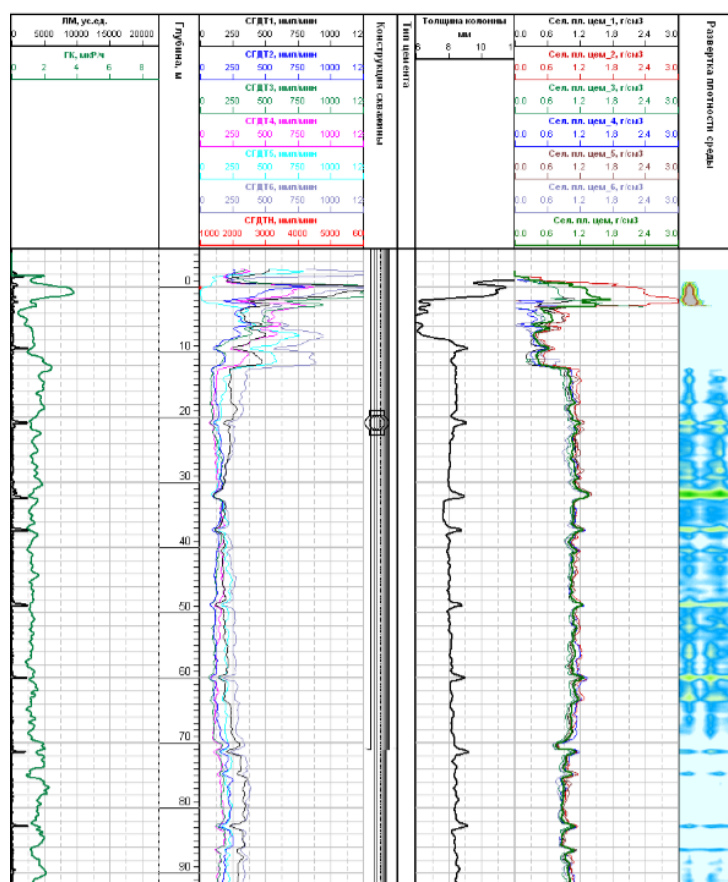


Рисунок 3.3. Планшет СГДТ

4) Также был проведен метод АКЦ на жестком кабеле 8.07.2012

Таблица 3.8

Описание методов ГИС от 08.07.2012

Метод	Масштаб	Интервал, м	Прибор	Дата замера	Качество
Акустическая цементометрия (АК1, АК2, ДТР, АЛФАК)	1:500 1:200	0-1950.0 1950.0-2063.0	Кедр №92	08.07.2012	ХОР.
Радиоактивный каротаж (ГК+МЛМ)	1:200	1868-2064.0	2ННК-М2 №26/40	08.07.2012	ХОР.
Инклинометрия(жесткий кабель)	10 м	1990.0-2060.06	НИ2-М2 №5	08.07.2012	ХОР.

На основании проведенного исследования получили следующую таблицу, со значением контакта цемент-колонна:

Таблица 3.9

Контакт цемент-колонна по АКЦ

<b>Контакт цемент-колонна</b>	<b>Контакт цемент-порода</b>	<b>Толщина (м)</b>	<b>Статистика (%)</b>
Отсутствует	Неопределенный	413,2	20,7
Частичны	Неопределенный	411,7	20,63
Жесткий	Неопределенный	345,8	17,32
Жесткий	Жесткий	756,5	37,89
Жесткий	Частичный	68,8	3,45

## 4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

### 4.1. Задачи геофизических исследований

Оценка качества цементирования – важная задача на этапе строительства скважины и при проведении контроля технического состояния скважин. Контроль качества цементирования проводят не только в интервалах продуктивных интервалов, но и в кондукторе – как в нашем случае.

В эту задачу входят следующие пункты:

- Контроль самого качества цемента;
- Контроль контакта цемент – порода, цемент – скважина;
- Уровень подъема цемента, после ремонтных работ;
- Контроль технического состояния колонны.

### 4.2. Обоснование объекта исследований

Для обоснования выбора объекта исследования, потребуется карта куста 2047 Самотлорского месторождения от 07.2013. На этой карте указана наша скважина 19980, данная скважина находится на границе ВНК, т.е. ее флюид представляет из себя смесь нефти и воды.

Синей линией обозначен нагнетательный ряд скважин, которые нагнетают нефть в нашу скважину и участок рядом, внутри которого насыщение аналогичное: нефть+вод, а, следовательно, перспективно для недропользователя.

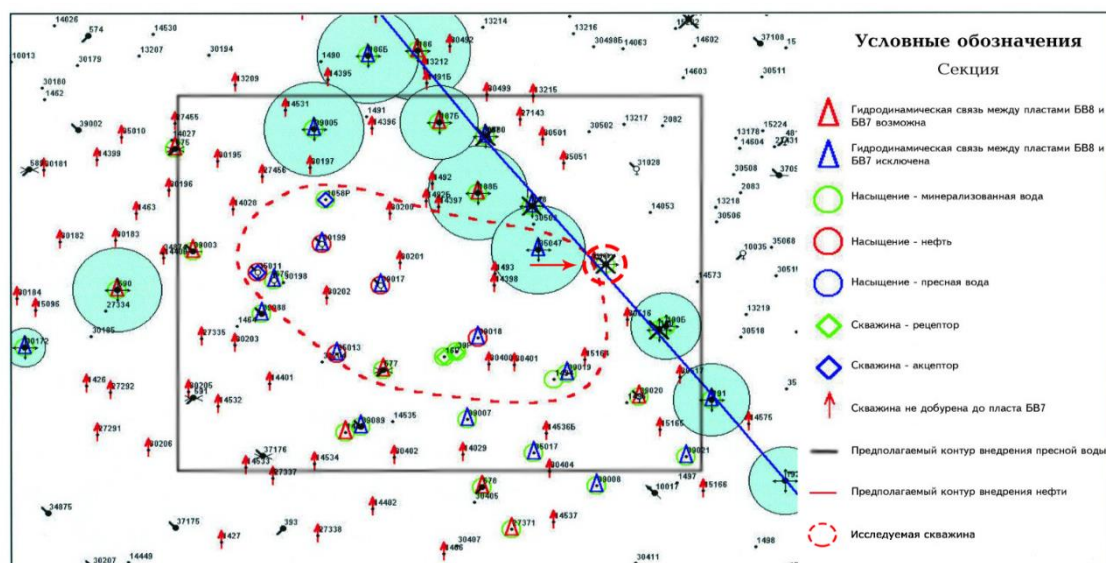


Рисунок 4.1. Карта скважин куста 2047 Самотлорского месторождения

В 2017 году на скважине 19980 куста 2047 производился капитальный ремонт, связанный с негерметичностью обсадной колонны, с последующей цементацией затрубного пространства.

Так как скважина является эксплуатационной, требуется провести комплекс ГИС для оценки качества цементирования, проверки ее герметичности.

#### **4.3. Физико-технологическая модель объекта исследования. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса**

В открытом стволе скважины 19980 куст 2047 Самотлорского месторождения, сведения об условиях регистрации следующие:

- Башмак эксплуатационной колонны – 2063,7 м;
- Диаметр эксплуатационной колонны – 0,168 м;
- Тип промывочной жидкости – Биополимерный;
- Целевые пласты – АВ 1 (1-2).

Техническое состояние скважин изучают в течение всего времени эксплуатации. Эти изучения позволяют регистрировать возможные дефекты и обеспечивают контроль за качеством ремонтных работ.

Для изучения технического состояния скважин используют методы: АКЦ, ГГЦ, ЛМ, ТМ, а также ГК, для привязки скважины. Ниже приведена каротажная диаграмма физико-технологической модели объекта исследования, принимая во внимание следующие данные относительно плотностей:

Плотность цемента –  $1.85 \text{ г/см}^3$ , порода в исследуемом интервале (100-250 м) представлена песком с плотностью  $1.42 \text{ г/см}^3$ , плотность обсадной колонны варьируется в интервале  $5 \text{ г/см}^3$ .

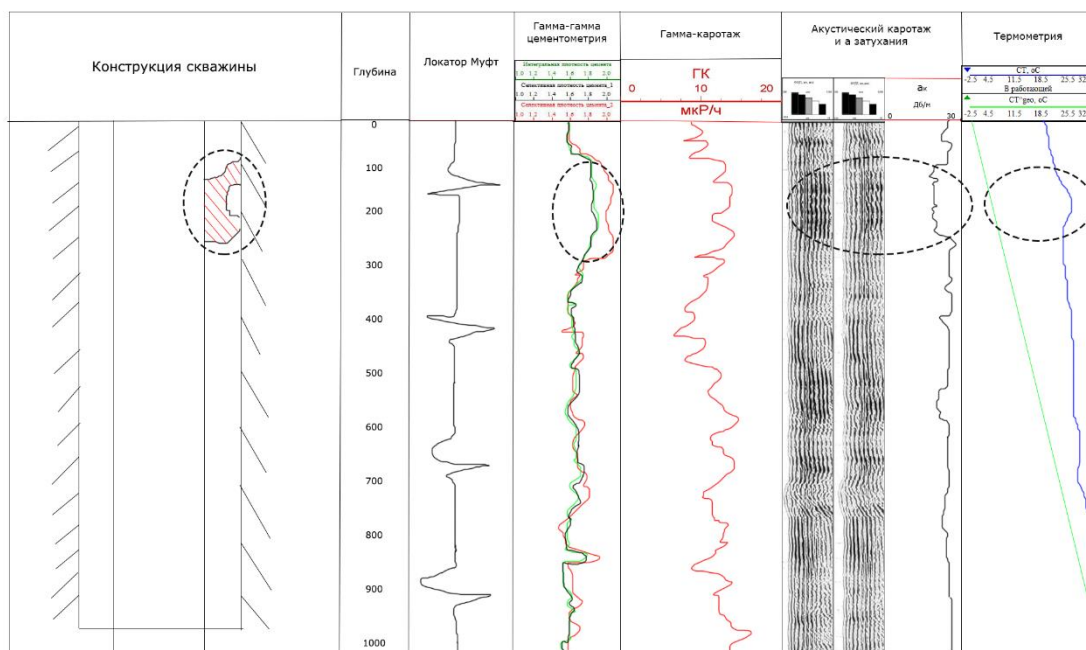


Рисунок 4.2. Физико-технологическая модель скважины 19980 после проведенных ремонтных работ

Как видно из графика выше операции по цементации затрубного пространства в интервале 100-250 м прошли успешно, по графику ГГЦ мы видим уплотнение в этом интервале, благодаря более плотной и полной цементации, по ФКД видно увеличение амплитуды и более четкие показания, это говорит о очень малом количестве трещин или их полном отсутствии, т.е. цемент схватился достаточно хорошо и контакт цемент-колонна уверенный. Также имеется график коэффициента затухания, на нем в нашем интервале видно, что он уменьшается, следовательно, среда более плотная, т.е. опять же подтверждение слов о хорошей цементации. Все выше сказанное отражает график ТМ, по которому видна небольшая аномалия в виде скачка, но она обусловлена скорее всего еще не остывшим горячим цементом, в остальном нету каких-либо аномалий отражающих притоки флюидов.

Опишем задачи выбранного комплекса методов:

### ***Гамма-гамма цементометрия (ГГЦ)***

Применение метода рассеянного гамма-излучения (ГГЦ) для контроля качества цементирования скважин основано на зависимости интенсивности рассеянного гамма-излучения от плотности вещества основных сред,

слагающих обсаженную скважину в интервале исследования. Метод гамма-излучения, чувствительный к плотности вещества, является надежным индикатором наличия и распределения цементного раствора в затрубье.

По графику мы увидели увеличение плотности среда напротив нашего интервала 100-250 м, это обусловлено более полной и свежей цементацией, по сравнению с остальным интервалом кондуктора. Данный метод подтвердил наличие результатов, проведенных работ по ремонту скважины.

### ***Локатор муфт (ЛМ)***

Метод электромагнитной локации муфт (ЛМ) основан на регистрации изменения магнитной проводимости металла бурильных труб, обсадной колонны и насосно-компрессорных труб при нарушениях их сплошности.

В нашем случае линия ровная, муфты все отбились, состояние скважины хорошее, так как нету аномалий.

### ***Термометрия (ТМ)***

В нашем случае проводилась с целью проверки остывания цемента, по графику видно, что аномалий не наблюдается, характерных для притоков, кроме небольшого повышения температуры, напротив интервала. Скорее всего это связано с еще не остывшим цементом, что нагрел скважину, от чего показания стали выше.

### ***Акустический каротаж (АК)***

Метод геофизических исследований в скважинах, основанный на изучении акустических свойств (скоростей распространения и затухания упругих волн) горных пород, пересечённых скважиной.

Что мы и видим на нашем графике – более четкие волны с высокой амплитудой, нету просадок, следовательно, как качество цементирования, так и контакт хороший.

### ***Гамма-каротаж (ГК)***

Данный метод тут используется для привязки графиков по глубине в скважине, для достоверных показаний и их сравнения.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

### 5.1. Методика проектных геофизических работ

Данная работа заключается в проведении комплекса ГИС, на изучение состояния цемента в затрубном пространстве в интервале 100-250 м скважины 19980 куста 2047 Самотлорского месторождения, следуя каротажной диаграмме, приведенной на рисунке 4.3, можно увидеть, что использовался комплекс ГИС, состоящих из следующих методов: Локатор муфт (ЛМ), Гамма-гамма цементометрия (ГГЦ), Гамма-каротаж (ГК), Термометрия (ТМ), Акустика по ФКД (АК). В скважине использовался полимерный буровой раствор, из-за чего электрические методы были неэффективны. Приборы и методика проектных работ была следующая:

#### **Прибор PLT-9**

Аппаратурный комплекс PLT-9 предназначен для проведения исследований в действующих скважинах в процессе контроля за разработкой нефтегазовых месторождений.

Прибор PLT9 предназначен для привязки интервалов и включает в себя следующий набор датчиков [21]:

- датчик термометра;
- локатор муфт;
- датчик уровня акустических шумов;
- датчик уровня естественного гамма-излучения.

Схема прибора:



Рисунок 5.1. Схема прибора PLT-9

Скорость записи этого прибора не должна превышать 540 м/ч, наша запись интервала 100-250 м производилась со скоростью 510-515 м/ч. Данный прибор позволил нам получить данные термометрии, отбить муфты по локатору муфт, провести, а также привязать кривые по гамма каротажу

### **Прибор СГДТ-100**

Прибор предназначен для проведения метода гамма-гамма цементометрии, схема прибора представлена ниже:



Рисунок 5.2. Схема прибора СГДТ-100

Благодаря данному прибору был проведен метод ГГЦ, с помощью которого мы точно узнали о состоянии цемента в нашем интервале, о успешном проведении ремонтных работ. Замеры происходили со скоростью 325 м/ч, при допустимой 400 м/ч. Диаметр прибора составляет 93 мм.



## **Прибор МАК-9**

Последний прибор, с которого были сняты значений АК, благодаря которым мы узнали о контакте и качестве цемента в нашем интервале.

Схема прибора:



Рисунок 5.3. Схема прибора МАК-9

Модуль акустического каротажа МАК-9 предназначен для контроля качества цементирования обсадных колонн в обсаженных скважинах, а также для акустического каротажа в не обсаженных скважинах.

Область применения: обсаженные скважины, оборудованные колонной с внешним диаметром от 140 до 245 мм, и не обсаженные скважины диаметром от 120 до 300 мм.

Скорость записи 260 м/ч на интервале 100-250 м [21].

### **Регистратор и приемник**

Данный капитальный ремонт скважины производился со следующим оборудованием:

- Самоходным каротажным подъемником на шасси КАМАЗ с механическим и гидравлическим и электрическим приводами лебедок ПКС 5М;
- Каротажный регистратор «Вулкан»;
- Устьевое герметизирующее оборудование.

Благодаря данному оборудованию ремонт проведен технически верно и с последующим решением проблемы.

## 5.2. Интерпретация геофизических данных

### Гамма-гамма цементометрия

Метод плотностного гамма-гамма каротажа основан на измерении интенсивности искусственного гамма-излучения, рассеянного породообразующими элементами в процессе их облучения потоком гамма - квантов. Основными процессами взаимодействия гамма - квантов с породой являются фотоэлектрическое поглощение, комптоновское рассеяние и образование электронно - позитронных пар. Вероятность комптоновского рассеяния, в конечном счете, находится в прямо пропорциональной зависимости от плотности горной породы, а вероятность фотоэлектрического поглощения - от ее вещественного состава и особенно от содержания тяжелых элементов [1].

Таким образом, если горную породу облучить гамма - квантами не ниже 0,5 МэВ и установить энергетический порог дискриминации, обрезающий мягкую компоненту, то по результатам измерений ГГК-II можно установить плотность породы или цементного кольца.

Для перехода от полученных в результате измерений интенсивностей гамма - излучения  $I_x$  к толщине стенки трубы используются градуировочные зависимости для прибора, представляющие собой семейства кривых  $I_x / I_{эт} = f(h_k)$  для различных обсадных колонн:

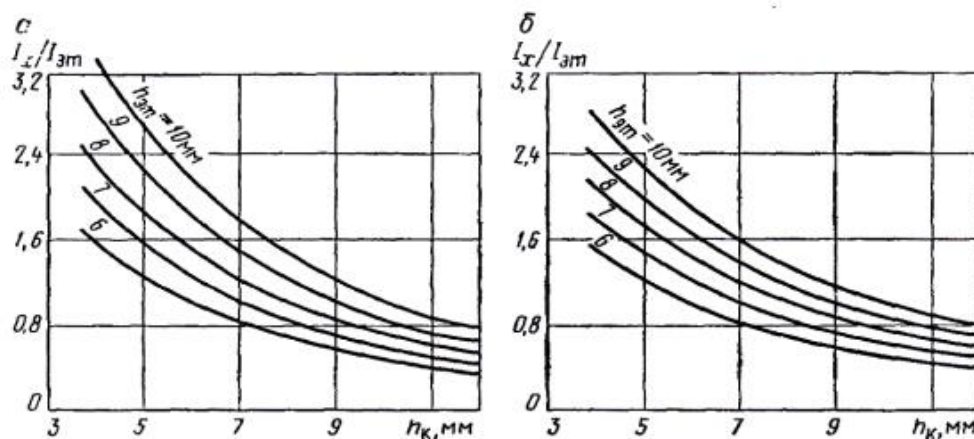


Рисунок 5.4. Градуировочные графики для определения толщины стенки труб обсадной колонны

Диаметр обсадной колонны: а —116 мм, б — 168 мм и т.д., hэт — толщина стенки трубы в эталонировочном устройстве. Определение толщины стенки сводится к следующему:

- ✓ снимаются показания Iх с диаграммы;
- ✓ находится отношение Iх к показаниям Iэт в эталонировочном устройстве;
- ✓ по величине этого отношения по градуировочной кривой находят толщину стенки hк трубы обсадной колонны.

Каждый прибор СГДТ регистрирует одну или несколько толщинограмм и одну или несколько цементограмм.

Таким образом интенсивность излучения есть функция, зависящая от толщины колонны, толщины цементного кольца, плотности цемента. Для расчета обычно применяют метод Монте-Карло для случайного прохождения гамма-квантов через заданную модель среды:

Таблица 5.1

Зависимость коэффициента а от глубины z и радиуса дискового источника r

z, см	a, см					
	0.25	0.5	1	2	4	5
5	10	5.3	3.2	2.0	1.6	1.4
10	9.8	5.1	2.8	1.8	1.4	1.2
20	9.5	4.7	2.6	1.5	1.3	1.1
30	9.3	4.5	2.3	1.3	1.1	1.08

Далее относительно этого коэффициента, строятся графики зависимостей коэффициента относительно интенсивности излучения.

Решения данной системы известны и опубликованы в виде палеточных зависимостей, именно эти зависимости легли в основу используемых алгоритмов и методик интерпретации СГДТ [26].

В качестве источника гамма - излучения обычно используется Cs<sup>137</sup> с энергией 0,66 МэВ, а мягкая компонента излучения поглощается экранами из свинца и кадмия [17].

По данным плотностного каротажа можно рассчитать коэффициент пористости породы Кп (%) [23].

### **Акустический каротаж**

Акустический каротаж основан на разности скорости распространения упругих волн от источника к приёмнику прибора  $V$  (м/сек). Также в данном методе ГИС дополнительно используются: интервальное время, амплитуда колебаний и коэффициент поглощения.

В нашем случае у нас графики самих волн и коэффициента поглощения - коэффициент поглощения (ослабления) — величина, показывающая уменьшение амплитуды колебаний волны по мере удаления от приёмника —  $\alpha$  (дБ):

$$\alpha = 1/\Delta L \ln(A1/A2)$$

где  $\Delta L$  — расстояние между приёмниками постоянно и на каротажных материалах приводится величина  $\ln(A1/A2)$ .

По данному коэффициенту, мы увидели, где волна имеет более сильный коэффициент, например, трещиноватая порода, и более слабый — в нашем интервале плотного цемента [7].

### **Привязка кривых по глубине**

Привязка кривых относительно глубины, для сравнения с остальными графиками — является очень важной задачей, и в данный момент времени привязка делается по ГК, так как на показания этого метода влияет только радиоактивность пород, следовательно, относительно неизменяющийся горной породы, имеющей статичное радиоактивное поле можно привязывать кривые по глубинам. Данный способ наиболее универсальный и простой в использовании, ибо идет практически со всеми приборами в комплекте при съемке каротажных диаграмм.

## 6. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В данной главе мною был рассмотрен новый современный метод, позволяющий решить проблему по оценке технического состояния колонны, который на данный момент активно применяется в ООО «Газпром георесурс» с ноября 2012 года.

### Магнитно-импульсная дефектоскопия

Системы, позволяющие проводить изучение околоскважинного пространства и многократных колонн, в том числе и при малом диаметре внутренней колонны. В отечественной геофизической практике на данный момент распространена аппаратура серии «МИД-К».

Таблица 6.1

Общие сведения скважинной части аппаратуры МИД-К

<i>Наименование изделия</i>	Дефектоскоп-толщиномер магнитоимпульсный кабельный типа МИД-К
<i>Назначение и область применения</i>	Исследование газовых, нефтегазовых и других скважин, обсаженных трубами наружным диаметром не более 324 мм, через НКТ с внутренним диаметром не менее 52 мм, при суммарной толщине исследуемых труб до 25 мм
<i>Дата выпуска</i>	Ноябрь 2012 года
<i>Изготовитель</i>	ЗАО НПФ «ГИТАС»
<i>Типоисполнение</i>	МИД-К (P=100 МПа, T= 150 С)

Аппаратура этих серий основана на регистрации и анализе декремента затухания ЭДС, образующейся в колонне, относительно базы зонда. Цифровой магнитоимпульсный дефектоскоп-толщиномер МИД-К позволяет исследовать одну (центральную) колонну или одновременно две колонны, например, НКТ и ЭК или две ЭК, с указанием дефектов и зон коррозии, с представлением количественных диаграмм или таблиц осредненной по окружности толщины каждой колонны в миллиметрах [45].

### МИД-К. Магнитоимпульсный дефектоскоп.

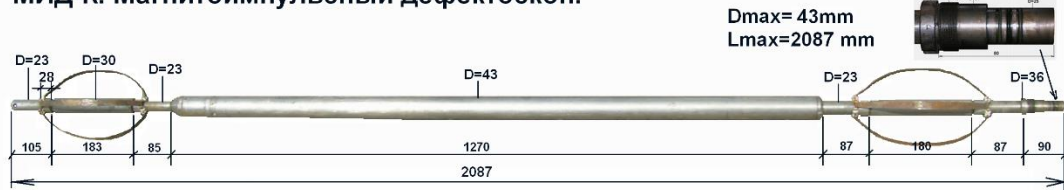


Рисунок 6.1. МИД-К. Схема прибора

## Интерпретация

Исходной информацией для обработки и интерпретации является кривые, отражающие амплитуды ЭДС индукции, с различным временем задержки от генерирующего импульса. После по специальной обработке данных рассчитывается декремент затухания для каждой определенной зоны колонны, по которым можно судить о состоянии цемента и колонны в целом.

Рассмотрим несколько кривых в разные промежутки времени, чтобы лучше понять метод интерпретации:



Рисунок 6.2 Интервальные участки замеров

*Первый участок* выделяется стабильным ЭДС, наведенной в измерительной катушке и в основном определяется конструкцией зонда.

*Второй участок* характеризуется резким изменением градиента кривых. Величина градиента существенно зависит от толщины стенок и количества труб. Этот участок для МИД является наиболее информативным.

*Третий участок* определяется стабилизацией по времени показаний, т.е. влияние поля возбуждения закончилось и по сути должны согласоваться с обычным локатором муфт (ЛМ).

Данные участки рассчитываются исходя из толщины трубы и варьируются от 6 мкс до 24 мкс до начала второго участка замера.

Известно, что для любой экспоненциальной функции зависимость между  $U(t + Dt)$  и  $U(t)$  будет линейной и имеет вид и называется уравнением авторегрессии:

$$U(t + Dt) = a \times U(t) + B - \text{уравнение 1}$$

Если в уравнении (1) параметр  $U(t+Dt)=0$ , то оценка параметров в этом случае легко находится методом наименьших квадратов после приведения уравнения (1) к линейной зависимости:

$$\ln U(t) = -\lambda \times t + C - \text{уравнение 2}$$

В реальных условиях применения метода импульсной электромагнитной дефектоскопии, как правило,  $U(t+Dt) \neq 0$ . Поэтому иногда удобно комбинировать два метода. Методом наименьших квадратов для уравнения (1) производится первое приближение оценки  $\lambda$  и значения  $U(t+Dt)$ .

Затем, вычитая полученное значение  $U(t+Dt)$  из  $U(t)$ , методом наименьших квадратов получаем окончательную оценку параметра  $\lambda$  (декремента затухания) для уравнения (2) [45].

Опыт интерпретации одиночных кривых на определенных временных задержках показывает, что на результаты измерений кроме толщины трубы и дефектов существенное влияние оказывают другие мешающие факторы, такие как намагниченность труб.

Последний фактор приводит к появлению аномалий, которые меняют свои характеристики в зависимости от скорости каротажа и направления движения прибора. На рисунке ниже представлены каротажные диаграммы, на которых показано влияние намагниченности труб, а также сам график декремента затухания ЭДС, красными овалами выделены области с очень

низкими показаниями, что говорит нам о резком снижении ЭДС в данном участке, следовательно, о плохом качестве колонны.

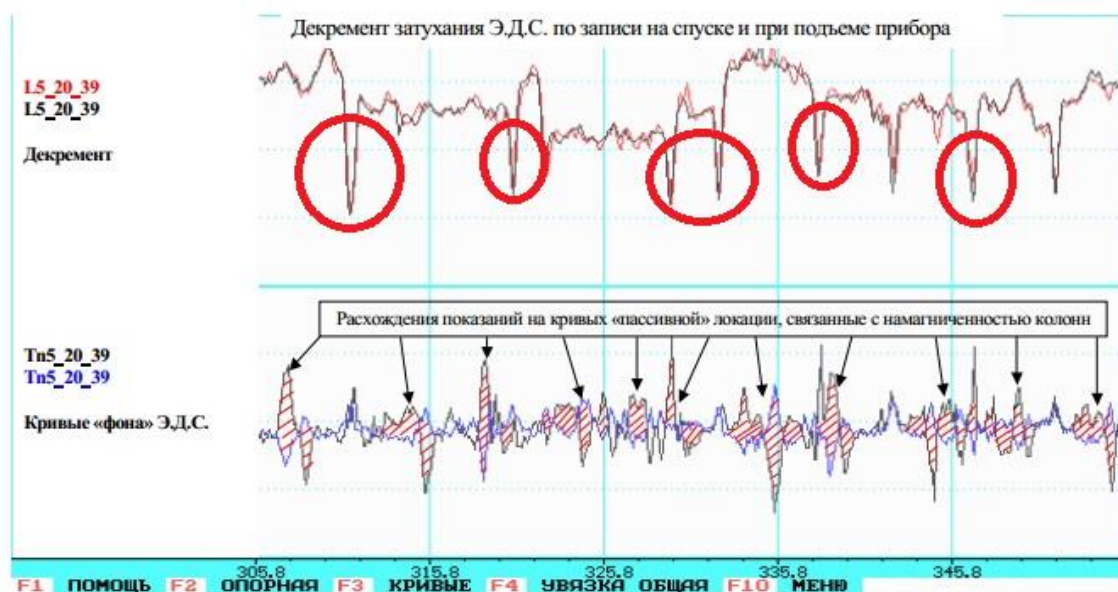


Рисунок 6.3. Каротажная диаграмма МИД-К

На графике с намагниченностью видно, что кривые явно разнятся, но сам декремент спада наведенной ЭДС является достаточно стабильным и не зависит от режима измерений и намагниченности трубы, так как рассчитывается относительно уравнения и толщины трубы, и в основном зависит от массы металла в одной определенной точке.

### **Особенности:**

Основными отличительными особенностями аппаратуры являются:

- В аппаратуре МИД-К оцифровывается и передается весь переходной процесс становления электромагнитного поля, содержащий полную информацию от каждого зонда в форме, пригодной для разносторонней математической обработки, включая Фурье-преобразования.
- Большой динамический диапазон измерений – 144 Дб – позволяет производить высококачественные измерения как в ближней зоне, так и в многоколонных конструкциях.
- Компактность и надежность аппаратуры. Скважинный прибор гораздо легче и компактнее аналогов. В комплектации с модулем ГК около 10 кг, длина 2600 мм.



- Применение самых лучших материалов:
  - конструкционный – титан OT-4, GR-23;
  - уплотнительные элементы – фторкаучук 250С, устойчивость к сероводороду до 25%. Позволяет обеспечить максимальную коррозионную устойчивость в агрессивных средах.

- Обработывающее программное обеспечение аппаратуры МИД-К основано на методах математического моделирования и итерационных методах решения обратных задач, что позволяет проводить расчет толщины труб в любых конструкциях скважин с учетом изменения электромагнитных характеристик труб и автоматически выделяет дефекты в первой и второй колоннах, учитывая эксцентриситет труб и магнитный шум.

Подводя итог можно выделить, что новые технологии постепенно входят в новые комплексы ГИС, и позволяют проводить исследования в ранее невозможных ситуациях – в нашем случае, оценка технического состояния НКТ, а также оценки нескольких колонн одновременно, например, ЭК (эксплуатационной колонны) и НКТ одновременно, имея при этом графики для каждой трубы в отдельности. Опыт использования и ее успешное применение в ООО «Газпром георесурс» подтверждает выше изложенное.

## **7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **7.1. Виды и объемы проектируемых работ**

Целью данного раздела является расчет сметной стоимости комплекса промыслово-геофизических исследований (ПГИ) эксплуатационной скважины.

Запланированные ПГИ в скважине выполняются в комплексе. Комплекс работ формируется, базируясь на поставленных целях (оценка технического состояния колонны) и выполняется геофизической партией. Основной задачей планирования деятельности геофизических партий является своевременное и качественное выполнение взятых на себя обязательств по проведению геофизических работ. Геофизическая партия является основной производственной единицей, непосредственно выполняющей исследования в скважинах. Объемы запланированных работ определяются в соответствии с действующим обязательным комплексом ГИС в скважинах и технологией их производства.

Затраты на проектный комплекс определяются прежде всего материально-технической базой предприятия. Для выполнения геофизических исследований на Самотлорском месторождении компания ОАО «Нижневартовскнефтегеофизика» предоставляет технологии, соответствующие современным стандартам. Также на затраты оказывают влияние такие факторы, как вид, объемы выполняемых работ, геолого-географические условия, в которых они будут выполняться, квалификация работников и уровень организации работ.

Таблица 7.1

## Виды работ и необходимое оборудование

№	Вид работы	Оборудование	Кол-во, ед.
<b>ПГИ в обсаженном стволе</b>			
1	Промыслово-геофизические исследования в эксплуатационной скважине	Подъемник каротажный ПКС-5М на базе КамАЗ-4118	1
		Каротажная регистратор «Вулкан»	1
		Скважинный прибор МАК-9	1
		Скважинный прибор РЛТ-9	1
		Скважинный прибор СГДТ-100	1
<b>Обработка данных ПГИ</b>			
2	Контрольно-интерпретационные работы	Программное обеспечение «Соната»	1

Проектируемые работы помимо комплекса ПГИ определяются также преодолеваемым расстоянием от базы до места исследований грузовым автомобильным транспортом, техническим дежурством, суммарным метражом спуско-подъемных операций (СПО) с производением записи и контрольными спуском, подъемом прибора без записи, и объемом интерпретации, как правило, оплачиваемым 50% от стоимости полевых работ. Получаем:

- расстояние от базы до места проведения работ – 110 км;
- СПО – 1100 м.

Таблица 7.2

## Виды и объемы проектируемых работ

№	Наименование исследований	Масштаб записи	Интервал записи, м	
			Кровля	Подошва
<b>ПГИ в обсаженном стволе</b>				
1	Термометрия	1:200	100	250
2	Акустическая цементметрия (АКЦ)	1:200	100	250
3	Гамма-гамма цементметрия (ГГЦ)	1:200	100	250
4	Гамма каротаж (ГК)	1:200	100	250
5	Локатор муфт (ЛМ)	1:200	100	250
<b>Обработка данных ПГИ</b>				
	Контрольно-интерпретационные работы			

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

## 7.2. Расчет нормативной продолжительности выполнения работ

Нормативную продолжительность цикла работ определяем по отдельным составляющим его производственных процессов. В качестве нормативного документа был использован справочник по сметным нормам времени (СНВ) на ПГИ в скважинах [82].

В таблице ниже представлены результаты расчетов времени на выполнение работ на скважине.

Таблица 7.3

Нормы времени выполнения технологических операций

№	Наименование операций	Объем работ		Продолжительность работ, ч	Состав бригады, чел
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Контрольный спуск, подъем прибора без замера	м	650	0,25	2
2	Термометрия	м	150	0,25	2
3	Акустическая цементметрия (АКЦ)	м	150		2
4	Гамма-гамма цементметрия (ГГЦ)	м	150		2
5	Гамма каротаж (ГК)	м	150		2
6	Локатор муфт (ЛМ)	м	150		2
10	Вспомогательные работы для PLT	опер.	1	1	2
11	Проезд до скважины и обратно	км	220	7	
<b>Итого, времени на 1 скважину</b>				<b>8,5</b>	

Принимая во внимание то, что геофизические методы выполняются одновременно приборы находятся в связке и занимают 0,25 часа, получаем, что все работы на скважине выполняются в 1 день и занимают 8,5 часов.

### 7.3. Нормативная база для расчета сметы на выполнение работ

Планирование и финансирование работ, и расчёты заказчиков производятся на основе сметных расчётов, по всем статьям затрат.

В качестве нормативного документа были использованы производственно-отраслевые сметные нормы на геофизические услуги в скважинах на нефть и газ [83].

Таблица 7.4

Стоимость необходимого оборудования по элементам затрат на 1 скважину

№	Наименование	Кол-во, ед.	Балансовая стоимость, руб.
1	Подъемник каротажный ПКС-5М на базе КамАЗ-4118	1	23200000
2	Регистратор «Вулкан»	1	2410000
3	Скважинный прибор PLT-9	1	670580
4	Скважинный прибор СГДТ-100	1	780500
5	Скважинный прибор МАК-9	1	567012
6	Программное обеспечение «Соната»	1	114538
<b>Итого:</b>			<b>27742630</b>

### 7.4. Расчет сметной стоимости работ

Денежные средства, необходимые для выполнения проектных работ, обеспечивает заказчик, поэтому необходимо заблаговременно рассчитать смету. Сметные затраты определяются узаконенными справочниками, сборниками норм, инструкциями и другими, имеющими законную силу, материалами для выполнения работ.

Для расчета сметной стоимости работ используется ресурсный метод, то есть калькулирование в текущих ценах и тарифах элементов затрат, необходимых для реализации проектного решения.

Расчет заработной платы исполнителей, комплекса методов ПГИ, расхода горюче-смазочных материалов и сумма расходов материалов при проведении геофизических исследований в скважине указаны в таблицах ниже (таб. 7.5 – 7.8).

Таблица 7.5

## Результаты расчетов заработной платы за проведение ПГИ 1 скважины

Должность	Количество	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб	Норма времени на проведение работ, ч	Заработная плата с учетом надбавок*, руб
Нач. партии	1		1113,09	8,5	9461,3
Машинист	1	6	809,5	8,5	6880,8
<b>Итого за 1 скважину</b>					<b>16342,05</b>

\* - в данном случае надбавку представляет районный коэффициент равный 1,7.

Таблица 7.6

## Результаты расчетов стоимости материалов на проведение ПГИ 1 скважины

№	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	Цена за кг/м/л, руб.	Стоимость, руб.
1	Бумага диаграммная	1	рулон	100	100
2	Тонер	0,2	кг	1000	200
3	Изолента	0,5	кг	40	20
4	Припой	0,2	кг	35	7
5	Провод ПВР	500	м	7	3500
6	Спирт	0,5	л	50	25
<b>Итого на 1 скважину, руб.</b>					<b>3752</b>

Таблица 7.7

## Результаты расчетов расхода ГСМ на проезд до места проведения работ и обратно

Наименование	Норма расхода, л/ч	Время работы автомобиля, ч	Расход ГСМ, л	Цена, руб/л	Стоимость, руб
Расход ГСМ автомобиля	22,4	8,5	190,4	42	7996,8

Далее рассчитываем амортизацию используемого оборудования при проведении ПГИ 1 скважины (за 1 день работы):

Таблица 7.8

## Результаты расчетов амортизации при проведении ПГИ 1 скважины

Наименование	Кол-во, ед.	Балансовая стоимость, руб.	Норма амортизации в год, %	Сумма амортизации за 1 день, руб.
Подъемник каротажный ПКС-5М	1	23200000	20	12712,3
Регистратор «Вулкан»	1	2410000	10	660,3
Скважинный прибор РЛТ-9	1	670580	22,2	407,85
Скважинный прибор СГДТ-100	1	780500	22,2	474,7
Скважинный прибор МАК-9	1	567012	22,2	338,1
<b>Итого</b>				<b>14593,25</b>

На основании вышеперечисленных расчетов затрат определяем общую сумму затрат на проведение промыслово-геофизических исследований в 1 скважине, учитывая, кроме полевых работ (проведения комплекса ПГИ в скважине), стоимость контрольно-интерпретационных работ, составляющую 50% от стоимости комплекса ПГИ.

Таблица 7.9

Результаты расчетов стоимости комплекса геофизических работ

№	Наименование операций	Объем работ		Продолжительность работ, ч	Стоимость работ, руб
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Контрольные спуско-подъемные операции с прибором без записи	м	650	0,25	144400
2	Спуско-подъемные операции с прибором с производением записи	м	450	0,25	288592
3	Термометрия	м	150		1842,56
6	Акустическая цементометрия (АКЦ)	м	150		1409,7
7	Гамма-гамма цементометрия (ГГЦ)	м	150		1340,68
8	Гамма каротаж (ГК)	м	150		1225,2
9	Локатор муфт (ЛМ)	м	150		1169,38
10	Вспомогательные работы для PLT	опер.	1	1	8720
11	Контрольно-интерпретационные работы				224349,7
<b>Итого</b>					<b>673049,26</b>

Таблица 7.10

Результаты расчетов затрат на проведение организационно-технического мероприятия

№	Состав затрат	Сумма затрат, руб.
1	Материальные затраты	8388,8
2	Проведение геофизических работ	673049,26
3	Затраты на оплату труда	16342,05
4	Страховые взносы	10606,8
5	Амортизационные отчисления	14593,25
<b>Итого основные расходы</b>		<b>722980,16</b>

## **8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Самотлорское нефтегазовое месторождение находится в Нижневартовском районе Ханты-Мансийского автономного округа в 15÷60 км севернее и северо-восточнее г. Нижневартовска. В городе имеется аэропорт, порт речного пароходства (период навигации с мая по октябрь) и станция железной дороги, связывающая г. Нижневартовск с городами Сургут, Тобольск, Тюмень. В районе развита сеть дорог с твердым покрытием, связывающая г. Нижневартовск с основными городами района. В районе месторождения имеется несколько мелких населенных пунктов, связанных с добычей и подготовкой нефти.

Климат района резко континентальный, с продолжительной суровой зимой с сильными ветрами, метелями и устойчивым снежным покровом. Продолжительность морозного периода (с температурами ниже  $-15^{\circ}\text{C}$ ) в среднем составляет 120 дней в году. Среднемесячная температура наиболее холодного месяца (февраль) составляет  $-22^{\circ}\text{C}$  при абсолютном минимуме в зимний период  $-57^{\circ}\text{C}$ . Среднемесячная температура наиболее теплого месяца (июль) составляет  $+22.7^{\circ}\text{C}$  при абсолютном максимуме в летний период  $+35^{\circ}\text{C}$ .

Самотлорское месторождение является самым крупным в России. На его территории постоянно производятся геофизические исследования в скважинах. В ВКР рассматривается комплекс методов геофизических исследований, который потребуется для отдельно взятой скважины, которая находится после ремонта.

Безопасность жизни деятельности является важнейшим аспектом в работе геофизика. В данной части ВКР будут представлены опасности, которые встречаются при работе, а также правила, которые необходимо соблюдать, что бы сохранить жизнь и здоровье.

Работы по проведению промыслово-геофизических исследований длятся круглый год.



## **8.1. Производственная безопасность**

Геофизические работы имеют ряд специфических особенностей, связанных с применением электрической энергии, радиоактивных веществ, постоянных переездов на автотранспорте, спускоподъемными и погрузочно-разгрузочными работами. Это требует разработки специальных мероприятий по технике безопасности и противопожарной защите. Ответственность за соблюдение требований по охране труда и технике безопасности возлагается на начальника комплексной каротажной партий.

Техника безопасности – это система организационно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих, опасных производственных факторов.

При производстве геофизических работ, как на полевом, так и на камеральном этапе, возможно столкновение с опасными и вредными факторами, которые могут нанести вред здоровью людей работающих в данных условиях или повлечь их смерть. К опасным воздействиям относятся поражение электрическим током, механические травмы, пожар. К вредным воздействиям относятся отклонение показаний микроклимата, превышение уровня шума, ионизирующих излучений, а также недостаточная освещенность рабочего места. Элементы, формирующие опасные и вредные факторы, представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1

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

Этапы работ	Наименование запроектированных работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
1	2	3	4	5
Полевой	Проведение запроектированного комплекса геофизических исследований в скважине на кабеле: 1) Гамма-гамма цементометрия; 2) Акустический метод; 3) Термометрия; 4) Локатор муфт.	1.Электрический ток  2.Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования	1.Отклонение показаний микроклимата на открытом воздухе  2.Превышение уровней шума  3.Превышение уровня ионизирующих излучений	ГОСТ 12.1.019-79 [60] ГОСТ 12.1.030-81 [59] СниП 2.04.05-91 [77] ГОСТ 12.1.005-88 (2000г изменения) [61] ГОСТ 12.1.003-83 [58] ГОСТ 12.2.003-91 [62] ГОСТ 12.2.062-81 (переиздание 2008) [63] ГОСТ 12.4.125-83 (переиздание 2003) [57] РД 34.21.122-87 [72] ОСПО РБ - 99 [70]
Камеральный	Анализ геофизических каротажных диаграмм, полученных на скважине, с помощью компьютера	1.Электрический ток	1.Отклонение показателей микроклимата в помещении  2.Недостаточная освещенность рабочей зоны  3.Превышение уровня шума	СанПиН 2.2.4.548-96 [74] ГОСТ 12.1.030-81 [59] ГОСТ 12.1.038-82 [64] НПБ 105-03[69]

### **8.1.1. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению**

Опасные производственные факторы – воздействия, которые при определенных условиях приводят к травме, острому отравлению или другому внезапному резкому ухудшению здоровья, смерти [67].

#### **Полевой этап**

##### ***Электрический ток***

Источником электрического тока при проведении промыслово-геофизических исследований являются: электрические установки, приборы, агрегаты генерирующие напряжение в 380/220 В (Генераторы электрического тока, кабель подающий ток от сети общего пользования до каротажной станции).

Действие электрического тока на организм человека носит многообразный характер. Проходя через тело человека, ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое поражения, которые приводят к электрическим травмам и ударам.

Электрические травмы:

- электрические ожоги;
- электрические знаки;
- металлизация кожи;
- электроофтальмия;
- механические повреждения.

Электрический удар – это результат биологического действия тока. Возбуждение внутренних живых тканей организма проходящим через него электрическим током сопровождающиеся непроизвольными судорожными сокращениями мышц.

При работе с электрическим током нужно соблюдать правила электробезопасности (ГОСТ 12.1.030-81 [59], ГОСТ 12.1.019-79 [60], ГОСТ 12.1.038-82 [64]).

При проведении работ электрическими методами геофизическая станция должна быть надежно заземлена во избежание поражения персонала электрическим током. Соединительные провода, применяющиеся для сборки электрических схем, не должны иметь обнаженных жил, неисправную изоляцию, концы их должны быть снабжены изолирующими вилками, муфтами или колодками.

Предельно – допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1000 В с глухозаземленной или изолированной нейтралью не должно превышать значений указанных в табл. 8.1.1

Таблица 8.1.1

Предельно – допустимые значения напряжения и силы тока (ГОСТ 12.1.038-82[64])

Род тока	Нормируемая величина	Предельно допустимые значения при продолжительности воздействия тока t, с						
		0,01-0,08	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1
Переменный 50 Гц	U, В	550	340	135	105	85	70	60
	I, мА	650	400	160	125	90	65	50
Постоянный	U, В	650	500	350	250	230	210	200
	I, мА							
Переменный 400 Гц	U, В	650	500	330	200	140	110	100
	I, мА							

Во время работы установки и пробного ее пуска запрещается прикасаться к кабелю. Не допускается проведение каких-либо работ на кабеле при спускоподъемных операциях. Защитой от прикосновения к токоведущим частям является изоляция проводов, ограждения, блокировки и защитные средства. Электрозачитные средства предназначены для защиты людей от поражения электрическим током. Технические средства защиты от поражения электрическим током делятся на *коллективные и индивидуальные*.

*Индивидуальные*- это диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными рукоятками, указатели напряжения, так же диэлектрические боты, диэлектрические резиновые коврики, изолирующие подставки.

*Коллективные-* изоляция токопроводящих частей (проводов) и ее непрерывный контроль; установка оградительных устройств; предупредительная сигнализация и блокировки; использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов; применение малых напряжений; защитное заземление; защитное отключение.

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

При работе с полевым оборудованием происходят различные виды травматизма. Механические поражения могут быть следствием неосторожного обращения с оборудованием, инструментами в случае аварии, стихийного бедствия, климатических факторов. Геофизическое оборудование и их эксплуатация должны соответствовать нормативным документам (ГОСТ 12.2.062-81 (переиздание 2008) [63], ГОСТ 12.4.125-83 (переиздание 2003) [57]).

Управление геофизической аппаратурой должно производиться лицами, имеющими на это право, подтвержденное соответствующими документами. Лица, ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования назначаются начальником партии. Оборудование, аппаратура и инструменты должны содержаться в исправности и чистоте, соответствовать техническим условиям завода-изготовителя и эксплуатироваться в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации. Запрещается применять не по назначению, а также использовать неисправное оборудование, аппаратуру, приспособления и средства индивидуальной защиты. Ремонт оборудования должен производиться в соответствии с положением РД 153-39.0-072-01 [73]. Инструменты с режущими кромками и лезвиями следует переносить и перевозить в защитных чехлах и сумках. Рабочие и инженерно-технические работники, находящиеся на рабочих местах, обязаны предупреждать всех проходящих об опасности и запрещать им подходить к аппаратуре, проводам и заземлениям [59].

Основным движущимся механизмом при проведении исследований в скважине является каротажный подъемник.

Основные правила безопасности при работе с каротажным подъемником согласно ПБ 08-37-2005 [71]:

- направляющий блок (оттяжной ролик) или наземный блок - баланс должен жестко крепиться у устья скважины болтами или хомутами. Прочность узла крепления должна не менее чем в два с половиной раза превышать вес каротажного кабеля.

- подвесной блок (ролик) должен подвешиваться к вертлюгу через стропы или непосредственно на крюк талевого блока через накидное кольцо. Не допускается использовать подвесные блоки без предохранительного кожуха (скобы).

- прочность узлов крепления подвесного и наземного блоков должна проверяться при вводе подъемника в эксплуатацию, после каждого ремонта блоков и в любом случае не реже 1 раза в год. Исправность защелки крюка талевого блока должна проверяться непосредственно перед проведением геофизических работ.

Между каротажной станцией и устьем скважины не должны находиться предметы, препятствующие движению кабеля и проходу людей и ограничивающие видимость устья скважины машинистом лебедки каротажного подъемника. При наличии бурового оборудования, мешающего проходу и переноске скважинных приборов, должны устраиваться специальные переходы (трапы, мостки). Устье скважины и мостки должны быть очищены от промывочной жидкости, грязи, нефти, снега и льда во избежание падений.

Кабель, соединяющий геофизическое оборудование с электросетью, должен подвешиваться на высоте не менее 0,5 м от земли. Подключать геофизическое оборудование к источнику питания необходимо по окончании сборки и проверки электросхемы станции.

## Камеральный этап

### *Электрический ток*

Геофизик, который интерпретирует полученную в полевых условиях информацию работает с такими электроприборами, как системный блок и монитор. В данном случае существует опасность электропоражения в следующих случаях: при прикосновении к токоведущим частям, оказавшимся под напряжением; при соприкосновении с полом, стенами, оказавшимися под напряжением. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов регламентированы ГОСТ 12.1.038-82 [64].

Проходя через тело человека электрический ток вызывает одно из следующих воздействий: термическое, электролитическое (разложение органических жидкостей и изменение их состава), биологическое (раздражение и возбуждение живых тканей организма).

Предельно допустимые уровни напряжений прикосновений токов напряжением до 1000В с частотой тока 50, 400 Гц не должна превышать значений: при продолжительности воздействия до 1 сек. предельно допустимый уровень напряжения должен быть не более 200 В [64].

При работе с компьютером соблюдаются требования безопасности согласно нормативных документов (ГОСТ 12.1.030-81 [59], ГОСТ12.1.019-79 [60]).

Геофизические камеральные лаборатории относятся к помещениям *без повышенной опасности* поражения людей электрическим током, так как характеризуются наличием в них следующих условий:

- влажность, не превышающая 75%;
- отсутствует токопроводящая пыль;
- отсутствуют токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные);
- в лабораториях поддерживается средняя комнатная температура (не выше + 30°C);

- отсутствует возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землёй металлоконструкциям зданий, механизмов, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

Предупреждение электротравматизма на объектах достигается выполнением следующих мероприятий:

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

- 2) устройством защитного заземления;

- 3) защитой от перехода высокого напряжения в сеть низкого напряжения;

- 4) проведением планово-предупредительных ремонтов и профилактических испытаний;

- 5) применением специальных схем защитного отключения [59].

### **8.1.2. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению**

Вредные производственные факторы, воздействие которых на работающих в определенных условиях людей может привести к заболеванию, снижению работоспособности и отрицательному влиянию на потомстве [67].

#### **Полевой этап**

##### ***Отклонение параметров климата на открытом воздухе.***

Метеоусловия – это состояние воздушной среды, определяемое совокупностью ее параметров: температуры, влажности, скорости движения воздуха, а также атмосферного давления, теплового излучения. Влияние метеоусловий на организм человека достаточно сложно и многообразно.

При благоприятном сочетании метеопараметров сохраняется нормальное функциональное состояние организма, и создаются предпосылки для плодотворного труда. Неблагоприятные условия снижают работоспособность, могут вызвать изменение частоты пульса, дыхания,



артериального давления, напряжение нервной системы, перегрев организма и т.д.

Климат района резко континентальный, с продолжительной суровой зимой с сильными ветрами, метелями и устойчивым снежным покровом. Продолжительность морозного периода (с температурами ниже  $-15^{\circ}\text{C}$ ) в среднем составляет 120 дней в году. Среднемесячная температура наиболее холодного месяца (февраль) составляет  $-22^{\circ}\text{C}$  при абсолютном минимуме в зимний период  $-57^{\circ}\text{C}$ . Среднемесячная температура наиболее теплого месяца (июль) составляет  $+22.7^{\circ}\text{C}$  при абсолютном максимуме в летний период  $+35^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность зимнего периода с ноября по апрель. Общее число осадков в год достигает 400 мм, причем наибольшее их количество выпадает в июле-августе и декабре-январе. Снежный покров появляется в октябре, а сходит в апреле. Толщина его на открытых участках составляет 0,8 - 1,0 м, а в залесенных местах 1,6 и более метров. Средняя продолжительность отопительного сезона составляет 257 дней.

Обслуживающий персонал геофизических партий работает на открытом воздухе круглый год, нередко при неблагоприятных метеорологических условиях, особенно в северных районах страны, а также в ночное время суток.

Указанные обстоятельства значительно осложняют осуществление обслуживания скважин, создают дополнительные трудности в обеспечении безопасности этого процесса.

В инструкции о производстве работ на открытом воздухе при пониженных температурах (МР 2.2.7.2129-06) [68], сказано, что: при работе на открытом воздухе при температуре  $-27^{\circ}\text{C}$ ,  $-29^{\circ}\text{C}$  с ветром силой не менее 3 баллов и при температуре  $-30^{\circ}\text{C}$ ,  $-39^{\circ}\text{C}$  без ветра, работающим должны предоставляться перерывы для обогрева. Продолжительность обогрева должна быть не менее 10 мин через каждый час работы.

Для проведения работ персонал снабжается следующими средствами индивидуальной защиты (СИЗ): валенками, телогрейками, ватными штанами, рукавицами, теплыми шапками [66].

При температуре  $-35^{\circ}\text{C}$ ,  $-39^{\circ}\text{C}$  с ветром силою не более 3 баллов без ветра –  $40^{\circ}\text{C}$  работы на открытом воздухе прекращаются.

ГИС запрещается проводить во время грозы, пурги, буранов, сильных туманов, сильного дождя, и при сильных морозах, т.к. при таких условиях с большой долей вероятности могут возникнуть аварийные ситуации, устранение которых будет осложнено метеоусловиями [61].

### ***Превышение уровней шума.***

При промыслово – геофизических исследованиях источником шума является: вращение барабана лебедки при спуско – подъемных операциях, работа бурильной установки, дизельный грузовик.

Шумом является всякий неприятный для восприятия звук. Как физическое явление представляет собой совокупность звуков, слышимых в диапазоне от 16 до 20 тысяч Гц. Шум является не только причиной несчастных случаев, но и заболеваний. Шум снижает слуховую чувствительность, нарушает ритм дыхания, деятельность сердца и нервной системы. Нормирование шума с частотой до 11 кГц производится ГОСТ 12.1.003-83 [58] в зависимости от характера работ. Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука представлены в таблице 8.1.2.

Таблица 8.1.2  
Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука  
(ГОСТ 12.1.003–83 с изм. 1999 г.)

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31, 5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Основные мероприятия по борьбе с ударным и механическим шумом:

- виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов (под оборудование, создающее вибрацию устанавливают экструдированный пенополистирол, который поглощает вибрацию от работы оборудования);
- звукоизоляция кожухами (иногда геофизическая станция работает от генератора, если нет другого источника тока, который находится недалеко от рабочей зоны геофизика, что бы предотвратить влияние шума на генератор надевают специальный звукоизолирующий кожух);
- использование звукопоглощающих материалов (при строительстве или ремонте добавляется звукопоглощающее покрытие, изготовленное из минеральной ваты толщиной 50 мм, покрытие размещается между внешней обшивкой и внутренней облицовкой геофизической станции) [65];
- использование средств индивидуальной защиты (беруши).

#### ***Превышение уровня ионизирующих излучений.***

Ионизирующими называют любые излучения, вызывающие ионизацию среды, т.е. протекание электрических токов в этой среде, в том числе и в организме человека, что часто приводит к разрушению клеток, изменению состава крови, ожогам и другим тяжелым последствиям. Источники этих излучений широко используются при геофизических исследованиях скважин.

Различают внешнее и внутреннее облучение организма. Под внешним облучением понимают воздействие на организм ионизирующих излучений от внешних по отношению к нему источников. Источники внешнего излучения – космические лучи, естественные радиоактивные источники, находящиеся в атмосфере, воде, почве, продуктах питания, источники альфа-, бета-, гамма-, рентгеновского и нейтронного излучений, ускорители заряженных частиц, ядерные реакторы и ряд других. Внутреннее облучение осуществляется радиоактивными веществами, попавшими внутрь организма через

дыхательные органы, желудочно – кишечный тракт или через кожные покровы [70].

При проведение ГИС возможно только внешнее облучение, поэтому необходима защита от рентгеновского и гамма-излучения.

В таблице 8.1.3 приведены мощности эквивалентных доз, используемых при проектировании защиты от внешнего ионизирующего излучения.

Таблица 8.1.3

Мощность эквивалентной дозы, используемая при проектировании защиты от внешнего ионизирующего излучения [70]

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

Примечание: в таблице 8.1.3, Группа А - лица, работающие с техногенными источниками излучения. Группа Б – лица, находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия.

Во избежание превышения предельно допустимой дозы облучения необходимо :

а) максимально удалять источники излучения от работающего (при работе геофизик вплотную работает с источником, чем быстрее геофизик поместит источник в прибор СГДТ-100, тем меньше дозы облучения получит);

б) снижать, насколько это возможно, время общего и местного облучения работающего (после того как источник достали из контейнера, его сразу же следует поместить в прибор СГДТ-100, который тут же опускается в скважину);

в) применять контейнеры, экраны и различные защитные приспособления;

Работающие с источниками гамма-излучения снабжаются индивидуальными дозиметрами.

Транспортировка источников должна производиться только в специальных стандартных контейнерах. Контейнеры, как и автомобили, используемые для транспортировки РВ, должны иметь знак радиационной опасности.

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

## Камеральный этап

### *Отклонение показателей микроклимата в помещении.*

Микроклимат определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.

Особенно большое влияние на микроклимат оказывают источники теплоты, находящиеся в камеральном помещении. Источниками теплоты здесь являются ЭВМ и вспомогательное оборудование, приборы освещения.

Параметры микроклимата оказывают огромное влияние на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье и на надежность работы средств вычислительной техники. Эти микроклиматические параметры влияют как на каждый фактор в отдельности, так и различные их сочетания.

Не меньшее влияние на функциональную деятельность человека оказывают скорость и относительная влажность воздуха.

С целью создания нормальных условий для персонала, работающего на ЭВМ, установлены нормы параметров производственного микроклимата. Оптимальные показатели распространяются на всю рабочую зону с учетом избытков явной теплоты, тяжести выполняемой работы и сезонов года, а допустимые устанавливаются отдельно для постоянных и непостоянных рабочих мест в тех случаях, когда по технологическим или экономическим причинам невозможно обеспечить оптимальные нормы. Параметры микроклимата, которые приведены в табл.8.1.4, являются оптимальными для пользователей ПЭВМ при легкой категории тяжести [76].

Параметры микроклимата для помещений, где установлены  
Компьютеры(СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03)

Период года	Параметры микроклимата	Величина
Холодный и переходный	Температура воздуха в помещении	22-24°С
	Относительная влажность	40-60%
	Скорость движения воздуха	До 0,1 м/с
Теплый	Параметры микроклимата	23-25°С
	Температура воздуха в помещении	40-60%
	Относительная влажность	0,1-0,2 м/с

Камеральное помещение представляет из себя офис с компьютерами. Для того чтобы обеспечить вышеуказанные параметры необходимо предусматривать систему отопления и кондиционирования [77]. В помещении с ПЭВМ должна каждый день выполняться влажная уборка.

#### ***Превышение уровня шума.***

Источником шума на рабочем месте является сама вычислительная машина (встроенные вентиляторы, принтеры и т.д.), система вентиляции и другое оборудование [58].

Сильный шум вызывает трудности в распознавании цветовых сигналов, снижает быстроту восприятия цвета, остроту зрения, зрительную адаптацию, нарушает восприятие визуальной информации, снижает способность быстро и точно выполнять координированные движения, уменьшает на 5-12 % производительность труда.

Кроме того, медицинские обследования показали, что помимо снижения производительности труда высокие уровни шума приводят к ухудшению слуха и появлению тугоухости.

Согласно ГОСТ 12.1.003-83 [58] нормируемой шумовой характеристикой рабочих мест при постоянном шуме являются уровни звуковых давлений в децибелах в октавных полосах. Совокупность таких уровней называется предельным спектром (ПС), номер которого численно равен уровню звукового давления в октавной полосе со средне геометрической

частотой 1000 Гц. В табл. 8.1.5 приведены допустимые уровни звукового давления на рабочем месте.

Таблица 8.1.5

Допустимые уровни звукового давления на рабочем месте  
Согласно ГОСТ 12.1.003-83

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со средне-геометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Рабочие места в помещениях геофизиков-интерпретаторов и вычислительных машин	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

В соответствии с данным нормативом защита от шума, создаваемого на рабочих местах внутренними источниками, а также шума, проникающего извне, осуществляется следующими методами: уменьшение шума в источнике (например, замена громко работающего вентилятора на компьютере); использованием звукоотражающих материалов (например, гипсокартон, который при строительстве помещения можно поместить между внешней стеной и внутренней отделкой); уменьшением площади стеклянных ограждений или окон (сам по себе кирпич или бетон поглощает звук лучше чем стекло, тем самым уменьшив количество или размер окон, мы добьемся лучшей звукоизоляции).



### ***Недостаточная освещенность рабочей зоны.***

При работе на компьютере, как правило, применяется одностороннее естественное боковое освещение. Искусственное освещение обеспечивается электрическими источниками света и применяется при работе в темное время суток, а днем - при недостаточном естественном освещении. Источниками света при искусственном освещении являются газоразрядные лампы низкого и высокого давления (лампы ДРЛ) и лампы накаливания.

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям рабочее место инженера программиста при камеральных работах должно освещаться естественным и искусственным освещением. Согласно действующим строительным нормам и правилам СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [75] (табл. 8.1.6), для искусственного освещения регламентирована наименьшая допустимая освещенность рабочих мест, а для естественного и совмещенного коэффициент естественной освещенности КЕО (%), который представляет собой отношение освещенности в данной точке внутри помещения, к одновременно измеренной наружной горизонтальной освещенности под открытым небом.

Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению.

(СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03)

Помещения	Рабочая поверхность и плос-кость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В - вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО е <sub>н</sub> , %		КЕО е <sub>н</sub> , %		Освещенность, лк		
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении
						всего	от общего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Кабинеты, рабочие комнаты, офисы, представительства	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300
2. Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами, залы ЭВМ	Г-0,8 Экран монитора: В-1,2	3,5 -	1,2 -	2,1 -	0,7 -	500 -	300 -	400 200
3. Аналитические лаборатории	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	600	400	500

Требования к освещенности в помещениях, где установлены компьютеры, следующие: при выполнении зрительных работ высокой точности общая освещенность должна составлять 300 лк, комбинированная – 750 лк; при выполнении работ средней точности – 200 и 300 лк соответственно согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03 [76].

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

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

## 8.2. Экологическая безопасность

Геофизические организации в своей практической деятельности обязаны соблюдать законы об охране окружающей природной среды и проводить мероприятия, направленные на ее сохранение.

При проектировании и производстве геофизических работ в скважинах работники геофизической службы принимают меры по предотвращению загрязнения окружающей среды при геологоразведочных работах: по охране недр, вод, почв, лесов, воздушной среды, рыбных богатств внутренних водоемов, животного мира. В связи с этим при геофизических исследованиях бурящихся и эксплуатационных скважин работники отрядов не должны допускать разлива нефти и нефтепродуктов, утечки газа, загрязнения водоемов нефтепродуктами, химикатами и мусором.

Для прибытия на скважину используется грузовой автомобиль КАМАЗ, который выбрасывает в атмосферу отработавшие двигателем газы, картерные газы, топливное испарение. Контроль за загрязнением атмосферы автотранспортом рассматривается в ГОСТ Р 56162-2014 [78]. Для решения данной проблемы используют:

- Снабжение выхлопных труб автомобилей нейтрализаторами, которые очищают выхлопные газы от вредных примесей;
- Создание зоны зелёных насаждений вдоль дорог. Данная мера позволяет вполнину уменьшить вредное воздействие автомобильных выбросов на окружающую среду. Одно дерево за год поглощает объём выхлопных газов, выделяемый среднестатистической машиной за 25 000 км пробега.

На атмосферу так же оказывает влияние работа с источниками ионизирующего излучения ОСПО РБ-99 [80]. Для уменьшения влияния на атмосферу геофизические партии используют источники цезий-133, которые обладают меньшей мощностью излучения.

При бурении загрязнение гидросферы происходит в основном из-за смешивания различных водо,-нефтеносных горизонтов ГОСТ 17.1.3.12-86

[79]. Для предотвращения смешивания, пространство вокруг скважины цементируют. Для контроля качества цементирования используют геофизические приборы.

При работе с нефтью стоит вопрос о загрязнение почвы. После проведения в скважине геофизических исследований на приборе остаются нефтепродукты, химические реагенты и другие вещества. Для того что бы на землю не попадала нефть с прибора, его над скважиной моют или, если нет воды, протирают ветошью. Также сооружают специальные поддоны, по которым прибор доставляется в геофизический автомобиль. Все буровые и прилегающие к ним территории отсыпаются песком. Происходит вывоз, уничтожение и захоронение остатков нефтепродуктов, химических реагентов и мусора.

Мероприятия по охране окружающей природной среды рассматриваются в проектах и сметах на производство геофизических исследований скважин.

### 8.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (авария) - внешне неожиданная, внезапно возникающая обстановка, характеризующаяся резким нарушением установившегося процесса или явления и оказывающая значительное отрицательное воздействие на жизнедеятельность людей, функционирование экономики, социальную сферу и природную среду.

Классификация часто встречающихся чрезвычайных ситуаций:

1. Геологические: землетрясения, оползни, извержения вулканов, обвалы, осыпи, лавины, эрозия.
2. Метеорологические: шквалы, смерчи, вихри, град, дожди, снегопады, сильный мороз, засуха, ураганы, бури.
3. Гидрологические: цунами, напор льдов, обледенение судов, тропические циклоны, наводнение, отрыв прибрежных льдов, половодья, дождевые потоки.
4. Природные и лесные пожары.
5. Заболевания массового характера.

Классификация чрезвычайных ситуаций может быть намного шире. Это зависит от многих факторов.

Лесные пожары - наиболее распространённая природная опасность для данной территории за последнее время. Они приносят колоссальные убытки и порой приводят к человеческим жертвам. Лесные пожары – это неконтролируемое горение растительности, стихийно распространяющееся по лесной территории. При сухой погоде и ветре охватывают значительные пространства. При жаркой погоде, если дождей не бывает в течение 15-18 дней, лес становится настолько сухим, что любое неосторожное обращение с огнем вызывает пожар, быстро распространяющийся по лесной территории.

Лесные пожары классифицируются по характеру возгорания, скорости распространения и размеру площади, охваченной огнем.

По характеру горения лесные пожары бывают в виде:

- отдельных пожаров, рассредоточенных по времени и по площади;

- массовых пожаров, т.е. отдельных пожаров, возникающих одновременно;

- сплошных пожаров, характеризующихся быстрым развитием и распространением огня, наличием высокой температуры, задымленности и загазованности;

- огненного шторма, или особо интенсивного пожара, в зоне сплошного пожара; в его центре возникает восходящая колонна в виде огненного вихревого столба, куда устремляются сильные ветровые потоки. Огненный шторм потушить практически невозможно.

По месту распространения лесные пожары подразделяются на:

- 1) низовые, при которых горят сухой торфяной покров, лесная подстилка, валежник, кустарник, молодой лес;

- 2) верховые, когда горит лес снизу до верху или кроны деревьев. Огонь движется быстро, искры разлетаются далеко. Верховой пожар обычно развивается от разряда молнии или низового пожара;

- 3) торфяные(подпочвенные), когда беспламенно горит торф на глубине.

По скорости распространения огня низовые и верховые пожары подразделяются на устойчивые и беглые. Слабый низовой пожар распространяется со скоростью не более 1 м/мин., средний – от 1 до 3, сильный – свыше 3 м/мин. Верховой пожар имеет скорость гораздо большую: слабый верховой пожар – до 3 м/мин, средний – до 100, сильный – свыше 100 м/мин. Поскольку интенсивность горения зависит от состояния запаса горючих материалов, степени их горючести, уклона местности, времени суток и особенно силы ветра, при одном и том же пожаре скорость распространения огня на лесной территории может значительно различаться.

По площади, охваченной огнем, лесные пожары подразделяются на шесть классов (табл. 8.4).

Классификация лесных пожаров по площади, охваченной огнем.

Класс лесного пожара.	Площадь, охваченная огнем, га.
Загорание	0,1 - 0,2
Малый пожар	0,2 – 2,0
Небольшой пожар	2,1 – 20
Средний пожар	21 – 200
Крупный пожар	201 – 2000
Катастрофический пожар	Более 2000

Для тушения лесных пожаров используют ряд приемов.

Захлестывание кромки пожара – самый простой и достаточно эффективный способ тушения пожаров средней интенсивности. Группа из четырех человек, используя связки проволок или прутьев, способна за час сбить пламя пожара на кромке до 1 км.

Забрасывание кромки пожара грунтом или песком – т.е. устройство заградительных полос и канав путем механического удаления лесных насаждений и горючих материалов до уровня минерального слоя почвы.

При тушении пожаров наиболее часто применяют воду или растворы специальных химикатов. В ряде случаев требуется прокладка временных водоводов, доставка емкостей с водой воздушным транспортом и отжиг.

Для борьбы с возможными пожарами на месторождении всю территорию буровой и прилегающую территорию отсыпают песком, чтобы не дать пламени распространиться. Если очаг возгорания небольшой и его можно потушить подручными средствами (огнетушитель ОУ-2, вода), то применяются силы для устранения возгорания. Для предотвращения возгорания курение разрешено только в специально отведенных местах.

#### **8.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

В ОАО «Нижневартовскнефтегеофизика» к полевым работам допускаются мужчины с 18 лет, которые не имеют противопоказаний по здоровью и которые прошли обучение. К камеральным работам допускаются как мужчины, так и женщины с 18 лет.

Предприятие полностью соблюдает требования законодательства в части гарантий и компенсаций, полагающихся работникам [81].

По результатам специальной оценки условий труда предприятие в полном объеме предоставляет работникам компенсации за вредные условия труда в виде сокращенной рабочей недели, дополнительного отпуска, оплаты труда в повышенном размере в зависимости от установленной степени вреда здоровью на рабочем месте.

В числе прочих компенсаций, предоставляемых работникам, следует выделить:

- бесплатное обеспечение за счет работодателя качественной, сертифицированной специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты;
- бесплатную выдачу по действующим нормам молока или других равноценных пищевых продуктов, лечебно-профилактического питания, смывающих и обезвреживающих средств;
- обеспечение рабочих мест питьевой водой;
- обеспечение за счет работодателя обязательных предварительных (при поступлении на работу), периодических и углубленных медицинских осмотров, а также внеочередных медосмотров (обследований) по просьбам работников в соответствии с медицинскими рекомендациями, с сохранением за работниками на время прохождения медосмотров места работы и среднего заработка (в том числе оплата, при необходимости, проезда в центры профпатологии);



- организация профессиональной переподготовки и предоставление другой работы работникам, имеющим медицинские противопоказания для ранее выполняемых ими работ (при наличии свободных вакансий);
- оплата один раз в два года проезда к месту использования основного отпуска в пределах территории РФ работнику и неработающим членам семьи, проживающим в районах Крайнего Севера.

В условиях продолжающейся пенсионной реформы администрация и профсоюзные комитеты не остаются в стороне от решения вопросов предоставления работникам различных видов поддержки при их увольнении на пенсию. Обязательства в отношении неработающих пенсионеров фиксируются в коллективных договорах. Это ежеквартальные пособия, адресная социальная помощь, медицинская социальная помощь, выплаты к датам и другие виды помощи [55].

Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

Персонал допускается к работе только в спецодежде и средствах индивидуальной защиты. Необходимо знать, как использовать аппаратуру и соблюдать установленные правила работы с ними. Все эксплуатируемые электроустановки должны соответствовать требованиям «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», и др. нормативных документов. Эксплуатация электрооборудования без заземления не допускается. Геофизический автомобиль обеспечивается первичными средствами пожаротушения согласно действующим нормам. Все работники должны уметь пользоваться средствами пожаротушения и уметь оказывать первую помощь при несчастном случае. Не допускается загромождения рабочих мест, проходов, выходов из геофизической станции, доступа к противопожарному оборудованию.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель дипломного проекта была разработка комплекса промыслово-геофизических исследований для оценки технического состояния скважины.

Перед нами стояли задачи:

- Контроль самого качества цемента;
- Контроль контакта цемент – порода, цемент – скважина;
- Уровень подъема цемента, после ремонтных работ;
- Контроль технического состояния колонны.

Для решения поставленных перед нами задач мной был выбран комплекс, состоящий из 5 методов:

- Акустическая цементометрия;
- Гамма-гамма цементометрия;
- Локатор муфт;
- Термометрия;
- Гамма каротаж.

По данным этих методов мы сможем судить о качестве проведенного на скважине ремонта.

Так же была составлена геолого-техническая модель. Данная модель является теоретической, но она показывает нам как должны выглядеть каротажные диаграммы на практике.

Было выбрано оборудование, которым будет проводиться исследования, это:

- Самоходный каротажный подъемник на шасси КАМАЗ с механическим и гидравлическим и электрическим приводами лебедок ПКС 5М;
- Каротажный регистратор «Вулкан»;
- Устьевое герметизирующее оборудование;
- Прибор МАК-9;
- Прибор СГДТ-100;

- Прибор РЛТ-9.

Для проектируемых работ также были рассмотрены экономическая и социальная части.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Горбачев Ю.А. «Геофизические исследования скважин». Учебник для вузов. М.: Недра, 1990. 398с.
2. Ивакин Б.Н., Карус Е.В., Кузнецов О.Л. «Акустический метод исследований скважин». М.: Недра, 1978.
3. Базин В.В., Пивоварова Н.Е. «Обработка данных многоэлементного акустического зонда». НТВ "Каротажник". Тверь: ГЕРС. 1998. Вып. 53. С.82-86.
4. Викторов И.А. «Звуковые поверхностные волны в твердых телах». М.: "Наука". 1981. 287с.
5. Жуковский Н.Е. «О гидравлическом ударе в водопроводных трубах». Собр.соч., т.3//М.-Л., Гос. изд. технико-теорет. лит-р. 1969.
6. Крауклис П.В. «Гидроволны в открытых и обсаженных скважинах». Рефераты докладов VIII акустической конференции. М.: ОНТИ Акуст. ин-та АН СССР. 1973. С. 189-190.
7. Крутин Н.В., Марков М.Г., Юматов А.Ю. «Скорость и затухание волны Лэмба-Стоунли в скважине, окруженной насыщенной пористой средой». Изв. АН СССР. Сер "Физика Земли". М.: Наука. 1987. №9. С.33-38.
8. Алешин Н.П., Белый В.Е., Вopilкин А.Х. и др. «Методы акустического контроля металлов». Под ред. Алешина Н.П. // М.: Машиностроение. 1989. 456 с.
9. Ультразвук. Маленькая энциклопедия. Глав. ред. И. П. Галявина // М.: "Советская энциклопедия". 1979. 400с.
10. Эдельман И. Я. «Поверхностные волны в пористых средах». М.: "Физика Земли". 2002. №1. С. 78-95.
11. Добрынин В.М. «Физические свойства нефтегазовых коллекторов в глубоких скважинах», М., Недра, 1965.
12. «Физические свойства минералов и горных пород при высоких термодинамических параметрах». Справочник. М., Недра. 1988.

13. Беликов Б.П., Александров К.С., Рыжова Т.В. «Упругие свойства породообразующих минералов и горных пород», М., Наука, 274 стр., 1970.

14. Добрынин В.М. «Деформации и изменения физических свойств коллекторов нефти и газа», М., Недра, 239 стр., 1970.

15. Добрынин В.М., Городнов А.В., Черноглазов В.Н. «Оценка коллектора по данным волновой акустики – новые возможности интерпретации», Журнал «Геофизика», 2000 N 2, 27-38с.

16. Добрынин В.М., Городнов А.В., Черноглазов В.Н. «Опыт применения технологии обработки и интерпретации волнового акустического каротажа для изучения нефтяных и газовых скважин», Ж-л «Геофизика», 2001 N 4, 58-65с.

17. Гуторов Ю.А. «Методическое руководство по методике применения комплексной аппаратуры акустического контроля цементирования и технического состояния обсаженных скважин».

18. Лапшев В.В., Сулейманов М.А., Семенов Е.В. «Программно-управляемый аппаратурно-методический комплекс АМК-2000 для контроля технического состояния и качества цементирования скважин». НТВ «Каротажник». Тверь: Изд. АИС. 2001. Вып.86.

19. Сулейманов М.А., Семенов Е.В., Иванов В.Я. «Комплекс АМК-2000 для контроля технического состояния и качества цементирования скважин». НТВ «Каротажник». Тверь: Изд. АИС.2003. Вып. 111-112.

20. Велижанин В.А., Варыхалов А.С., Емельянов А.В., Теленков В.М., Черменский В.Г. Доклады. Всероссийской научно-технической конференции «Ядерно-геофизические технологии в комплексе ГИС при исследовании наклонных и горизонтальных скважин. Современное состояние в России и СНГ, перспективы развития методов и технологий» (г. Сургут, 2007 г.). Статья Аппаратурно-программный комплекс автономных приборов для оценки коллекторских свойств и технического состояния ствола горизонтальных и сильнонаклонных скважин с.41-52.

21. Материал предоставлен ОАО «КогалымНефтеГеофизика».

22. Сулейманов М.А., Исламгулов В.И., Батырова Д.Р., Перцев Г.М., Чернышева Т.А. «Модуль сканирующего акустического цементомера МАК-СК для программно-управляемого комплекса АМК-2000». НТВ «Каротажник». Тверь: Изд. АИС. 2005. Вып. 10-11. с.47-60.

23. Бедчер С.А., Зеренинов В.А., Лабковскис Б.З. «Прогноз текущей нефтенасыщенности терригенных коллекторов по материалам волнового АК». НТВ "Каротажник". Вып. 48. Тверь: ГЕРС. 1998. С. 15-22.

24. Белоконь Д.В., Козяр Н.В., Смирнов Н.А. «Акустические исследования нефтегазовых скважин через обсадную колонну». НТВ "Каротажник". Вып. 29. Тверь: ГЕРС. 1996. С. 8-30.

25. Андреев А.Ф., Красавин С.В. «Использование волн Лэмба для исследования горных пород в скважинах. Вопросы технологии геохимических и геофизических исследований при геологоразведочных работах и охране окружающей среды». М.: ВНИИГеоинформсистем. 1989. С. 28-35.

26. Кольчужкин А.М., Учайкин В.В. Введение в теорию прохождения частиц через вещество. М.:Атом-издат., 1978, 256 с.

27. Козяр В.Ф., Смирнов П.А., Белоконь Д.В., Козяр Н.В.. «Измерения параметров упругих волн зондами с монополярными и дипольными преобразователями (результаты промышленных испытаний)». НТВ ["Каротажник" Вып 42](#) Тверь ГЕРС 1998 С 14-30.

28. Кушнарев С.В., Базылев А.П., Кокшаров В.З., Нефедкин Ю.А.. «Использование акустического зондирования для изучения нефтегазоносных коллекторов Западной и Восточной Сибири». SPWLA / ЕАГО / РГУ НГ Международная конференция и выставка по геофизическим исследованиям скважин "Москва-98", 8-11 сентября 1998, Доклад В.1.6.

29. Козяр В.Ф., Глебочева Н.К., Медведев Н.Я. «Выделение проницаемых пород-коллекторов по параметрам волны Стоунли» (результаты промышленных испытаний). НТВ ["Каротажник". Вып. 56.](#) Тверь: ГЕРС. 1999. С. 52-59.

30. Козяр В.Ф., Глебочева Н.К., Медведев Н.Я. «Выделение проницаемых пород-коллекторов по параметрам волны Стоунли» (результаты промышленных испытаний). SPWLA / ЕАГО / РГУ НГ Международная конференция и выставка по геофизическим исследованиям скважин "Москва-98", 8-11 сентября 1998. Доклад F1.2.

31. Кокшаров В.З. «Волна Лэмба и её связь с проницаемостью. Исследования по многоволновому акустическому каротажу и сейсмомоделированию». Новосибирск: изд. ИГиГ СО АН СССР. 1990. С. 3-12.

32. Голиков Н.А., Заикин А.Д. «Влияние насыщенности флюидом на динамические характеристики Р и S волн в образцах горных пород». SPWLA/ЕАГО/РГУ НГ Международная конференция и выставка по геофизическим исследованиям скважин "Москва-98", 8-11 сентября 1998 Доклад М 1 1.

33. Крутин В.Н., Марков М.Г. «Волновой акустический каротаж и проницаемость». Теоретические результаты / SPWLA / ЕАГО / РГУ НГ Международная конференция и выставка по геофизическим исследованиям скважин "Москва-98", 8-11 сентября 1998. Доклад В 1.5.

34. Журба В.Н., Кострюков И.А., Попов И.Ф.. «Решение инженерных задач в обсаженных скважинах по данным акустического каротажа». НТВ "Каротажник". Вып. 48. Тверь: ГЕРС. 1998. С. 41-55.

35. Ахияров В.Х., Поляков Е.Е., Минин М.Л. «Новые промыслово-геофизические технологии контроля результатов разработки месторождений углеводородов». Геоинформатика. 1996. № 4-5. С. 95-101.

36. Курьянов Ю.А., Терехов Ю.В., Завьялов А.Н. «Опыт применения широкополосного акустического каротажа с цифровой регистрацией на месторождениях Западной Сибири». Тюмень: изд. Запсибнефтегеофизика, 1987. 57 с.

37. Козяр В.Ф., Белоконь Д.В., Грубова Л.Н. «Методические указания по обработке и интерпретации материалов акустического каротажа нефтяных и газовых скважин». М.: изд. ВНИИЯГГ. 1986. 119 с.

38. Под ред. Вендельштейна Б.Ю., Козяра В.Ф., Яценко Г.Г., «Методические рекомендации по определению подсчетных параметров залежей нефти и газа по материалам геофизических исследований скважин с привлечением результатов анализов керна, опробования и испытаний продуктивных пластов» НПО "Союзпромгеофизика". 1990. 261 с.
39. Воцалевский З.С., Заренинов В.А., Каширин Г.Ф. «Обработка данных волнового АК. с использованием исследовательской версии системы, базирующейся на СЦС-5 и акустическом мониторе». НТВ ["Каротажник". Вып. 50.](#) Тверь: ГЕРС. 1998. С. 43-54.
40. Смирнов Н.А., Богданов Е.И., «Акустический изолятор». А. с. №1770928, МКИ G01V1/40 / (СССР).
41. «Техника каротажных исследований и интерпретации» (конференция фирмы Schlumberger в Москве, 1986). Париж: изд. Шлюмберже. 1986. 326 с.
42. Элланский М.М., Еникеев Б.Н. «Использование многомерных связей в нефтегазовой геологии». М.: Недра, 1991. 205 с.
43. Поляков Е.Е., Фельдман В.Г., Фоменко В.Г. «Современные геофизические технологии контроля разработки газовых и нефтяных месторождений». НТВ ["Каротажник". Вып. 52.](#) Тверь: ГЕРС. 1998. С. 46-49.
44. Давыдов В.А., Давыдов А.В. «Современные методы контроля качества цементирования при разработке и эксплуатации месторождений». НТВ «Каротажник». Вып. 147. Тверь: ГЕРС. 2010. С. 83-97.
45. Дефектоскоп – толщиномер магнитоимпульсный кабельный МИД-К. ЗАО НПФ «ГИТАС». М. 2010. 63 с.
46. Штурманы нефтяных океанов. Книга 2: 40 лет нижевартовской геофизике / Сост. Ружков С. М., Саулей В.И. – Екатеринбург: Сред-Урал. Кн. Изд-во, 2004. – 256 с.: ил.
47. Буевич А.С. Компьютеризированный аппаратно-методический комплекс для геофизических исследований, действующих скважин. – Тверь.: Тверьгеофизика, 1998.



48. Петрофизическое обеспечение данных ГИС. В.В. Хабаров, Г.С. Кузнецов., в ж-л. “Геофизика” №5-6.1996.

49. Временные методические рекомендации по проектированию и проведению ГИС поискового и разведочного бурения на нефть и газ в Западной Сибири. Роскомнедра. ЗапСибРГЦ., Тюмень, 1996.

50. Козлитин А.М., Яковлев Б.Н., Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Прогнозирование и оценка. – Саратов, Сар. Гос. тех. ун-т, 2000.-124 с.

51. Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. Изучение коллекторов нефти и газа месторождений Западной Сибири геофизическими методами: М., Недра 1984.

52. Крючатов Д.Н., Перельман И.Ф., Горохова Э.Р. Опыт промышленного применения технологии радиоактивного каротажа с использованием короткоживущего радионуклида натрия-24. НТВ «Каротажник». Тверь: Издательство АИС. 2002. Выпуск №-93.

53. Охрана труда в вычислительных центрах. Учеб. пособие для студентов // Ю.Г. Сибаров и др. – М.: Малико, 1990.-192 с.

54. Поздеев Ж.А. Оценка качества первичного и вторичного вскрытия в скважинах Западно-Сибирского нефтегазоносного района по данным ГИС. М.: Нефтепромысловое дело, 1999.

55. Интернет ресурсы: <https://www.rosneft.ru>.

56. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для вузов под ред. Л.А.Муравья. М.: 2000-447 с.

#### **НОРМАТИВНАЯ**

57. ГОСТ 12.4.125-83. ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация.

58. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

59. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Защитное заземление, зануление.

60. ГОСТ 12.1.019-79. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

61. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
62. ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
63. ГОСТ 12.2.062-81. ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные.
64. ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
65. ГОСТ 31326-2006. ССБТ. Шум. Руководство по снижению шума кожухами и кабинами (с Поправкой).
66. ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
67. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
68. МР 2.2.7.2129-06. Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях.
69. НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной безопасности.
70. ОСПО РБ -99. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.
71. ПБ 08-37-2005. Правила безопасности при проведении геологоразведочных работ.
72. РД 34.21.122-87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений.
73. РД 153-39.0-072-01. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах.
74. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственного помещения.

75. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению.
76. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
77. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
78. ГОСТ Р 56162-2014. ССБТ. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.
79. ГОСТ 17.1.3.12-86. ССБТ. Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнения при бурении и добычи нефти и газа.
80. ОСПО РБ-99. Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений.
81. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 45н «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов»
82. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН, вып.3, часть 5, геофизические исследования в скважинах. М. 1993 г.
83. ПОСН 81-2-49 Производственно-отраслевые сметные нормы на геофизические услуги в скважинах на нефть и газ