

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

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело
Отделение школы Отделение нефтегазового дела

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Испытание технологии выравнивания профиля приемистости с применением модифицированного состава на основе полиакрилонитрила на нефтяном месторождении “S” (Томская область)

УДК 622.276.64(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2БЗС1	Вавилин Владимир Викторович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Курганова Елена Владимировна			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Макашева Юлия Сергеевна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Задорожная Татьяна Анатольевна	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Максимова Юлия Анатольевна			

Томск – 2018 г.

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

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело
Отделение школы Отделение нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2БЗС1	Вавилину Владимиру Викторовичу

Тема работы:

Утверждена приказом директора (дата, номер)	11.04.2018 г., 2512/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Пакет технической, технологической и нормативной информации по месторождению, тексты и графические материалы отчетов и исследовательских работ, фондовая и периодическая литература.</p>
---	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Введение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные методы потокоотклонения и выравнивания профиля приемистости 2. Характеристика месторождения 3. Применением модифицированного состава на основе полиакрилонитрила. 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 5. Социальная ответственность <p>Заключение</p>
--	--

<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Местонахождение месторождения. Технология Гипан $\alpha+$. Лабораторное тестирование реагента Гипан $\alpha+$. Процесс подготовки реагента Гипан $\alpha+$. Расположения нагнетательных скважин. Геолого-технологические показатели скважин-кандидатов. Расчет технологической эффективности по участку нагнетательной скважины. ПГИ до и после</p>
--	---

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
---	--

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Макашева Юлия Сергеевна
Социальная ответственность	Задорожная Татьяна Анатольевна

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Курганова Елена Владимировна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2БЗС1	Вавилин Владимир Викторович		

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2БЗС1	Вавилину Владимиру Викторовичу

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение школы	Отделение нефтегазового дела
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Нефтегазовое дело

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Расчет капитальных вложений и эксплуатационных затрат на испытание технологии выравнивания профиля приемистости с применением модифицированного состава на основе полиакрилонитрила.
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций в ходе бурения скважины согласно справочников Единых норм времени (ЕНВ) и др.
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Ставка налога на прибыль 20 %; Страховые взносы 30%; Налог на добавленную стоимость 18%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>4. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Сравнительный анализ фактических затрат с проектными. При выявлении существенных различий в уровнях проектных и фактических затрат устанавливаются обуславливающие их причины и предлагаются методы их корректировки.
<i>5. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	При выявлении существенных различий в уровнях проектных и фактических затрат устанавливаются обуславливающие их причины и предлагаются методы их корректировки
<i>6. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Оценка эффективности испытания технологии выравнивания профиля приемистости с применением модифицированного состава на основе полиакрилонитрила.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Макашева Юлия Сергеевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2БЗС1	Вавилин Владимир Викторович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2БЗС1	Вавилину Владимиру Викторовичу

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение школы	Отделение нефтегазового дела
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Нефтегазовое дело

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Рабочим местом работ являются кусты скважин на Нонг-Еганского месторождении (ХМАО) ТПП «Покачевнефтегаз» ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь». При производстве гидродинамических исследований скважин могут иметь место вредные и опасные проявления факторов производственной среды для человека.</p> <p>Месторождение расположено в западной части Нижневартовского района Ханты-Мансийского автономного округа, в 100 км к северо-востоку от г. Сургут (Западная Сибирь).</p> <p>В орографическом отношении район работ представляет собой слабо пересеченную, неравномерно покрытую лесом, сильно заболоченную, аккумулятивную равнину, приуроченную к широтному течению р. Оби.</p>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при эксплуатации кустовой площадке на Нонг-Еганского месторождении (ХМАО) ТПП «Покачевнефтегаз» ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при эксплуатации кустовой площадке на Нонг-Еганского месторождении (ХМАО) ТПП</p>	<p>По ГОСТ 12.0.003-74 определены опасные и вредные факторы, возникающие при выполнении работ по закачке жидкости для поддержания пластового давления (ППД)</p> <p>Вредные факторы: При выполнении работ геофизических работ на кусте скважин существует целая группа вредных факторов, которые снижают производительность труда. К таким факторам можно отнести:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тяжесть и напряженность физического труда. 2. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе. 3. Повышенный уровень шума и вибрации; 4. Недостаточная освещенность рабочей зоны <p>Опасные факторы: На кусте нефтегазовых скважин при выполнении гидродинамических исследований скважин могут возникнуть опасные ситуации для обслуживающего персонала, к ним относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. электрический ток
--	--

<p>«Покачевнефтегаз» ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); 	<p>2. Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования</p>
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p>1. Анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); 2. Анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); 3. Анализ воздействия объекта на литосферу (отходы).</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>Возможные ЧС во время проведения работ по закачке жидкости геофизических работ ГНВП: Меры по предупреждению возникновения пожаров и ГНВП.</p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>- специфика организации трудовой деятельности в полевых условиях вахтовым методом работы;</p>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Задорожная Татьяна Анатольевна	Кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2БЗС1	Вавилин Владимир Викторович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 61с., 50 рис., 35+3 табл., 26 источников.

Ключевые слова: гидроразрыв пласта, месторождение, пласт, нефть, обводненность, кратность увеличения дебита, проппант, метод увеличения нефтеотдачи, стимуляция, интенсификация, повышение нефтеотдачи.

Объектом исследования бакалаврской работы является продуктивная залежь пласта ЮВ₁ нефтяного месторождения.

Цель работы – определение эффективности технологии в области повышения нефтеотдачи пласта в геолого-промысловых условиях месторождения, пласта ЮВ₁.

В процессе исследования проводились опытно промышленные работы на восьми скважинах одного из месторождений.

В результате исследования технология рекомендуется к промышленному внедрению на месторождениях компании, эффект положительный.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: образование осадко-гелеобразного вещества при взаимодействии макромолекул полиакрилонитрила с ионами алюминия (соли алюмохлоридов) в продуктивном пласте, что приводит к перераспределению фильтрационных потоков с подключением в активную разработку слабо дренируемых, низкопроницаемых пропластков.

Степень внедрения: пройден этап опытно промышленных работ, внедрение технологии в промышленную эксплуатацию.

Область применения: нагнетательные скважины с наличием промытых зон и высокой неоднородностью пласта.

Экономическая эффективность/значимость работы: экономический эффект положительный, поступления от реализации продукции превышают затраты на реализацию технологии в расчетный период мониторинга ОПР.

В будущем планируется рассмотреть другие технологии ремонтно-изоляционных работ с целью анализа и подбора более эффективных.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

ПЗП - призабойная зона пласта

ПАВ - поверхностно-активные вещества

ОАО - открытое акционерное общество

ЗАО - закрытое акционерное общество

НГДУ - нефтегазодобывающее управление

СКВ. - скважина

РФ - Российская Федерация

ГОСТ - государственный стандарт

ОСТ - отраслевой стандарт

СТП - стандарт предприятия

ТУ - технические условия

РД - руководящий документ

ППД - поддержание пластового давления

НКТ - насосно-компрессорные трубы

ПЭД - погружной электродвигатель

МОП - межочистной период

ГТМ - геолого-техническое мероприятие

ПРС - подземный ремонт скважин

КРС - капитальный ремонт скважин

ОВП - ограничение водопритока

РИР - ремонтно-изоляционные работы

ЭК - эксплуатационная колонна

ВИР - водо-изоляционные работы

ОПР – опытно промышленные работы

ВНК - водонефтяной контакт

ГНК - газонефтяной контакт

ГВК - газоводяной контакт

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	11
1. Литературный обзор	13
1.1. Основные методы потокоотклонения и выравнивания профиля приемистости.....	13
1.2. Влияние геометрических параметров залежей и неоднородности.....	20
1.3. Влияние наличия анизотропии по проницаемости или трещин	24
2. Характеристика месторождения.....	27
2.1. Общие сведения о месторождении и участке недр	27
2.2. Краткая геологическая характеристика	28
3. Применением модифицированного состава на основе полиакрилонитрила.....	30
3.1 Критерии подбора скважин кандидатов.....	30
3.2 Мониторинг эффективности действия геле-образующего состава реагента по участкам нагнетательных скважин пласта ЮВ1.....	31
3.2.1 Участок нагнетательной скважины № 4283	34
3.2.2 Участок нагнетательной скважины № 4267	41
3.2.3 Участок нагнетательной скважины № 4320	46
3.2.4 Участок нагнетательной скважины № 415Н.....	52
3.2.5 Участок нагнетательных скважины № 493Н	58
3.2.6 Участок нагнетательной скважины № 3188	64
3.2.7 Участок нагнетательной скважины № 3118.....	71
3.2.8 Участок нагнетательной скважины № 558Н.....	78
3.3 Расчет экономической эффективности технологии	84
3.4 Выводы по ОПР.....	86
4. Финансовый менеджмент. Ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	95
4.1 Организационная структура управления и основные направления деятельности	95

4.2 Исходные данные для расчета эффективности методов увеличения нефтеотдачи	96
4.3 Расчет экономической эффективности применения метода увеличения нефтеотдачи	99
5. Социальная ответственность	106
Заключение	115
Список используемых источников.....	117

ВВЕДЕНИЕ

В процессе разработки нефтяного пласта закачиваемая через нагнетательные скважины вода устремляется в пропластки с наибольшей проницаемостью, что приводит к неравномерному охвату пластов заводнением. Это не позволяет реализовать в полной мере энергию пластовых и закачиваемых вод, при этом энергозатраты на добычу одной тонны нефти существенно возрастают в сравнении с первоначальными. На поздней стадии разработки месторождений одна из проблем - это превращение пропластков с наименьшим гидравлическим сопротивлением в основной канал фильтрации.

Работы по выравниванию профиля приемистости в нагнетательных скважинах направлены на регулирование процесса разработки нефтяных залежей с целью увеличения охвата пласта заводнением по толщине, перераспределении объемов закачки между пластами и пропластками при одновременном воздействии на них вытесняющим агентом.

Объективной необходимостью для повышения охвата менее проницаемой части продуктивных пластов при прогрессирующем заводнении является ограничение фильтрации нефтewытесняющего агента по промытым зонам, удаленным от нагнетательных скважин.

При закачке реагентов в пласт через нагнетательную скважину увеличивается гидравлическое сопротивление основного канала фильтрации. В результате происходит выравнивание профиля приемистости скважин, а также перераспределение фильтрационных потоков в неработающие ранее нефтенасыщенные пропластки. Происходит увеличение охвата пластов заводнением, вовлечение в фильтрацию дополнительного объема углеводородов насыщающих разрабатываемую залежь.

Образующийся в промытом пласте барьер позволяет выровнять профиль приемистости нагнетательных скважин, вовлекая в выработку слабо дренируемые пропластки, сдерживает прорыв воды из нагнетательных в добывающие скважины, а также стабилизирует, либо снижает обводненность

продукции добывающих скважин, гидродинамически связанных с нагнетательными скважинами.

Цель работы – определение эффективности технологии в области повышения нефтеотдачи пласта в геолого-промысловых условиях месторождения, пласта ЮВ₁.

Назначение – регулирование охвата пластов заводнением путем выравнивания профиля приемистости на нагнетательных скважинах за счет перераспределения потоков нагнетаемой воды. Повышение эффективности воздействия системы ППД.

Задачи:

- сбор и анализ информации по технологии регулирования охвата пластов заводнением;
- мониторинг технологии в период продолжительности эффекта;
- проведение анализа эффективности применения технологии на месторождении;
- рекомендации о перспективах дальнейшего применения геле-осадкообразующего состава "Гипан α+".

1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Основные методы потокоотклонения и выравнивания профиля приемистости

Одним из способов повышения охвата пласта заводнением является применение потокоотклоняющих технологий, которые изменяют направление движения потока закачиваемых жидкостей. Это достигается за счет увеличения фильтрационного сопротивления обводненных участков пласта закачкой в него таких реагентов, которые в промытой зоне образуют различные тампонирующие пробки при смешивании с пластовой водой. При этом в высокообводненном прослое создается гидроизолирующий экран, который отклоняет потоки нагнетаемой в пласт воды в нефтенасыщенный прослой, повышая коэффициент извлечения нефти (КИН) [8].

В своей работе [9] Бадретдинов И.А, пишет, что потокоотклоняющая технология основана на закачке в нагнетательные скважины ограниченных объёмов специальных реагентов, предназначенных для снижения проницаемости высокопроницаемых прослоев пласта (вплоть до их блокирования), с целью выравнивания приемистости скважины по разрезу пласта и, тем самым, создания более равномерного фронта вытеснения и уменьшения прорывов воды к добывающей скважине.

Потокоотклоняющие технологии, позволяют создавать прочные барьеры на пути фильтрации воды и повышать нефтеотдачу пластов за счёт увеличения коэффициента охвата, публикует в своей работе Каширина К.О. В основном данные технологии применяются на завершающей стадии разработки либо при решении задач, связанных с ремонтно-изоляционными работами [10].

Обзор существующих потокоотклоняющих технологий (ПОТ) показал, что на сегодня существует более 400 технологий, но в основном используется около 100. Только за счёт применения потокоотклоняющих технологий в период с 2006 по 2010 г., на российских месторождениях, проведено более 35

тысяч операций, что позволило получить дополнительно 53 млн. т. нефти. Так за 2010 г. было выполнено около 8 тыс. операций при этом дополнительная добыча нефти (ДДН) на скважину составила от 0,3 до 1,6 тысяч тонн. За счет потокоотклоняющих технологий компаниями было добыто свыше 9,5 млн тонн нефти, это порядка 8% от общей доли дополнительных денежных доходов за этот год [11].

Все основные ПОТ можно разделить на следующие группы:

- 1) полимерные, гелеобразующие и вязкоупругие составы;
- 2) дисперсные системы;
- 3) осадкообразующие составы;
- 4) микробиологическое воздействие.

Полимерное заводнение — один из наиболее перспективных физико-химических методов увеличения нефтеотдачи с использованием водорастворимых ПАА. Механизм основан на снижении подвижности закачиваемой воды, выравнивания вязкости за счёт частичной адсорбции полимера на породе, создания остаточного фактора сопротивления, выравнивании фронта продвижения закачиваемой воды по площади заводнения и вертикальному разрезу продуктивного пласта (рисунок 1.1) [12].

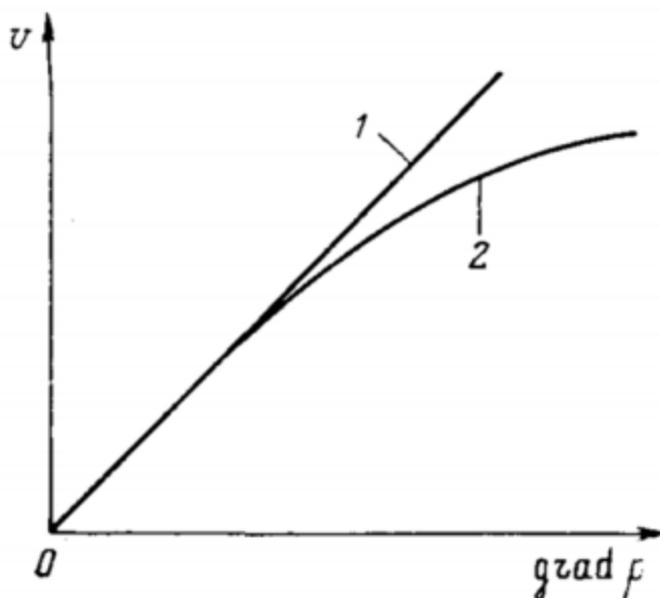


Рисунок 1.1 - зависимость скорости фильтрации от градиента давления для обычной воды (кривая 1) и для водного раствора полимера (кривая 2)

Гелеобразующие композиции – в основе технологии применения силикатных составов лежит способность силиката натрия взаимодействовать с ионами поливалентных металлов или другими агентами с образованием водорастворимых осадков или гелеобразных систем. В скважину закачивается гелеобразная композиция, которая в начальный момент времени представляет собой маловязкую жидкость. После определенного промежутка времени происходит резкое возрастание кинематической вязкости до загустевания системы, т.е. раствор резко теряет текучесть и, непосредственно в пластовых условиях, превращается в гель, который способен блокировать обводненные интервалы пласта, ограничивая поступление воды в добывающую скважину (рисунок 1.2).

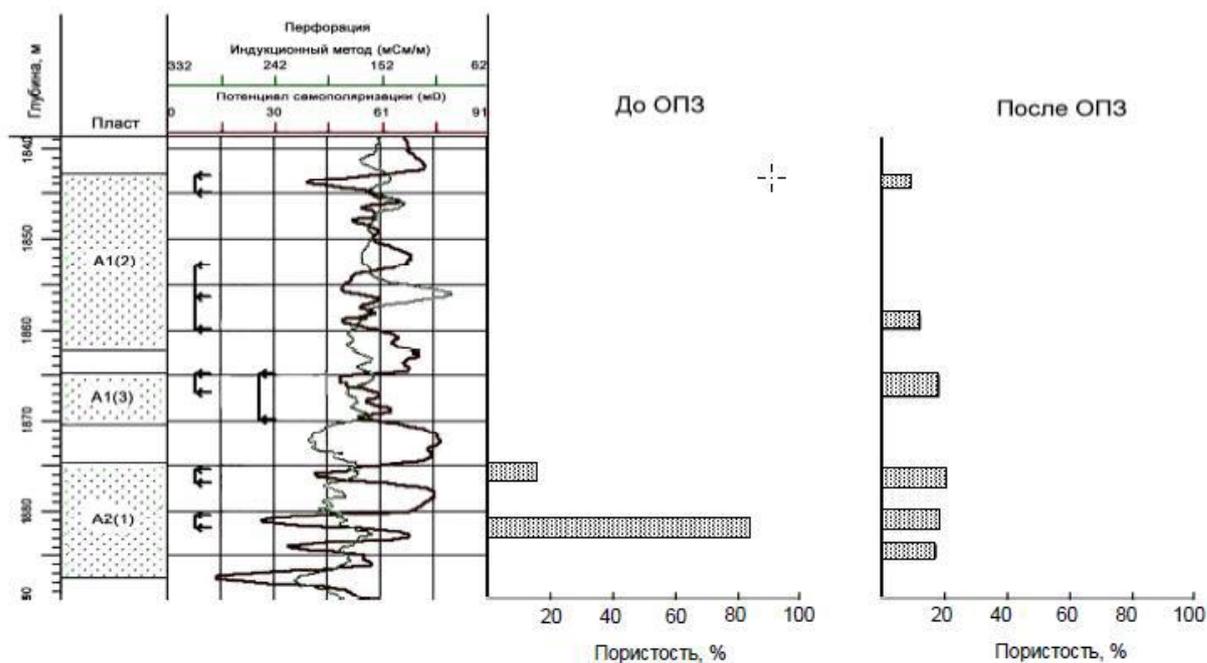


Рисунок 1.2 - Профиль приёмистости нагнетательной скв. 176 Северо-Покурского месторождения до и после обработки силикатным гелем

Микрогелевые полимерные системы (МГС). Одним из направлений развития полимерных технологий являются микрогелевые системы в виде коллоидно-дисперсных гелей. Механизм формирования коллоидно-дисперсных гелей основан на внутримолекулярной сшивке полимера солями алюминия. Особенностью композиции коллоидно-дисперсных систем по сравнению с другими полимерными растворами является формирование

полимерных микрогелевых систем, обладающих высокой проникающей способностью в пористой среде, что позволяет изменять фильтрационные потоки в глубинных зонах пласта (рисунок 1.3) [13].

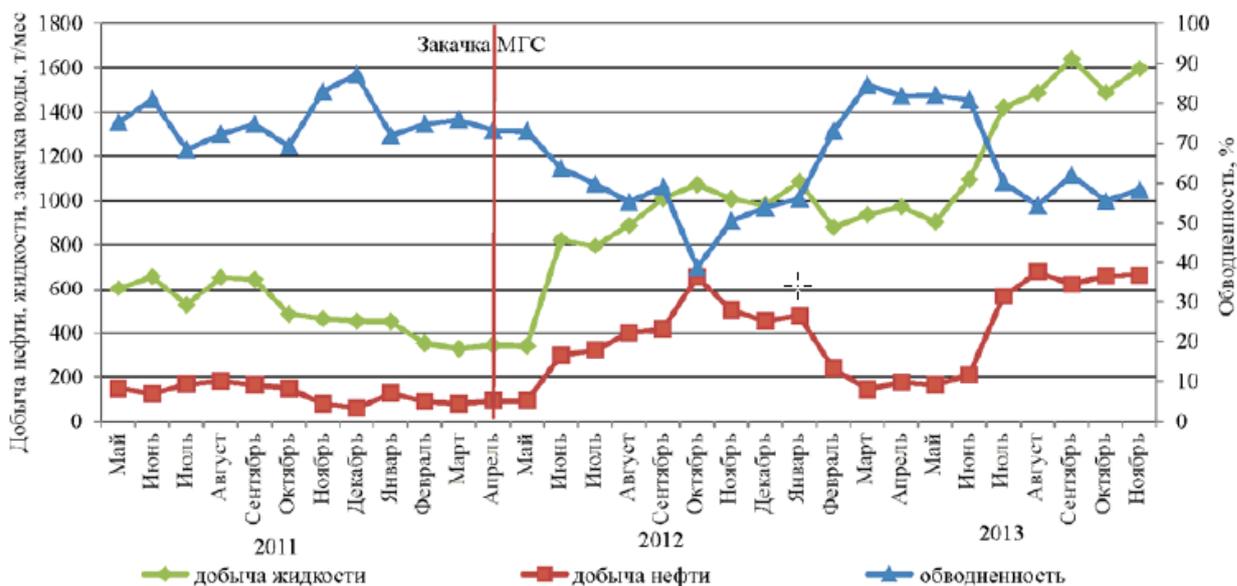


Рисунок 1.3 - динамика работы участка нагнетательной скв. 2540 НГДУ "Елховнефть" до и после обработки

Вязко-упругий состав – технология основана на использовании полиакриламида, проникая в промытые пропластки, полиакриламид взаимодействует со сшивателем и пластовой водой, образует эластичную массу, закупоривающую каналы и поры. В качестве водоизолирующих материалов используются порошкообразные материалы: измельченная резиновая крошка, каучуковая крошка, дисперсный кремнезем, водонабухающий порошок на основе акриловых полимеров [11].

В проектом институте ТатНИПИнефть разработан водонабухающий акриловый сополимер с маркировкой В 50Э. Технологию по его закачке рекомендуется проводить в скважинах с удельной приемистостью не менее 2 м³/(ч·МПа). В процессе выполнения этапа ОПР технология реализована в четырех скважинах ОАО «Татнефть» (таблица 1.1). В отличие от других вязко-упругих материалов, при закачке данного состава, не возникает трудностей при его закачке, как например, с резиновой крошкой, получаемой при переработке автомобильных шин, диаметр которой больше диаметра пор или

равен ему, для закачивания в пласт необходимо повысить давление закачивания до величины, обеспечивающей разрыв пласта или раскрытие трещин.

Таблица 1.1 – применение технологии В 50Э

НГДУ	№ скв-ны	Дата ремонта	Дебит нефти до/после ремонта т/сут	Обв-ть продукции до/после ремонта, %	Доп. добыча нефти
Нурлатнефть	4703	11.08.12г	1.4/5.0	94/60	941
Нурлатнефть	1516а	15.08.12г	0.4/2.8	98/41	485
Лениногорскнефть	38370	18.09.12г	0.5/1.5	98/34	131
Лениногорскнефть	35784	29.11.12г	0/1.0	100/86	79

Таким образом, применение технологии водоизолирующей системы на основе суспензии порошка акрилового сополимера марки В 50Э в водном растворе ПАА марки DP9-8177, позволяющей сохранить тампонирующую способность в течение более продолжительного времени, наиболее перспективно в трещиновато-поровых и трещиновато-кавернозных карбонатных коллекторах [10].

Сшитые полимерные системы - технология основана на использовании медленно сшивающихся композиций полимер–сшиватель, проникающих вглубь пласта на значительные расстояния и, следовательно, позволяет эффективно регулировать распределение потоков в пластах даже при наличии гидродинамической связи между прослоями. В качестве сшивателя применялся ацетат хрома, в качестве полимера – аккатрол.

Полимер-дисперсные системы - принцип действия ПДС на нефтеводонасыщенную породу основываются на повышении фильтрационного сопротивления обводненных зон коллектора. Под

воздействием ПДС в продуктивном пласте происходит перераспределение фильтрационных потоков как по разрезу, так и по площади залежи, подключение в процесс разработки неработающих прослоев, в итоге увеличение конечной нефтеотдачи на 5% [8].

Биополимеры – являются полисахаридами как растительного, так и микробного происхождения. Практическая ценность биополимеров определяется, прежде всего, их способностью в малых концентрациях резко менять реологические свойства водных систем – повышать вязкость, образовывать гели. Биополимеры устойчивы при температурах до 100-120 С, а в некоторых случаях до 150 С. В этом направлении разработана технология на основе ксантановых биополимеров - технология «Ксантан», которая успешно применяется на месторождениях ПАО Татнефть. Условия применения: неоднородные терригенные или карбонатные коллектора порового или трещиновато-порового типа; проницаемость – не менее 0,1 мкм², вязкость нефти – от 4 до 300мПа·с, обводненность добываемой продукции до 98% [Б].

Ниже в таблице 1.2 представлены результаты применения потокоотклоняющих технологий.

Таблица 1.2 – результаты применения ПОТ

Технология	Кол-во обработок	Доп. добыча тонн	Тип коллектора	Нефтяная компания
СПС	48	18800	Терр,карб	Татнефть
МГС	238	342000	Терр,карб	Татнефть
Гелеобр.состав	24	1ьь8ь	Терр,карб	Татнефть
БП-92	66	10300	Терр,карб	Татнефть
Латексно-полимерные композиции	24	54000	Терр,карб	Татнефть
Полимерные системы	13	6649	Терр,карб	Газпромнефть

Технологии применения этих систем направлены на перераспределение фильтрационных потоков закачиваемой воды. Однако общего подхода к решению вопроса о перераспределении потоков воды в пласте не существует. В основном усилия направлены на выравнивание профиля приемистости (ВПП) нагнетательной скважины. Однако ВПП предполагает увеличение охвата пласта заводнением по толщине за счет искусственного уменьшения проницаемости высокопроницаемых зон, при этом в них остаются еще достаточные запасы нефти. Предлагаемый подход к применению технологий перераспределения потоков закачиваемой воды заключается в следующем. В первую очередь необходима выработка запасов нефти по площади в высокопроницаемом прослое. Только после того, как все возможные запасы будут выработаны, необходимо переходить на выработку менее проницаемых прослоев до полной выработки всего разреза месторождения. Но одной только технологией или системой эту задачу не решить. Необходимо применение комплекса технологий, направленных на увеличение охвата прослоя заводнением сначала по площади, затем по толщине. Комплекс эффективных технологий повышения нефтеотдачи пластов путем перераспределения в нем фильтрационных потоков на поздней стадии разработки нефтяных месторождений включает:

- 1) увеличение охвата пласта заводнением по площади (УОПЗ);
- 2) выравнивание профиля приемистости нагнетательных скважин (ВПП);
- 3) изоляцию подошвенной воды (ИПВ);
- 4) изоляцию притока воды по высокопроницаемым прослоям в добывающей скважине (ИПВВП);
- 5) увеличение приемистости нагнетательной скважины;
- 6) гидрофобизацию призабойной зоны скважины.

1.2. Влияние геометрических параметров залежей и неоднородности по проницаемости

Проектируемая система разработки методом заводнения должна обеспечить [5, с. 87]:

1. Получение желаемого уровня добычи нефти.
2. Получение достаточного расхода нагнетаемой воды для обеспечения желаемого уровня производительности скважин.
3. Максимальную нефтеотдачу при минимальной добыче попутной воды.
4. Учет должным образом известных свойств пласта по неоднородности, т. е. анизотропии по проницаемости, региональных различий в проницаемости, наличия трещин в пластах, угла падения пласта и т. д.
5. Совместимость с существующей системой размещения скважин и требование минимального числа новых скважин.
6. Совместимость с процессом заводнения, проводимом на соседних участках пласта.

Первое, что следует выбрать, это систему размещения скважин, т. е. либо заводнение должно осуществляться по площадным элементам, либо следует разрабатывать месторождение в целом, используя законтурное заводнение, фронтальное размещение рядов скважин, внутриконтурные (разрезающие) ряды нагнетательных скважин, либо их комбинацию. Законтурное заводнение обычно обеспечивает максимальную нефтеотдачу при минимуме извлекаемой из эксплуатационных скважин воды. В таких системах добыча значительных объемов воды может быть отсрочена до того периода, когда останется только последний ряд эксплуатационных скважин. С другой стороны, ввиду того что при законтурном заводнении эксплуатируется необычно малое число нагнетательных скважин по сравнению с числом эксплуатационных скважин, на заполнение нагнетательной водой газонасыщенного объема пласта затрачивается много времени, что приводит

к задержке фонтанного периода добычи нефти. Это именно тот случай, когда часть объема нагнетаемой воды теряется в водо-насыщенной зоне. Другим фактором, который следует учитывать при решении вопроса о применении законтурного заводнения, является следующий: достаточно ли велика проницаемость пласта, чтобы продвижение воды осуществлялось с желаемой скоростью на длине в несколько расстояний между скважинами от нагнетательной скважины до последнего ряда эксплуатационных скважин.

Подводя итог, отметим, что выбор между законтурным и площадным заводнениями обычно производится исходя из площади и размеров участка пласта, подлежащего заводнению, из необходимости быстрого подъема добычи нефти, с учетом падения пласта и его проницаемости.

Самая интенсивная из рассмотренных систем с площадным расположением скважин – пятиточечная, наименее интенсивная – девятиточечная. Считается, что все площадные системы «жесткие», поскольку при этом не допускается без нарушения геометрической упорядоченности расположения скважин и потоков движущихся в пласте веществ использование других нагнетательных скважин для вытеснения нефти из данного элемента, если нагнетательную скважину, принадлежащую данному элементу, нельзя эксплуатировать по тем или иным причинам. В самом деле, если, например, в блочных системах разработки (особенно в трехрядной и пятирядной) не может эксплуатироваться какая-либо нагнетательная скважина, то ее может заменить соседняя в ряду. Если же вышла из строя или не принимает закачиваемый в пласт агент нагнетательная скважина одного из элементов системы с площадным расположением скважин, то необходимо либо бурить в некоторой точке элемента другую такую скважину (очаг), либо осуществлять процесс вытеснения нефти из пласта за счет более интенсивной закачки рабочего агента в нагнетательные скважины соседних элементов. В этом случае упорядоченность потоков в элементах сильно нарушается.

В то же время, использование системы с площадным расположением скважин по сравнению с рядной получает важное преимущество, состоящее в

возможности более рассредоточенного воздействия на пласт. Это особенно существенно в процессе разработки сильно неоднородных по площади пластов. При использовании рядных систем для разработки сильно неоднородных пластов нагнетание воды или других агентов в пласт сосредоточено в отдельных рядах. В случае же систем с площадным расположением скважин нагнетательные скважины более рассредоточены по площади, что дает возможность подвергнуть отдельные участки пласта большему воздействию. В то же время, как уже отмечалось, рядные системы вследствие их большой гибкости, по сравнению с системами с площадным расположением скважин, имеют преимущество в повышении охвата пласта воздействием по вертикали. Таким образом, рядные системы предпочтительны при разработке сильно неоднородных по вертикальному разрезу пластов [7, с. 42].

В поздней стадии разработки пласт оказывается в значительной своей части занятым вытесняющим нефть веществом (например, водой). Однако вода, продвигаясь от нагнетательных скважин к добывающим, оставляет в пласте некоторые зоны с высокой нефтенасыщенностью, близкой к первоначальной нефтенасыщенности пласта, т. е. так называемые целики нефти. На рис. 1.4 показаны целики нефти в элементе пятиточечной системы разработки. Для извлечения из них нефти можно пробурить скважины из числа резервных, в результате чего получают девятиточечную систему.

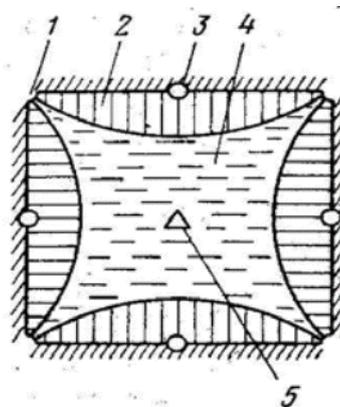


Рисунок 1.4 – Элемент пятиточечной системы, превращаемый в элемент девятиточечной системы разработки:

1 – «четверти» основных добывающих скважин пятиточечного элемента; 2– целики нефти; 3 – дополнительно пробуренные добывающие скважины; 4 – обводненная область элемента; 5 – нагнетательная скважина.

Основной недостаток систем площадного заводнения – назначение скважин и их расположение на площади определяют на стадии проектирования, когда особенности строения пласта не выявлены. В результате часть проектного фонда нагнетательных скважин не реализуется, так как приемистость их низкая.

1.3 Влияние наличия анизотропии по проницаемости или трещин

Если установлено наличие анизотропии по проницаемости либо трещин, элемент площадной системы следует расположить так, чтобы направление максимальной проницаемости или ориентация трещин были бы параллельны линии, соединяющей соседние нагнетательные скважины. Трещина или наибольшая проницаемость в направлении от нагнетательной скважины к эксплуатационной приводят к раннему прорыву воды и в последующем к большим объемам извлекаемой попутной воды.

Влияние скорости фильтрации

Возможность варьировать плотность сетки скважин позволяет не только учитывать требуемые градиенты давления, но и приводить к изменению скорости вытеснения нефти водой в пласте.

Анализ результатов большого числа исследований, посвященных проблеме зависимости нефтеотдачи от скорости вытеснения нефти водой, позволяет сделать вывод о связи между капиллярными свойствами пластовой системы и характером зависимости нефтеотдачи от скорости вытеснения нефти водой [3, с. 193]. Во всех случаях, когда пласт гидрофобен и капиллярные силы противодействуют вытеснению нефти из пористой среды водой, нефтеотдача возрастает с увеличением скорости продвижения водонефтяного контакта, т.е. увеличивается с ростом градиентов давлений. Когда капиллярные силы ослаблены (вследствие низких значений поверхностного натяжения, проницаемости пород $> 1-2 \text{ мкм}^2$ и др.), скорость вытеснения нефти водой не влияет на нефтеотдачу. Аналогичный результат получен при экспериментах в условиях активного проявления капиллярных сил (например, при вытеснении неполярных углеводородных жидкостей с малой вязкостью хорошо смачивающей породу водой). В таком случае процессы пропитки водой пород пласта протекают приблизительно одинаково при различных (в пределах, встречающихся на практике) скоростях вытеснения, и поэтому нефтеотдача модели пласта не изменяется.

В моделях пластовых систем, в которых капиллярные процессы впитывания и перераспределения жидкостей в порах пласта и перетоков из одного пропластка в другой под влиянием капиллярных сил способствуют повышению эффективности вытеснения нефти водой, нефтеотдача с увеличением скорости продвижения водонефтяного контакта уменьшается. Такой вывод получен в опытах с моделями трещиноватых коллекторов и слоистых пластов, сложенных однородными пропластками различной проницаемости.

Для моделей неоднородных пористых сред в зависимости от начальных физико-химических характеристик пластовой системы возникают различные по виду зависимости нефтеотдачи от скорости вытеснения. Например, при вытеснении нефти собственной пластовой водой, обладающей нейтральной смачиваемостью, нефтеотдача слабо зависит от скорости вытеснения. Из модели неоднородной пористой среды нефть лучше вытесняется с увеличением скорости продвижения водонефтяного контакта, если замедление процесса сопровождается активизацией капиллярных сил. Такие условия возникают при использовании щелочных, пресных вод при контакте их в пористой среде с малополярными нефтями (типа татарских и башкирских).

Возможность получения различных видов зависимости нефтеотдачи от скорости перемещения водонефтяного контакта в условиях реальных коллекторов подтверждается промысловой практикой. На практике часто встречаются залежи нефти, чрезвычайно разнообразные по степени неоднородности пород и строению пластов. В этом случае на зависимость нефтеотдачи от перепада давлений (от скорости вытеснения) оказывают влияние, кроме физико-химических свойств пластовой системы, многие другие факторы. Например, в ряде случаев известны факты включения в работу с увеличением депрессии дополнительных пропластков, которые раньше (при меньших перепадах давлений) не участвовали в притоке нефти. С возрастанием депрессии перераспределяются давления в пласте при

соответствующих изменениях геометрии потока, охватывающего дополнительные участки пласта, ранее мало отдававшие нефть. Существуют и другие факторы, влияющие на результаты вытеснения нефти водой из естественных пластов и на зависимость нефтеотдачи от величины депрессии. Поэтому в реальных условиях возможны различные коэффициенты нефтеотдачи независимо от физико-химических свойств пласта.

По результатам наблюдений многих исследователей, повышение градиентов давлений в пласте оказывает благоприятное влияние на нефтеотдачу залежей нефти, приуроченных к неоднородным коллекторам.

Главы 2, 3 являются конфиденциальной информацией и коммерческой тайной компании, предоставившей материал

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕНИЯ

4.1 Организационная структура управления и основные направления деятельности

ТПП «Покачевнефтегаз» — одно из самых крупных территориально-производственных предприятий ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь».

В составе ТПП «Покачевнефтегаз» — семь цехов добычи нефти и газа, цех подготовки и перекачки нефти, цех сбора и транспортировки газа, участок обеспечения производства материально-техническими ресурсами.

Предприятие осуществляет свою деятельность на 13 лицензионных участках: Покачевском, Южно-Покачевском, Нонг-Еганском, Нивагальском, Ключевом, Кечимовском, Северо-Покачевском, Юккунском, Мишаевском, Марталлеровском, Восточно-Янчинском, Северо-Егурьяхском-1, Щучьем.

На поисковом Северо-Егурьяхском-1 участке недр в 1 квартале 2016 года пробурена поисковая скважина №93П глубиной 2980 м и открыто новое Юккун-Еганское нефтяное месторождение.

Потенциал для развития Покачевского региона – 8 месторождений (Марталлеровское, Северо-Егурьяхское, Восточно-Янчинское, Южно-Янчинское, Жилинское, Мартовское, Западно-Новоаганское, Щучье и Юккун-Еганское).

История нефтедобычи Покачевского региона насчитывает более трех десятилетий. За это время добыто более 287 млн т нефти. По оценкам специалистов на территории деятельности предприятия текущие извлекаемые запасы категории АВ1/С1 насчитывают порядка 156 млн т нефти. Пробуренный фонд составляет 5 200 скважин.

Компания «ЛУКОЙЛ» определила ТПП «Покачевнефтегаз» пилотной площадкой для реализации мероприятий по энергоэффективности и энергосбережению. Взамен традиционных погружных электродвигателей на месторождениях широкомасштабно внедряются электродвигатели с

вентильным приводом, которые отличаются более высоким КПД и, соответственно, меньшим энергопотреблением, что позволяет сократить энергопотребление на скважинах на 12—15%.

Предприятие стремится к увеличению добычи углеводородов посредством внедрения эффективных технологий. Для восполнения сырьевой базы в ТПП «Покачевнефтегаз» применяются новые эффективные технологии повышения нефтеотдачи пластов. Согласно «Программы опытно-промышленных работ и внедрения новых технологий на предприятиях ПАО «ЛУКОЙЛ» на 2015—2016 годы» в 2016 году на Нонг-Ёганском месторождении проведены испытания технологии выравнивания профиля приемистости с применением модифицированного состава на основе полиакрилонитрила.

Реагент предназначен для применения в технологиях повышения нефтеотдачи пласта с целью выравнивания профиля приёмистости в нагнетательных скважинах и ограничение водопритоков в добывающих скважинах.

Сущность технологии заключается в образовании осадкогелеобразного вещества при взаимодействии макромолекул полиакрилонитрила с ионами алюминия (соли алюмохлоридов) в продуктивном пласте. За счет данной химической реакции в пласте образуется гелеобразный осадок, способный заметно повышать фильтрационное сопротивление высокопроницаемых зон пласта, что приводит к перераспределению фильтрационных потоков с подключением в активную разработку слабо дренируемых, низкопроницаемых пропластков. В результате повышается степень охвата пласта заводнением, способствуя приросту извлекаемых запасов нефти

4.2 Исходные данные для расчета эффективности методов увеличения нефтеотдачи

В процессе разработки нефтяного пласта закачиваемая через нагнетательные скважины вода устремляется в пропластки с наибольшей проницаемостью, что приводит к неравномерному охвату пластов заводнением. Это не позволяет реализовать в полной мере энергию пластовых и закачиваемых вод, при этом энергозатраты на добычу одной тонны нефти существенно возрастают в сравнении с первоначальными. На поздней стадии разработки месторождений одна из проблем - это превращение пропластков с наименьшим гидравлическим сопротивлением в основной канал фильтрации.

Работы по выравниванию профиля приемистости в нагнетательных скважинах направлены на регулирование процесса разработки нефтяных залежей с целью увеличения охвата пласта заводнением по толщине, перераспределении объемов закачки между пластами и пропластками при одновременном воздействии на них вытесняющим агентом.

Объективной необходимостью для повышения охвата менее проницаемой части продуктивных пластов при прогрессирующем заводнении является ограничение фильтрации нефтевытесняющего агента по промытым зонам, удаленным от нагнетательных скважин.

При закачке реагентов в пласт через нагнетательную скважину увеличивается гидравлическое сопротивление основного канала фильтрации. В результате происходит выравнивание профиля приемистости скважин, а также перераспределение фильтрационных потоков в неработающие ранее нефтенасыщенные пропластки. Происходит увеличение охвата пластов заводнением, вовлечение в фильтрацию дополнительного объема углеводородов насыщающих разрабатываемую залежь.

Образующийся в промытом пласте барьер позволяет выровнять профиль приемистости нагнетательных скважин, вовлекая в выработку слабо дренируемые пропластки, сдерживает прорыв воды из нагнетательных в добывающие скважины, а также стабилизирует, либо снижает обводненность продукции добывающих скважин, гидродинамически связанных с нагнетательными скважинами.

В дипломной работе рассматривается эффективность технологии выравнивания профиля приемистости с применением модифицированного состава на основе полиакрилонитрила.

Рассчитаем экономическую эффективность применения данного метода увеличения нефтеотдачи.

Как показывают исследования, проведение данного метода на одной из скважин позволит увеличить дебит нефти с 5,3 до 7,4 т/сут, при этом сервисные работы на скважине обойдутся в 1 748 526 р.

Исходные данные приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Принятые цены, курсы валют, коэффициенты для расчётов

	Наименование показателя	ед. измерения	Значение
1	Курс \$ к рублю Центральным Банком РФ на 23.05.2018 г.*	руб./долл.	61,23
2	Цена реализации нефти, Томская область**	руб. за тонну	13157,9
4	Постоянные операционные затраты на работу скважины	\$ за тонну	10
5	Коэффициент пересчёта баррель в тонны	*	7,21
6	Коэффициент пересчёта дебита куб. м. в тонны	*	0,87
7	Количество дней работы скважины в год,	дни	347
8	Норма рентабельности,	%	20
9	Налог на прибыль	%	20
11	Среднесуточный дебит скважины (прогноз), тонн нефти в сутки до проведения мероприятия	5,3	
12	Среднесуточный дебит скважины (прогноз), тонн нефти в сутки после проведения мероприятия	7,4	
13	Объём вложений на проведение операции ГТМ, млн. руб.	1,748526	
14	Изменение экспл затрат, млн. руб.	+0,1	
15	Постоянные операционные затраты на работу скважины, млн. руб. в год	1,5	

4.3 Расчет экономической эффективности применения метода увеличения нефтеотдачи

На первом этапе оценки эффективности проектов определяется общий объём инвестиций. Всего инвестиционные затраты на рассматриваемый период определяются по формуле:

$$I_0 = I_1 + I_2 + I_3 + I_4, \quad (1)$$

где I_0 – общие инвестиционные затраты компании, млн. руб.;

I_1 – финансирование капитальных издержек на работу системы, млн. руб.;

I_2 – стоимость лицензионного участка, млн. руб.;

I_3 – затраты на научно-исследовательские работы и проектно-сметную документацию, млн. руб.;

I_4 – организационные затраты, млн. руб.

Капитализация затрат на лицензионном участке определяется по формуле:

$$I_k = s * \sum_{i=1}^n Q_i, \quad (2)$$

где I_k – капитализация затрат, млн. руб.;

s – средний уровень капитализации геологоразведочных работ по отрасли, рублей за тонну;

Q – прирост доказанных запасов нефти в i -том году, млн. тонн;

n – период расчёта, лет.

Выручка от реализации проектов определяется следующим образом:

$$R_0 = q * F * \sum_{i=1}^n k \quad (3)$$

где R_0 – выручка от реализации, млн. руб.;

q – среднесуточный дебит скважины, тонн в сутки;

F – количество рабочих дней в году;

k – количество вводимых скважин в i -том году нарастающим итогом, ед.

Прибыль (р) определяется исходя из среднего уровня рентабельности по отрасли. В данном случае рентабельность составила 20%.

Движение денежных средств (поток наличности) определяется как разница между общими инвестиционными затратами и выручкой от реализации продукции в каждом периоде и с учётом нарастания показателей.

Для оценки эффективности проектов рассчитываются показатели:

- рентабельность капитализированных затрат;
- доходность инвестиций;
- срок окупаемости;
- отношение стартовой цены лицензионного участка к расчётным извлекаемым запасам, руб./тонну;
- отношение объёма финансирования к приросту извлекаемых запасов, руб./тонну.

Рентабельность капитализированных затрат (return on capitalized costs) определяется по формуле:

$$ROCC = p_i / I_k \quad (4)$$

В данном случае считается не целесообразным дисконтировать стоимость капитала, так как на стадии выбора участка расчёт будет с большой погрешностью, т. е. неопределённостью. Это так же связано и с тем, что не определены источники финансирования: структура собственного и заёмного капитала. Поэтому доходность инвестиций (return on investment) в данном случае может быть определена по формуле:

$$ROI = p_i / I_i \quad (5)$$

Срок окупаемости T_p (payback period) определяется как соотношение инвестиций и прибыли, которая получена за счёт данных инвестиций:

$$T_{pi} = I_i / p_i \quad (6)$$

Выручка от реализации продукции (Vt) рассчитывается как произведение цены реализации нефти на объем добычи:

$$Vt = (C_n \times Q_n + C_z \times Q_z)'$$

где C_n , C_g - соответственно цена реализации нефти и газа в t -м году тыс. руб.;

Q_n , Q_g - соответственно добыча нефти и газа в t -м году тыс. тонн.

Внутренняя

На этапе выбора проекта необходимо знать запас его финансовой устойчивости (зону безопасности). С этой целью предварительно все затраты предприятия следует разбить на две группы в зависимости от объёма производства и реализации продукции: переменные и постоянные. Следует отметить, что классификация затрат на постоянные и переменные носит условный характер, поскольку одна и та же статья расходов в различных условиях может быть зависимой и независимой от объёма производства.

Переменные затраты увеличиваются или уменьшаются пропорционально объёму производства продукции. Это расходы сырья, материалов, энергии, топлива, зарплаты работников на сдельной форме оплаты труда, отчисления и налоги от зарплаты и выручки и так далее. Постоянные затраты не зависят от объёма производства и реализации продукции. К ним относятся амортизация основных средств и нематериальных активов, суммы выплаченных процентов за кредиты банка, арендная плата, расходы на управление и организацию производства, зарплата персонала предприятия на повременной оплате и другое. В соответствии с Международными стандартами финансовой отчётности (МСФО) прибыль и калькулирование себестоимости можно формировать двумя способами: *absorption costing* (традиционный способ, с полным распределением затрат); *marginal costing* (маржинальный метод, по переменным издержкам).

В калькуляции себестоимости с полным распределением затрат постоянные производственные накладные расходы включаются в себестоимость продукции и если готовая продукция не реализована остаются в остатках готовой продукции на складе. В системе калькуляции себестоимости по переменным издержкам постоянные производственные накладные расходы не включаются в себестоимость продукции, а относятся

непосредственно на счёт прибылей и убытков в том периоде, когда они произошли. При использовании absorption costing в период роста объёма продаж прибыль может уменьшаться несмотря на то, что цена реализации и структура затрат не изменились. Такая ситуация возникает в связи с тем, что недостаток (избыток) возмещения постоянных накладных расходов рассматривается как расходы периода. А такие корректировки искажают данные о движении прибыли. Напротив, при использовании системы калькуляции себестоимости по переменным издержкам вычисления показывают, что при увеличении объёма продаж прибыль так же растёт, а при уменьшении объёма продаж – падает. Причина этих изменений заключается в том, что при использовании маржинального метода прибыль зависит только от объёма продаж при условии, что продажная цена и структура затрат неизменны. Однако в системе absorption costing прибыль зависит как от объёма продаж, так и от объёма производства. Кроме того, маржинальный метод ясно показывает сколько необходимо производить продукции, чтобы работать безубыточно. Преимущества маржинального подхода данный метод обеспечивает более полезную информацию для принятия управленческих решений; на прибыль не влияет изменение запасов готовой продукции на складе; метод позволяет избежать капитализации постоянных накладных расходов в неликвидных запасах.

Постоянные затраты вместе с прибылью составляют маржинальный доход предприятия.

Деление затрат на постоянные и переменные и использование маржинального дохода позволяет рассчитать порог рентабельности, то есть ту сумму выручки, которая необходима для того, чтобы покрыть все постоянные расходы предприятия. Прибыли при этом не будет, но не будет и убытков. Рентабельность при такой выручке будет равна нулю.

Величина маржинального дохода показывает вклад предприятия в покрытие постоянных затрат и получение прибыли.

Расчет порога рентабельности и запаса финансовой устойчивости проведем с использованием международных стандартов финансовой отчетности.

Данный расчет для наглядности представим в табличном варианте. В дипломной работе удельный вес условно – постоянных затрат принимается студентом самостоятельно в пределах 35%; удельный вес условно – переменных затрат в пределах – 65 %.

Цель анализа безубыточности (*Cost-profit analysis*) или CVP- анализа – установить, что произойдет с финансовыми результатами, если определённый уровень производительности (дебит скважины) или объём производства изменится. Анализ безубыточности основан на зависимости между доходами от продаж, издержками и прибылью в течение короткого периода, когда выход продукции предприятия ограничен уровнем имеющихся в настоящее время в её распоряжении действующих производственных мощностей.

Точка безубыточности – это точка, где доход от реализации равен совокупным затратам, т.е. нет ни прибыли ни убытков. Критическая точка (точка безубыточности) определяется по формуле:

$$T_k = B / (w - a), \quad (9)$$

где T_k – точка безубыточности проекта, в натуральных единицах;

B – условно- постоянные затраты, тыс. руб. в год;

w – цена одной тонны нефти, тыс. руб.;

a – условно-переменные затраты на единицу продукции, тыс. руб./тонну.

Расчет порога рентабельности, запаса финансовой устойчивости на лучшем лицензионном участке на пятый год реализации проекта.

Таблица 4.2 – Результаты расчета порога рентабельности

№ п/п	Показатели	Проект		
		до внедрения мероприятия	после внедрения	изменения
1.	Основные экономические показатели			
	Эксплуатационные затраты на мероприятие, млн. р	1,5	1,6	0,1
	Выручка от реализации, млн. руб.:	24,20	33,79	9,59
	- себестоимость добычи; млн. руб	19,36	19,46	0,10
	- прибыль, млн. руб	4,84	14,33	9,49
2.	Эффективность от деятельности			
	Рентабельность, %	20,0	42,4	22,4
	Срок окупаемости капитальных вложений, лет			0,26 года (3,17 месяцев)

Таблица 4.3 -Расчет порога рентабельности

Наименование показателя	Условное обозначение	Значение показателя
1.Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	ВР	33786,86
2.Налогооблагаемый доход, тыс. руб.	НД	14327,90
3.Себестоимость реализуемой продукции	с	19458,96
4.Сумма переменных затрат, тыс. руб.	А	11675,37307
5.Сумма постоянных затрат, тыс. руб.	В	7783,58
6.Сумма маржинального дохода, тыс. руб.	МД	22111,48
7.Доля маржинального дохода в выручке,%	Дмд	65,44
8.Порог рентабельности, тыс. руб.	ПР	12500,00
9.Запас финансовой устойчивости,тыс. руб.	Зфу	33749,86
- в процентах		63,00336397
- в натуральном выражении, тыс. руб		21286,86

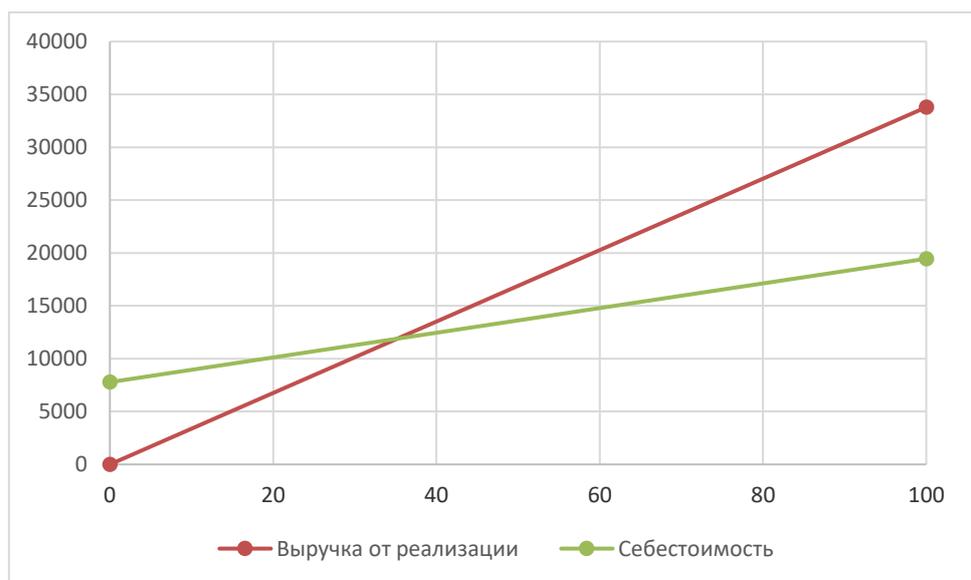


Рисунок 4.1 – График порога рентабельности

Таблица 4.4 – Результаты расчета точки безубыточности проекта

Наименование показателя	Условное обозначение	Значение показателя
1.Выручка (доход) от реализации продукции, тыс. руб.	ВР	33786,86
2.Налогооблагаемый доход (прибыль), тыс. руб.	НД	14327,90
3.Себестоимость реализуемой продукции, тыс. руб	с	19458,96
4.Сумма переменных затрат на единицу продукции, руб.	а	4546,8
5.Сумма постоянных затрат, тыс. руб.	В	7783,582045
6.Цена 1 тонны, руб.	w	13157,9
7.Объём добычи, тонн в год	Q	2567,8
8.Точка безубыточности, тонн	Тк	900,0

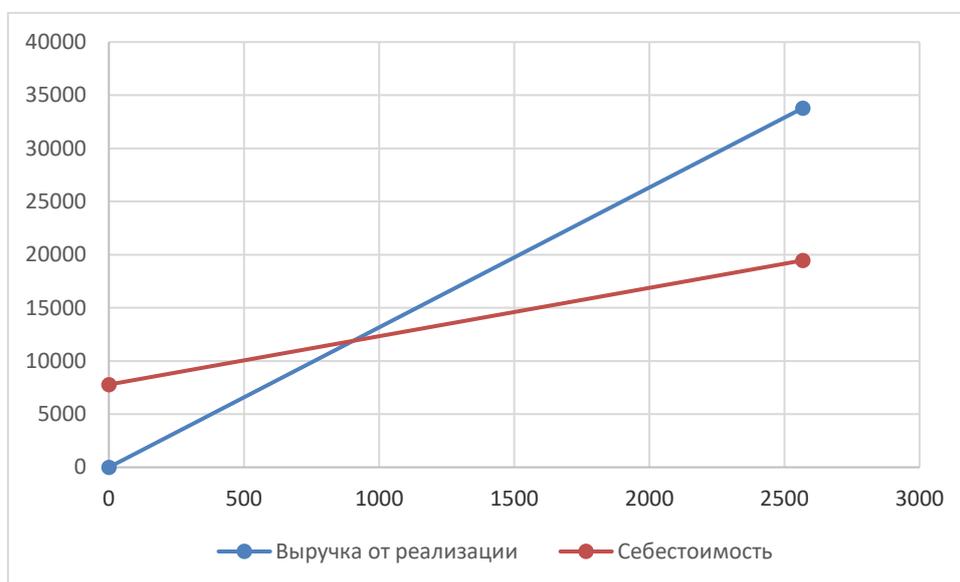


Рисунок 4.2 - График точки безубыточности проекта

Вывод:

В результате проведения мероприятия прирост добычи составил 1 т/сут, рентабельность возросла с 20% до 42,4%. Можно сделать вывод что введение данного мероприятия является экономически оправданным, срок окупаемости составляет 3,17 месяцев.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Закачка химических веществ в пласт с целью выравнивания профиля приемистости является крайне опасной операцией, поскольку включает в себя работы с токсичными жидкостями, перекачиваемыми под большими давлениями под открытым небом в дневное и ночное время суток с помощью бригады для гидродинамических исследований скважин, которая включает в себя агрегат и геофизический подъемник для проведения исследований.

При этом для компании ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» всегда на первом месте стояла жизнь и здоровье его сотрудников. В следствии этого вопросам обеспечения безопасности должно уделяться повышенное внимание, все вредные и опасные факторы должны быть хорошо изучены, сотрудники обязаны пройти все необходимые инструктажи.

Поточное нефтяное месторождение расположено в западной части Нижневартовского района Ханты-Мансийского автономного округа, в 100 км к северо-востоку от г. Сургут (Западная Сибирь). В орогидрографическом отношении район работ представляет собой слабо пересеченную, неравномерно покрытую лесом, сильно заболоченную, аккумулятивную равнину, приуроченную к широтному течению р. Оби.

Данная работа посвящена испытанию и анализу эффективности технологии выравнивания профиля приемистости с применением модифицированного состава на основе полиакрилонитрила.

При этом во время проведения мероприятий, связанных с закачкой реагентов, необходимо строго следовать технике безопасности, поскольку существует целый ряд вредных и опасных факторов: токсичные пластовые флюиды, крупногабаритные движущиеся машины, высокое давление, электрический ток.

5.1. Производственная безопасность

Идентификация потенциальных опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) проводится с использованием «Классификации вредных и

опасных производственных факторов по ГОСТ 12.0.003–74 [3]. Название вредных и опасных производственных факторов в работе соответствуют приведенной классификации. Определены названия характерных видов работ и вредных производственных факторов (ОВПФ).

Рассмотрим опасные и вредные факторы, которые возникают при проведении операции по закачке реагента в пласт - таблица 5.1.

5.1.1 Анализ выявленных вредных факторов рабочей зоны и обоснование мероприятий по их устранению

Таблица 5.1 - Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы[9]

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Закачка модифицированного состава на основе полиакрилонитрила	1. Тяжесть и напряженность физического труда. 2. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе. 3. Повышенный уровень шума и вибрации; 4. Недостаточная освещенность рабочей зоны	1. электрический ток 2. Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования	ГОСТ 12.1.005-88[2] ГОСТ 12.1.038-82[3] СанПиН 2.2.4.548-96[4] ГОСТ 12.1.038-82[5] ГОСТ 12.1.004-91[6] ГОСТ 12.1.007-76[7] ГОСТ 12.1.008–76[8] ГОСТ 12.1.003-83[11]

Тяжесть и напряженность физического труда

Согласно Р 2.2.2006-05 класс условий труда оценен как «вредный». Работы, предусматриваемые данным проектом, будут выполняться бригадой ГДИС, состоящей из четырех человек. Специфика ГДИС в том, что производственный процесс работ, связанный с гидродинамическим исследований скважин - процесс непрерывный, длительный и утомительный. Условия труда, в данном случае, отличаются высокой сенсорной, монотонной и эмоциональной нагрузкой. Кроме этого, персонал, занятый на данном виде исследований, работает вахтовым методом с ненормированным рабочим днем. Кроме того, и бытовые и природные полевые условия отражаются на физическом и нервно-эмоциональном состоянии рабочего персонала,

приводит к нервному и физическому истощению, что в конечном итоге сказывается на результате работы и качестве полевого материала. Для профилактики утомления предусмотрены технические, медико-биологические и организационные мероприятия: механизация и автоматизация трудоемких работ, своевременное прохождение профилактических медицинских осмотров, применение рациональных режимов труда и отдыха и т.п. Начальник бригады должен своевременно организовывать пересмены внутри отряда, во время непрерывного процесса исследований. Для полноценного отдыха после исследований база должна располагать необходимыми удобствами: баней, по возможности бытовой и электротехникой.

Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе.

Отклонения показателей микроклимата на открытом воздухе Климат района континентальный с суровой продолжительной зимой и коротким сравнительно жарким летом. Температура колеблется от минус 45–50 оС зимой до плюс 35 оС летом. Средняя температура воздуха в зимний период составляет –20 оС, весной –8 оС, летом +15 оС, осенью +8 оС. Высота снежного покрова зимой в понижениях рельефа достигает 1,5 м, на водоразделах 0,5–0,6 м. Снежный покров появляется в октябре и сохраняется до начала мая. Глубина промерзания грунта составляет 1,8–2 м и более, на заболоченных участках – не превышает 0,4 м. Среднегодовое количество осадков составляет 400–500 мм. Основная часть осадков (до 90%) выпадает в период с апреля по октябрь, чаще всего в виде дождей. По количеству осадков район месторождения относится к зоне избыточного увлажнения. Уровень грунтовых вод, приуроченных к пескам-пльвунам, залегает на глубине 2–20 метров. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения пригодны воды атлымской свиты нижнего олигоцена, для технического – воды сеноманских отложений. Основным вредным фактором является воздействие низкой температуры, главным образом воздействие атмосферного воздуха, что может привести к обморожению. Обморожению способствуют неблагоприятные

физические факторы: ветер, влажный воздух, длительное воздействие холода, плохая защита тела одеждой, сдавливание конечностей тесной обувью. Влияние метеоусловий на организм человека достаточно сложно и многообразно.

Гидродинамические исследования в скважинах запрещается проводить во время грозы, пурги, буранов, сильных туманов, сильного дождя, и при сильных морозах, т.к. при таких условиях с большой долей вероятности могут возникнуть аварийные ситуации, устранение которых будет осложнено метеоусловиями. В качестве средств индивидуальной защиты при работе на открытом воздухе в сильные морозы применяется: теплая спецодежда, утепленные прорезиненные рукавицы, валенки на резиновом ходу, шапка - ушанка. В пасмурную дождливую погоду используются резиновые плащи и сапоги, а также резиновые верхонки.

Необходимость проводить работы в ночное и зимнее время обязует четко соблюдать правила нахождения на открытом воздухе в зависимости от температуры окружающей среды. Холодая погода может привести к переохлаждению организма, либо обморожению. Необходимо исключить более длительно пребывание на открытом воздухе, всегда пользоваться специально предназначенное для этого теплой одеждой. Параметры допустимости продолжительность непрерывного пребывания под открытым воздухом приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 Допустимая продолжительность (ч) однократного за рабочую смену пребывания на открытой территории во II климатическом регионе (III климатический пояс) в зависимости от температуры воздуха и уровня энерготрат.

Температура воздуха, °С	Энерготраты, Вт/м ² (категория работ)		
	88 (Iб)	113 (IIa)	145 (IIб)
-10	охлаждение через 1,7	охлаждение через 4,6	охлаждение поверхности тела отсутствует
-15	1,2	2,2	-"
-20	0,9	1,5	охлаждение через 5,5

-25	0,8	1,1	2,4
-30	0,7	0,9	1,6
-35	0,6	0,7	1,1
-40	0,5	0,6	0,9

Недостаточная освещенность рабочей зоны

При проведении работ в ночное время суток рабочая зона (лебедка подъемника, мостки, лестницы и входы на буровую, роторная площадка) во избежание травматизма и аварийных ситуаций, должна искусственно освещаться. Необходимые нормы освещенности рабочей зоны в соответствии со СНиП 23-05-95) приведены в таблице 10. Осветительным прибором является лампа накаливания.

Работы в ночное время могут привести к падению зрения сотрудников, либо к чрезвычайным происшествиям в следствии плохой видимости предметов. Работодатель обязан строго соблюдать контроль за соблюдением необходимых световых норм. Также каждый сотрудник обязан иметь осветительное оборудование.

Таблица 10 - Нормы искусственного освещения

Места освещения	Освещенность, лк
Рабочие места у бурового станка (ротора, лебедки)	40
Щиты контрольно-измерительных приборов	50
Площадка для кронблока	25
Двигатели, насосы	25
Лестницы, входы на буровую, приемный мост зумп промывочной жидкости	10
Стены	500
Рабочий стол	300

Рабочее освещение должно создавать равномерную освещенность и яркость рабочей поверхности, исключать возможность образования резких теней, обеспечивать правильную цветопередачу, быть экономным, надежным и удобным в эксплуатации. [29]

Повышенный уровень шума и вибрации

В непосредственной близости от места проведения работ находится насосный агрегат, который создает уровень звука, не превышающий

допустимый (max 80 ДБА) согласно ГОСТ 12.1.003-2014. При осуществлении закачке жидкости создаются определенные вибрации, в зависимости от скорости подачи жидкости. Согласно ГОСТ 12.1.012-2004 технологическая норма уровня виброскорости составляет 92 дБ, при частоте в 63 Гц. Уровень вибрации при работе в непосредственной близости от места проведения ППД составляет менее 101 дБ, что превышает норму.

Для того, чтобы снизить вредное воздействие шумов и вибраций на кустовой площадке необходимо производить своевременный профилактический осмотр и ремонт оборудования, подтягивание ослабевших соединений, а также своевременно смазывать вращающиеся детали.

Если подавить шум в источнике возникновения невозможно, то следует применять звукопоглощающие и звукоизолирующие экраны ПП-80, ПА/О, ПА/С.

Основные методы борьбы с вибрацией:

- виброизоляция (резинометаллические упоры, поронитовые прокладки, обрезиненные втулки);
- соблюдение режима труда и отдыха;
- виброгашение (применение муфт из эластичных материалов, установка на виброгасящее основание).

5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Электрический ток

Все используемое оборудование работает от электрического тока. Любое замыкание может привести к пожару, оголенные провода – к удару человека током. Все оборудование должно проходить регулярные проверки, на промысле должны стоять предупреждающие таблички, работы под напряжением должны вестись только специально обученными людьми, в зоне доступа должен находиться медицинский персонал.

При проведении полевых работ несут опасность поражения электрическим током токонесущие элементы станции для ГДИС (подъемник, лаборатория и скважинные приборы).

Причинами поражения электрическим током могут послужить: повреждение изоляции электропроводки, неисправное состояние электроустановок, случайное прикосновение к токоведущим частям (находящимся под напряжением), отсутствие заземления и др. Поэтому работа на каротажных станциях требует помимо соответствующей квалификации персонала большого внимания и строгого соблюдения правил электробезопасности.

При работе с электрическим током нужно соблюдать электробезопасность (7. ГОСТ Р 12.1.019-2009[7], ГОСТ 12.1.038-82 [6]).

Средства защиты подразделяются на основные и дополнительные. К основным до 1000В относятся: изолирующие клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки и монтерский инструмент с изолированными рукоятками. Дополнительные до 1000В диэлектрические калоши, коврики и подставки. При проведении камеральных работ существует опасность поражения электрическим током при работе с компьютером. Условия электробезопасности зависят и от параметров окружающей среды производственных помещений (влажность, температура, наличие токопроводящей пыли, материала пола и др.). Тяжесть поражения электрическим током зависит от плотности и площади контакта человека с частями, находящимися под напряжением. Во влажных помещениях или наружных электроустановках складываются неблагоприятные условия, при которых улучшается контакт человека с токоведущими частями. Статическое электричество отрицательно действует на организм человека. Длительное воздействие обуславливает профессиональные заболевания, особенно нервной системы. Кроме того, статическое электричество - одна из причин возникновения взрывов и пожаров. Основные направления защиты от статического электричества предусматривают предотвращение

возникновения электрических зарядов или ускорение стекания зарядов с наэлектризованной поверхности. Ускорению снятия зарядов способствует заземление оборудования, увеличение относительной влажности воздуха и электропроводности материалов с помощью антистатических добавок и присадок. [17]

Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования

Возникает на всех этапах гидродинамических исследований скважин, но возрастание риска подвергнуться механическому воздействию, а в следствии, получить травму можно при погрузочно-разгрузочных работах, монтаже-демонтаже оборудования на скважине и др.

Оборудование ГДИС и их эксплуатация должны соответствовать нормативным документам (ГОСТ12.4.125-83, ГОСТ 12.2.003-91).

Управление аппаратурой ГДИС должно производиться лицами, имеющими на это право, подтвержденное соответствующими документами. Оборудование, аппаратура и инструмент должны содержаться в исправности и чистоте, соответствовать техническим условиям завода - изготовителя и эксплуатироваться в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации. Запрещается применять не по назначению, а также использовать неисправные оборудование, аппаратуру, приспособления и средства индивидуальной защиты (перчатки с полимерным покрытием, каска защитная, обувь с жестким подноском, очки защитные, костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических материалов с маслостойкой пропиткой). Ручной инструмент (кувалды, молотки, ключи, лопаты и т.п.) содержится в исправности. Инструменты с режущими кромками и лезвиями следует переносить и перевозить в защитных чехлах и сумках. Рабочие и инженерно - технические работники, находящиеся на рабочих местах, обязаны предупреждать всех проходящих об опасности и запрещать им подходить к аппаратуре, проводам и заземлениям.

5.2. Экологическая безопасность

Экологическая безопасность при проведении работ ГДИС. В соответствии с действующими законами, постановлениями и положениями в данном разделе предусматриваются мероприятия, обеспечивающие безопасность населения, охрану недр и окружающей природной среды от возможных вредных воздействий, связанных с разработкой месторождения.

1. Анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);

Фоновые концентрации загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферном воздухе в районе месторождения значительно ниже установленных нормативов ПДК для населенных мест.

Источниками возможного выделения и выбросов в атмосферу ЗВ при добыче, сборе и внутрипромысловом транспорте газа и конденсата являются: устьевая противовыбросовая арматура скважин, свечи, газосборные сети; при подготовке газа - технологическое оборудование, факелы, котельные, трубопроводы.

Мероприятия по защите воздушного бассейна предусматривают полную герметизацию всего технологического оборудования, запорной арматуры и трубопроводов, исключающую постоянные сбросы газа в атмосферу. Оборудование выбирается с учетом взрывоопасности и токсичности продуктов. На случай превышения давления, сверх предусмотренного режимом, оборудование оснащено предохранительными клапанами с выбросом газа на факел.

Автоматизированная система управления технологическими процессами обеспечивает отключение отдельных установок в предаварийных ситуациях, что предупреждает аварийные выбросы газа и жидкости.[16]

2. Анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);

Скважина, в которой будут проводиться проектируемые исследования находится на отсыпанном песком месте в заболоченном участке (тундра), что влечет за собой вероятность загрязнения гидросферы, путем просачивания загрязняющих агентов (нефть, газоконденсат, дизельное топливо) через песок.

Кусты должны быть оборудованы емкостями для временного хранения скважинной жидкости, которая стравливается по шлангу в емкость через специальный клапан в лубрикаторном оборудовании во избежание попадания их в гидросферу. После окончания работ отходы будут утилизированы. Автомобили должны поддерживаться в исправном состоянии (ГОСТ 17.1.3.06–82 [14]).

3. Анализ воздействия объекта на литосферу (отходы).

Источником загрязнения атмосферы будут являться выхлопные газы от работы каротажной станции, дизельного электрогенератора. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу происходят в результате эксплуатации двигателей внутреннего сгорания. В атмосферу поступают летучие фракции горюче-смазочных материалов (ГСМ), твердые частицы и продукты сгорания. Вредные вещества, выбрасываемые в атмосферу, относятся к 1-4 классам экологической опасности. Выбросы в атмосферу при хранении ГСМ не учитываются, так как все работы происходят в зимнее время и ГСМ не испаряется (ГОСТ 12.1.005-88 [4]). Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе (ГОСТ 12.1.005-88 [4])

Наименование вещества	ПДК, мг/м ³	Агрегатное состояние	Класс опасности	Особенности воздействия на организм
Азота диоксид	2	п	3	0
Бензол +	15/5	п	2	К
Бенз(а)пирен	0,00015	а	1	К
Бензин	100	п	4	
Углеводороды	300	п	4	

Мероприятия по избеганию загрязнения атмосферы:

применять только неэтилированный бензин;

топливную систему дизельных и карбюраторных двигателей необходимо содержать в соответствии с техническими нормами, обеспечивающими минимальное содержание загрязняющих веществ в выхлопных газах; все двигатели внутреннего сгорания в нерабочее время глушить.

5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью, материальные потери или нарушение условий жизнедеятельности людей.

Чрезвычайные ситуации могут возникнуть в результате стихийных бедствий, воспламенения веществ и оборудования, серьезное нарушение герметичности или разрушение корпуса любого элемента, через который подаётся газ, а также при неконтролируемом газонефтеводопроявлении. На случай стихийных бедствий и аварий предусматривается план по ликвидации их последствий.

Основными чрезвычайными ситуациями, которые могут произойти на промысле, являются пожар, выброс пластового флюида, утечка нефти. Для их предотвращения необходимо соблюдать нормы по технике безопасности, заранее просчитывать все рабочие параметры, регулярно проходить контроль оборудования.

Классификация ЧС по основным признакам:

1. По сфере возникновения:

- техногенные;
- природные;
- экологические;
- социально-политические и др.

2. По ведомственной принадлежности:

- в промышленности;
- в сельском хозяйстве и лесном хозяйстве;
- в строительстве и др.

3. По масштабу возможных последствий:

- глобальные;
- региональные;
- местные.

4. По масштабу и уровню привлекаемых для ликвидации последствий сил, средств и органов управления.

5. По сложности обстановки и тяжести последствий.

Одно из самых распространенных ЧС на месторождении – это пожар.

Причинами возникновения пожаров в полевых условиях являются: неосторожное обращение с огнем; неисправность электрооборудования (короткое замыкание, перегрузка электросети, повреждение электроприбора при неправильной эксплуатации); неисправность и перегрев отопительных стационарных и временных печей; разряды статического и атмосферного электричества, чаще всего происходящие при отсутствии заземлений и молниеотводов; неисправность производственного оборудования и нарушение технологического процесса. Нормативный документ ГОСТ 12.1.004-91 [15].

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

Ответственные за пожарную безопасность обязаны: не допускать к работе лиц, не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности; разъяснять подчиненным порядок действий в случае загорания

или пожара; обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара принять меры по его ликвидации. Для быстрой ликвидации возможного пожара партия должна иметь средства пожаротушения:

1. Огнетушитель -1 шт. (на каждый каротажный подъемник)
марки ОП-5.

2. Ведро пожарное -1шт.

3. Топоры -1 шт.

4. Ломы -2 шт.

5. Кошма - 2мх2м (на каждый каротажный подъемник).

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

Причинами пожара в камеральных помещениях являются следующие:

Причины электрического характера – короткое замыкание, нагрев оборудования;

Удар молнии;

Разряд зарядов статического электричества.

Согласно НПБ 105-03 [16], помещения и здания по пожаровзрывной и пожарной опасности классифицируются на категории А, Б, В, Г и Д. Помещения камеральные относятся к категории В - пожароопасное, т.е. помещения, в которых есть твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть (деревянные элементы мебели).

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

Предотвращение короткого замыкания на рабочем месте:

1. измерение сопротивления изоляции $R > 0,5 \text{ Мом}$;

2. защита от механических повреждений;

3. отключающая аппаратура (коммутирующая), предохранители, автоматы.

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

Работа по предотвращению удара молнии, использование молниеотвода, заземлителей.

Работа по предотвращению накопления статического электричества:

1. все объекты заземляются, где ожидаются заряды статического электричества;

2. увлажнение помещений, при влажности $> 60\%$ заряды не накапливаются.

На человеке может накапливаться до 50 кВ.

В камеральном помещении, где установлены компьютеры, должен находиться углекислотный огнетушитель (ОУ-3).

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Вахтовый метод - особая форма осуществления трудового процесса вне места постоянного проживания работников, когда не может быть обеспечено ежедневное их возвращение к месту постоянного проживания.

Работники, привлекаемые к работам вахтовым методом, в период нахождения на объекте производства работ проживают в специально создаваемых работодателем вахтовых поселках, представляющих собой комплекс зданий и сооружений, предназначенных для обеспечения жизнедеятельности указанных работников во время выполнения ими работ и междусменного отдыха, либо в приспособленных для этих целей и оплачиваемых за счет работодателя общежитиях, иных жилых помещениях.

К работам, выполняемым вахтовым методом, не могут привлекаться работники в возрасте до восемнадцати лет, беременные женщины и женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, а также лица, имеющие медицинские противопоказания к выполнению работ вахтовым методом.

Вахтой считается общий период, включающий время выполнения работ на объекте и время междуменного отдыха в вахтовом поселке. Продолжительность вахты не должна превышать одного месяца. В исключительных случаях на отдельных объектах работодателем с учетом мнения выборного профсоюзного органа данной организации продолжительность вахты может быть увеличена до трех месяцев.

При вахтовом методе работы устанавливается суммированный учет рабочего времени за месяц, квартал или иной более длительный период, но не более чем за один год.

Учетный период охватывает все рабочее время, время в пути от места нахождения работодателя или от пункта сбора до места выполнения работы и обратно, а также время отдыха, приходящееся на данный календарный отрезок времени. При этом общая продолжительность рабочего времени за учетный период не должна превышать нормального числа рабочих часов, установленного настоящим Трудовым Кодексом.

Рабочее время и время отдыха в пределах учетного периода регламентируются графиком работы на вахте, который утверждается работодателем с учетом мнения выборного профсоюзного органа данной организации и доводится до сведения работников не позднее, чем за два месяца до введения его в действие.

В указанном графике предусматривается время, необходимое для доставки работников на вахту и обратно. Дни нахождения в пути к месту работы и обратно в рабочее время не включаются и могут приходиться на дни междувахтового отдыха.

Часы переработки рабочего времени в пределах графика работы на вахте могут накапливаться в течение календарного года и суммироваться до целых дней с последующим предоставлением дополнительных дней отдыха.

Работникам, выезжающим для выполнения работ вахтовым методом в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности из других районов:

- устанавливается районный коэффициент и выплачиваются процентные надбавки к заработной плате в порядке и размерах, которые предусмотрены для лиц, постоянно работающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях;

- предоставляется ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск в порядке и на условиях, которые предусмотрены для лиц, постоянно работающих:

- в районах Крайнего Севера - 24 календарных дня;

- в местностях, приравненных к районам Крайнего Севера, - 16 календарных дней.

Прием на работу производится в соответствии с действующим законодательством о труде и должны проходить обязательные медицинские осмотры [25].

При производстве полевых работ предусматриваются проведение следующих мероприятий:

1. Оборудуется полевой лагерь необходимым количеством жилых, офисных, санитарно-бытовых (баня, прачечная, столовая и т.д.) и производственными помещениями;

2. На базе партии оборудуется медицинский пункт, оснащенный в соответствии с установленными требованиями;

3. Размещение техники и оборудования осуществляется на складах и специальных площадках;

4. Персонал партии проходит инструктажи по охране труда и промышленной безопасности, а также обучение безопасным методам ведения работ и приемам оказания первой помощи при несчастных случаях;

5. Все работники партии проходят предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с требованиями Российского законодательства;

6. Весь персонал партии обеспечивается за счет средств работодателя специальной одеждой, специальной обувью и средствами индивидуальной защиты, а также постельными принадлежностями; Стимулирование работников

(руководителей, специалистов, рабочих, служащих) является составной частью профилактических мер в области охраны труда и промышленной безопасности. По представлению лица, ответственного за осуществление производственного контроля, с учетом его результатов и ходатайств руководителей подразделений, эксплуатирующих опасные производственные объекты, руководитель организации приказом по организации может отметить того или иного работника как за успехи, так и за упущения в работе по обеспечению промышленной безопасности на опасном производственном объекте.

За успешную работу в области промышленной безопасности работнику может быть объявлена благодарность, выдана разовая денежная премия, повышен разряд тарифной сетки оплаты труда.

За упущения в работе в области промышленной безопасности работники привлекаются к дисциплинарной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные ОПР в разных геолого-физических условиях с использованием модифицированного состава на основе полиакрилонитрила "Гипан α^+ " можно признать успешными и эффективными.

По ряду скважин после проведенных обработок наблюдается кратное снижение приемистости в первые месяцы работы скважин. На скважинах: № 4320 приемистость снизилась с 215 до 50 м³/сут; № 415Н с 186 до 32 м³/сут; № 3188 с 148 до 30 м³/сут; № 558Н с 161 до 45 м³/сут. Хотелось бы отметить, что необходимо детальнее уточнить граничные значения приемистости для ее реализации.

Состав рекомендуется к использованию в технологиях ПНП в качестве альтернативы термотропным составам на высокотемпературных пластах месторождений. Мониторинг эффективности технологии выравнивания профиля приемистости с использованием модифицированного состава на основе полиакрилонитрила "Гипан α^+ " на данном этапе изученности рекомендуем завершить.

В ходе работ выполнено:

- химико-аналитические и фильтрационные исследования закачиваемого реагента;
- анализ выработки запасов и текущих показателей разработки по участкам нагнетательных скважин, распределение текущих извлекаемых запасов по площади нефтеносности эксплуатационного объекта для реагирующих скважин;
- оценка соответствия подобранных участков критериям применимости технологии для выравнивания профиля приемистости;
- анализ технологической эффективности обработок по участкам скважин;
- расчеты дополнительной добычи нефти по участкам проведены с использованием программного комплекса «EOR- Effect+».

При анализе работы скважин после опытно-промышленных работ учитывалось следующее:

- анализ результатов ПГИ на скважинах до и после мероприятия;
- анализ изменения обводненности добываемой продукции и дебитов жидкости по реагирующим скважинам;
- сравнение с эффективностью промышленно применяемых аналогичных технологий;
- даны рекомендации о перспективах дальнейшего применения геле-осадкообразующего состава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ТУ-2458-003-66875473-2013 «Реагент "Гипан α^+ "» // ООО МПК «ХимСервисИнжиниринг» г. Москва – 2013. – 12 стр.
2. Программа реализации опытно-промышленных работ по теме: «Испытание технологии выравнивания профиля приемистости с применением модифицированного состава на основе полиакрилонитрила "Гипан α^+ " ООО МПК «ХимСервисИнжиниринг» на Нонг-Еганском месторождении ТПП «Покачевнефтегаз» // ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени – 2016. – 37 стр.
3. Дополнение к проекту разработки Нонг-Еганского месторождения. ЦКР Роснедр по УВС (протокол № 96-13 от 30.12.13 г.)
4. Регламент на проведение работ по повышению нефтеотдачи высокообводненных пластов с применением геле-осадкообразующей технологии "Гипан α^+ " // ООО МПК «ХимСервисИнжиниринг» г. Москва – 2013. – 9 стр.
5. ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»
6. ГОСТ 12.1.038-82 - Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
7. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
8. ГОСТ 12.1.004-91 - Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
9. ГОСТ 12.1.011-78 - Система стандартов безопасности труда. Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний.
10. ГОСТ 12.1.010-76 - Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования. «Технический регламент о

требованиях пожарной безопасности» Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123

11. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности

12. Инструкция по охране труда при работе при низких температурах на открытом воздухе и в не отапливаемых помещениях

13. ГОСТ 12.1.012-2004 - Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования.

14. ГОСТ IEC 61140-2012 Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования

15. Левин В. И. Вопросы правового регулирования труда работников геологоразведочных организаций: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата юридических наук. Специальность 713 - Трудовое право /Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР. Всесоюзный юридический заочный институт. Кафедра трудового, колхозного и земельного права. -М.,1970. -16 с.

16. ГН 2.1.6.1338 – 03. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест

17. ГН 2.2.5.1313–03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы.

18. ГН 2.2.5.2308 – 07. Ориентировочно безопасный уровень воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны

19. ГН 2.2.5.2309 – 07. Ориентировочно безопасный уровень воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест

2029. ГОСТ 12.1.030–81 ССБТ. Защитное заземление, зануление.

21. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест.

22. ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей (издание 3) Авторы: Л.И. Ванштейн, А.В. Михалков, П.В. Филимонов

23. О. А. Тучкова, Л. И. Хайруллина, М. А. Чижова ВОЗДЕЙСТВИЕ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

24. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

25. ГОСТ 12.4.011–89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

26. Федеральный закон от 10.01.2002 г. №7 – ФЗ. Об охране окружающей среды.