

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
Отделение нефтегазового дела

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Анализ методов интенсификации добычи нефти на X нефтегазоконденсатном месторождении (Томская область)

УДК 622.276.6(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
32Б73Т	Гончарова Виктория Андреевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Курганова Елена Владимировна			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Клемашева Елена Игоревна	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Юрий Митрофанович	Д.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Результаты освоения ООП

Код	Результат освоения ООП	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Р1	Применять базовые естественнонаучные, социально-экономические, правовые и специальные знания в области нефтегазового дела, самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОК(У)-1, ОК(У)-2, ОК(У)-4, ОК(У)-6, ОК(У)-7, ОК(У)-8, ОПК(У)-1, ОПК(У)-2)</i>
Р2	Решать профессиональные инженерные задачи на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ ОК(У)-3, ОК(У)-5, ОК(У)-9, ОПК(У)-5, ОПК(У)-6)</i>
Р3	Осуществлять и корректировать технологические процессы при эксплуатации и обслуживании оборудования нефтегазовых объектов	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ПК(У)-1, ПК(У)-2, ПК(У)-3, ПК(У)-6, ПК(У)-7, ПК(У)-8, ПК(У)-10, ПК(У)-11)</i>
Р4	Выполнять работы по контролю промышленной безопасности при проведении технологических процессов нефтегазового производства и применять принципы рационального использования природных ресурсов а также защиты окружающей среды в нефтегазовом производстве	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, (ПК(У)-4, ПК(У)-5, ПК(У)-9 ПК(У)-12, ПК(У)-13, ПК(У)-14, ПК(У)-15)</i>
Р5	Получать, систематизировать необходимые данные и проводить эксперименты с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий для решения расчетно-аналитических задач в области нефтегазового дела	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК(У)-4, ПК(У)-23, ПК(У)-24)</i>
Р6	Использовать стандартные программные средства для составления проектной и рабочей и технологической документации в области нефтегазового дела	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ ОК(У)-4, ОПК(У)-3, ОПК(У)-5, ОПК(У)-6, ПК(У)-25, ПК(У)-26)</i>
Р7	Работать эффективно в качестве члена и руководителя команды, формировать задания и оперативные планы, распределять обязанности членов команды, нести ответственность за результаты работы при разработке и эксплуатации месторождений	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК(У)-4, ПК(У)-9, ПК(У)-14), требования профессионального стандарта 19.021 Специалист по промысловой геологии</i>
Р8	Управлять технологическими процессами, обслуживать оборудование, использовать любой имеющийся арсенал технических средств, обеспечивать высокую эффективность при разработке и реализации проектов нефтегазовых объектов	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК(У)-5, ОПК(У)-6, ПК(У)-9, ПК(У)-11), требования профессионального стандарта 19.007 Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата</i>
Р9	Повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности на опасных производственных объектах, соблюдать правила охраны труда и промышленной безопасности, выполнять требования по защите окружающей среды	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК(У)-6, ОПК(У)-7, ПК(У)-4, ПК(У)-7, ПК(У)-13), требования профессионального стандарта 19.007 Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата, 19.021 Специалист по промысловой геологии.</i>

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

Школа природных ресурсов

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Отделение нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

_____ Максимова Ю.А.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
32Б73Т	Гончарова Виктория Андреевна

Тема работы:

Анализ методов интенсификации добычи нефти на X нефтегазоконденсатном месторождении (Томская область)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	20.04.2021 № 110-31

Срок сдачи студентом выполненной работы:

17.04.2021г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Пакет технологической информации по X нефтегазоконденсатному месторождению, тексты и графические материалы отчетов геолого-технического отдела, фондовая и периодическая литература.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Эффективность методов интенсификации добычи нефти применяемых на X нефтегазоконденсатном месторождении, финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение, социальная ответственность.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Клемашева Елена Игоревна
«Социальная ответственность»	Федорчук Юрий Митрофанович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	21.04.2021г.
---	--------------

Задание выдал руководитель / консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Курганова Елена Владимировна			21.04.2021г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
32Б73Т	Гончарова Виктория Андреевна		21.04.2021г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 105 страниц, в том числе 16 рисунков, 20 таблиц. Список литературы включает 34 источника.

Ключевые слова: гидроразрыв пласта, обработка кислотными композициями, терригенные отложения, скважина, интенсификация, методы увеличения нефтеотдачи, обработка призабойной зоны.

Объектом исследования является X нефтегазоконденсатное месторождение, в частности фонд скважин на которых возможно применение методов интенсификации добычи.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка оптимального метода интенсификации притока жидкости для поддержания необходимого уровня добычи на X нефтегазоконденсатном месторождении.

Актуальность данной работы состоит в том, что в нефтяной отрасли наблюдается весьма устойчивая тенденция к снижению темпов и объемов добычи нефти, что, в свою очередь, приводит к необратимым изменениям в топливно – энергетическом комплексе страны. Для этого необходимо подобрать оптимальный вариант интенсификации притока.

В процессе исследования была рассмотрена геологическая характеристика X НГКМ, её особенности, теоретический обзор методов интенсификации притока, применяемых на месторождении, проведен анализ эффективности применяемых методов.

Экономическая эффективность работы представлена в главе «Финансовый менеджмент, ресурсосбережение и ресурсоэффективность». Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word, таблицы и графики выполнялись в Microsoft Excel. Презентация подготовлена с помощью Microsoft PowerPoint

ГКО - глино-кислотная обработка

ПАВ - поверхностно-активные вещества

АСПО - асфальтосмолопарафиновые отложения

ШФЛУ- широкая фракция легких углеводородов

ВСВ - вибросейсмическое воздействие

СКО -соляно-кислотная обработка

ПЗП - призабойная зона пласта

ГРП - гидроразрыв пласта

ПНГ - попутный нефтяной газ

НГКМ- нефтегазоконденсатное месторождение

ОПЗ - обработка призабойной зоны

ПНП - повышение нефтеотдачи пласта

НКТ - насосно компрессорные трубы

ГС - горизонтальный ствол

УЭЦН - установка электроприводного центробежного насоса

ШГН - штанговый глубинный насос

ППД - поддержание пластового давления

ПЛА - план ликвидации аварии

ПБ - пожарная безопасность

ОТ - охрана труда

ГНВП - газонефтеводопроявление

КРС - капитальный ремонт скважины

ГВС - газовоздушная среда

ЦДПНГиК - цех добычи подготовки нефти газа и конденсата

УРиЭ - участок ремонта и электрообарудования

ФЭС -фильтрационно-емкостные свойства

КИН - коэффициент извлечения нефти

АДПН - асинхронный двигатель погружных насосов

Оглавление	
Введение.....	8
1.Современные методы интенсификации.....	9
1.1 Классификация методов увеличения нефтеотдачи	9
1.2 Успешность методов интенсификации. Мировой опыт	15
2. Общие сведения о месторождении.....	20
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	22
3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	22
3.2 Планирование научно–исследовательских работ.....	27
3.3 Бюджет научно–технической разработки.....	32
3.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	36
4. Социальная ответственность	42
4.1 Производственная безопасность.....	42
4.2 Экологическая безопасность	51
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	54
4.4 Перечень нормативно-технической документации	57
Заключение.....	59
Список литературы.....	60

Введение

На начальных этапах разработки нефтегазоконденсатного месторождения стоит задача, которая заключается в наиболее полном извлечении углеводородов из продуктивного пласта. На месторождениях Западной Сибири коллектора преимущественно обладают низкой проницаемостью. В связи с чем, данная проблема решается при помощи применяемых методов интенсификации добычи нефти, подбирается метод интенсификации согласно геологическим особенностям и технологическим условиям, а так же проводится анализ их эффективности и определяется самый успешный для данного месторождения.

Одним из основных направлений повышения добычи нефти является интенсификация работы скважин. В основном это достигается за счет увеличения проницаемости призабойной зоны пласта. В результате применения определенных технологических приемов ожидается рост дебита добывающих или приемистости нагнетательных скважин, а также в условиях обводненной залежи при увеличении проницаемости избирательно нефтенасыщенного прослоя снижение обводненности продукции.

Целью данной работы является изучение применения методов интенсификации притока, а так же сравнение их эффективности на примере х нефтегазоконденсатного месторождения.

Для достижения данной цели, в ходе работы будут рассмотрены следующие задачи:

- Изучение технологии методов интенсификации, которые применяются на х нефтегазоконденсатном месторождении.
- Обоснование методов интенсификации добычи нефти.
- Оценка эффективности проведения данных методов.
- Произвести сравнительный анализ результатов проведенных мероприятий
- .Выбрать наиболее эффективный метод.

1.Современные методы интенсификации

Воздействие при котором происходит увеличение темпа добычи нефти называется интенсификацией.

Эффективность извлечения нефти из нефтеносных пластов современными, промышленно освоенными методами разработки во всех нефтедобывающих странах на сегодняшний день считается неудовлетворительной, притом что потребление нефтепродуктов во всем мире растет из года в год. Средняя конечная нефтеотдача пластов по различным странам и регионам составляет от 25 до 40%.

Например, в странах Латинской Америки и Юго-Восточной Азии средняя нефтеотдача пластов составляет 24–27%, в Иране – 16–17%, в США, Канаде и Саудовской Аравии – 33–37%, в странах СНГ и России – до 40%, в зависимости от структуры запасов нефти и применяемых методов разработки.

Остаточные или неизвлекаемые промышленно освоенными методами разработки запасы нефти достигают в среднем 55–75% от первоначальных геологических запасов нефти в недрах.

Поэтому актуальными являются задачи применения новых технологий нефтедобычи, позволяющих значительно увеличить нефтеотдачу уже разрабатываемых пластов, из которых традиционными методами извлечь значительные остаточные запасы нефти уже невозможно. [25]

1.1 Классификация методов увеличения нефтеотдачи

Таблица - 1. Методы интенсификации вызова притока нефти

Методы интенсификации вызова притока нефти				
химические	механические	тепловые	физические	комплексные
Соляно – кислотные обработки	Щелевая перфорация	Метод влажного горения	Электроразрядное воздействие	Термогазохимический метод
Пеннокислотные обработки	Гидравлический разрыв пласта	Пароциклические обработки	Вибросейсмическое воздействие	Термоакустическая обработка
Глинокислотные обработки	Радиальное бурение	Вытеснение нефти паром	Ультразвуковое воздействие	Импульсное ударное

				воздействие
Термокислотная обработка	Гидропескоструйная перфорация	Термокислотные обработки	Метод пульсирующих мгновенных депрессий	Поинтервальная направленная солянокислотная обработка пласта с применением гидроперфоратора

Химические методы воздействия дают хорошие результаты в слабопроницаемых карбонатных коллекторах. Их успешно применяют в цементированных песчаниках, в состав которых входят карбонатные цементирующие вещества.

Солянокислотная обработка скважин основана на способности соляной кислоты проникать в глубь пласта, растворяя карбонатные породы. В результате на значительное расстояние от ствола скважин простирается сеть расширенных каналов, что значительно увеличивает фильтрационные свойства пласта и приводит к повышению продуктивности скважин.

Глинокислотная обработка (ГКО) наиболее эффективна на коллекторах, сложенных из песчаников с глинистым цементом, и представляет собой смесь плавиковой и соляной кислот. При взаимодействии ГКО с песчаником или песчано-глинистой породой растворяются глинистые фракции и частично кварцевый песок. Глина утрачивает пластичность и способность к разбуханию, а ее взвесь в воде теряет свойство коллоидного раствора.

Пеннокислотная обработка скважин применяется для наиболее дальнего проникновения соляной кислоты в глубь пласта, что повышает эффективность обработок. Сущность способа заключается в том, что в призабойную зону пласта вводится не обычная кислота, а азрированный раствор поверхностно-активных веществ (ПАВ) в соляной кислоте.

Термокислотная обработка – это комбинированный процесс: в первой фазе его осуществляется тепловая обработка забоя скважины, а во второй – кислотная обработка. При термокислотной обработке для нагрева раствора

соляной кислоты используется тепло экзотермической реакции. Для этого применяют специальный забойный наконечник со стержневым магнием. Окончательная температура раствора после реакции 75 – 90°С.

Для осушки призабойной зоны и растворения АСПО применяются обработки призабойной зоны ацетоном и растворителем типа ШФЛУ (широкая фракция легких углеводородов).[22]

Тепловые методы – это методы интенсификации притока нефти и повышения продуктивности эксплуатационных скважин, основанные на искусственном увеличении температуры в их стволе и призабойной зоне. Применяются тепловые методы в основном при добыче высоковязких парафинистых и смолистых нефтей. Прогрев приводит к разжижению нефти, расплавлению парафина и смолистых веществ, осевших в процессе эксплуатации скважин на стенках, подъемных трубах и в призабойной зоне.

Вытеснение нефти паром – распространенный метод увеличения нефтеотдачи пластов. Пар нагнетают с поверхности в пласт с низкой температурой и высокой вязкостью нефти через специальные паронагнетательные скважины, расположенные внутри контура нефтеносности.

Метод влажного горения - процесс заключается в том, что в пласт вместе с воздухом закачивается в определенных количествах вода, которая, соприкасаясь с нагретой движущимся фронтом горения породой, испаряется. Пар переносит теплоту в область впереди фронта горения, в результате чего в этой области развиваются обширные зоны прогрева, выраженные в основном зонами насыщенного пара и сконденсированной горячей воды.

Циклическое нагнетание пара в пласт или пароциклические обработки добывающих скважин осуществляют периодическим нагнетанием пара в нефтяной пласт через добывающие скважины. Цель технологии – в том, чтобы прогреть пласт и нефть в призабойных зонах добывающих скважин, снизить вязкость нефти, увеличить приток нефти к скважинам. При нагнетании в пласт пар внедряется в наиболее проницаемые слои и крупные поры пласта.[23]

Механические методы- применяются в малопроницаемых твердых породах.

Гидроразрыв пласта является способом интенсификации притока в скважину, при котором за счет закачивания туда жидкости под высоким давлением происходит растрескивание породы. Жидкость для гидроразрыва пласта состоит из смеси воды, песка и ряда химических добавок. В процессе закачивания в скважину она приводит к образованию в глубоко залегающих формациях трещин, через которые с большей интенсивностью могут поступать нефть и природный газ. Этот способ позволяет вскрыть залежи нефти и газа, заключенные в пласты породы с малой проницаемостью и не доступные для традиционных методов бурения и откачивания. [24]

Перфорация. Вторичное вскрытие пласта является одной из наиболее важных операций, влияющих на дальнейшую эффективную эксплуатацию нефтегазовых скважин. Значительная часть работ в настоящее время осуществляется с помощью кумулятивной перфорации. Вскрытие пластов стреляющими перфораторами может осуществляться при репрессии (забойное давление в скважине выше пластового) и депрессии (забойное давление в скважине ниже пластового). [24]

Гидромеханическая щелевая перфорация. Спускается перфоратор на НКТ, в корпусе которого закреплены два режущих диска или фрезы, которые при повышении давления внутри корпуса выше 10 атм начинают вращаться и выходить из корпуса, образуя длинную щель шириной 1см. Диск выходит за колонну на 21 мм. После посредством форсунок нагнетается рабочая жидкость под давлением 150 атм и размывается каверна (размер размытой зоны – 0,5 – 1м). Площадь вскрытия такого метода 210см² на 1 м.

Гидропескоструйная перфорация – образующиеся каналы проходят через колонну труб, цементное кольцо и углубляются в породу под действием кинетической энергии потока жидкости с песком, сформированного в насадках. Гидропескоструйная перфорация является высокоэффективным средством сообщения ствола скважины с продуктивным объектом, так как при этом, по

сравнению с другими видами перфорации, улучшается характер вскрытия пласта.

Каналы, образованные вследствие действия кинетической энергии сформированного в насадках потока жидкости с песком имеют длину 10 – 30 см и поверхность фильтрации 200 – 500 см².

Радиальное бурение - сверло идет по гибким трубам, в идеале перфорирует канал перпендикулярно оси скважины. Возможен вариант использования вместо простой промывочной жидкости кислоты – дополнительная обработка пласта. Диаметр до 50мм и длина до 100м.[24]

Газовые методы основаны на закачке воздуха в пласт и его трансформации в эффективные вытесняющие агенты за счет низкотемпературных внутрипластовых окислительных процессов. В результате низкотемпературного окисления непосредственно в пласте вырабатывается высокоэффективный газовый агент, содержащий азот углекислый газ и ШФЛУ.

К преимуществам метода можно отнести: использование недорогого агента – воздуха, использование природной энергетике пласта – повышенной пластовой температуры (свыше 60–70°С) для самопроизвольного инициирования внутрипластовых окислительных процессов и формирования высокоэффективного вытесняющего агента.[5]

Физические методы используются не так часто в связи с тем, что они не способны обеспечить постоянный прирост получения топлива. С их помощью достигается интенсификация процессов фильтрации в пластах.

Вибросейсмическое воздействие - источники, генерирующие колебания, располагают как на поверхности так и в скважине. Позволяют использовать на многопластовых месторождениях с маловязкими нефтями. Эффект от воздействия ВСВ проявляется в зоне радиусом 2.5-3 км от точки установки виброисточника, при этом дополнительная добыча достигает до 38 % от общей добычи участка месторождения.[24]

Электроразрядное воздействие на призабойную зону скважин предназначено для повышения производительности добывающих и приемистости нагнетательных скважин, улучшения сообщаемости со стволом скважины за счет увеличения системы трещин или каналов, очистки перфорационных отверстий и фильтров. Электроразрядная технология реализуется в скважине, заполненной жидкостью, путем интенсивного импульсного воздействия на зону раскрытия продуктивного пласта циклических волн сжатия, генерируемых высоковольтным электрическим разрядом.

Метод пульсирующих мгновенных депрессий - многократное создание максимальной депрессии при опробовании способствует улучшению проницаемости призабойной зоны за счет развития дополнительных систем трещин. С целью возбуждения и улучшения притока пластовой жидкости или газа к забою скважины из трещинного типа коллектора предлагается метод очистки призабойной зоны пласта путем создания многократных импульсов направленного перепада давления.

Комбинированные. Встречаются наиболее часто. Как правило, при повышении нефтеотдачи используются в сочетании гидродинамические и тепловые методы, гидродинамические и физико-химические методы, тепловые наряду с физико-химическими методами и т.д.

Термоакустическая обработка - для сокращения времени, необходимого на прогрев пласта до заданной температуры совмещают с акустической. Волновое поле, создаваемое акустическим излучением способствует увеличению температуропроводности пласта, глубины обработки, выносу из пористой среды частиц парафина, бурового раствора и его фильтрата, твердых отложений солей.

Импульсно-ударное и вибрационное воздействие - проводимость пласта можно повысить мощными ударными волнами, которые создаются во время взрыва на забое зарядами взрывчатых веществ специального назначения. При этом образуется сеть трещин в твердых породах, и благодаря тепловым

эффектам во время взрыва создают условия, способствующие улучшению притока углеводородов в скважины. [24]

Термогазохимический способ воздействия на призабойную зону успешно испытан в разведочных скважинах. Сущность его заключается в том, что в скважину спускают аппарат, содержащий медленно сгорающие пороха специального состава. Под влиянием динамической нагрузки в породе создаются дополнительные трещины.

Поинтервально-направленная солянокислотная обработка пласта с применением гидроперфоратора. Направленность воздействия кислоты по разрезу и увеличение эффективности ее воздействия на пласт можно достигнуть применив технологию поинтервально-направленной солянокислотной обработки с использованием гидроперфоратора.

Технология направленной солянокислотной обработки с применением перфоратора заключается в следующем: в скважине против интервала устанавливают перфоратор, при открытом затрубном пространстве производят выборочную перфорацию колонны, а затем обратной промывкой очищают скважину от оставшегося в ней отработанного песка. Затем заменяют жидкость в насосно-компрессорных трубах кислотным раствором и закрывают затрубную задвижку, продавливают кислотный раствор в пласт с максимально возможной объемной скоростью.

1.2 Успешность методов интенсификации. Мировой опыт

Современный отечественный и зарубежный опыт применения обработок кислотными композициями

В настоящее время применение кислотных композиций для интенсификации добычи на месторождении имеет огромное распространение в Западной Сибири, а также в России и во всём мире. Многочисленный опыт работ подчёркивает эффективность и широкое распространение.

Современный отечественный и зарубежный опыт применения обработки призабойной зоны кислотными составами говорит о высокой положительной результативности. В большинстве случаев средний прирост дебита превышает

3,2 т/сут. Для обработки терригенных коллекторов обычно используют ГКО, а для карбонатных – СКО. Но максимальный эффект достигается при применении комплексной обработки призабойной зоны пласта с применением различных растворителей и поверхностно-активных веществ.

Исследования фирмы VJ-сервис показали, что растворимость в кислоте пород месторождений ООО «РН-Юганскнефтегаз» колеблется от 9 до 28 %. Значительный разброс означает, что для ряда месторождений обработка соляной кислотой безуспешна в силу малой растворимости пород, для других месторождений при обработке соляной кислотой можно достичь существенного разрушения скелета породы и смятие её под действием горного давления. Более предпочтительной для условий пластов Мамонтовского месторождения ООО «РН-Юганскнефтегаз» ввиду высокого содержания в них алюмосиликатного глинистого материала, низкой проницаемости и необходимости воздействовать именно на скелет породы является глинокислотная обработка.

За двухгодичный период солянокислотная обработка совместно с поверхностно-активными веществами была применена на 732 скважинах месторождений ООО «РН-Юганскнефтегаз», средний прирост дебита нефти составил 10,6 т/сут, а глинокислотная на 103 скважинах имела средний прирост 8,65 т/сут. После проведения в НГДУ «Быстринскнефть» ОАО «Сургутнефтегаз» мероприятий по обработке ПЗП позволило увеличить добычу нефти на 1231,7 т. [6]

Мировой опыт использования гидроразрыва пласта

В настоящее время за рубежом накоплен огромный опыт по проведению ГРП. При этом все возрастающее внимание уделяется подготовке каждой операции. Важнейший элемент такой подготовки - сбор и анализ первичной информации. Данные, необходимые для подготовки ГРП, можно подразделить на три группы:

- 1) геолого-физические свойства пласта (проницаемость, пористость, насыщенность, пластовое давление, положение газонефтяного и водонефтяного контактов, петрография пород).
- 2) характеристики геометрии и ориентации трещины (минимальное горизонтальное напряжение, модуль Юнга, коэффициент Пуассона, сжимаемость породы и т.п.).
- 3) свойства жидкости разрыва и проппанта.

Основными источниками информации являются данные геологических, геофизических и петрофизических исследований, лабораторного анализа керна, а также промыслового эксперимента, состоящего в проведении микро- и мини-гидроразрывов. В последние годы разрабатывается технология комплексного подхода к проектированию ГРП, который основан на учете многих факторов, таких как проводимость пласта, система расстановки скважин, механика трещины, характеристики жидкости разрыва и проппанта, технологические и экономические ограничения.

В соответствии с этим можно выделить следующие этапы оптимизации проведения ГРП на объекте:

- 1) Выбор скважин для обработки с учетом существующей или проектируемой системы разработки, обеспечивающей максимизацию добычи нефти и газа при минимизации затрат.
- 2) Определение оптимальной геометрии трещины - длины и проводимости - с учетом проницаемости пласта, системы расстановки скважин, удаленности скважины от газо- или водонефтяного контакта.
- 3) Выбор модели распространения трещины на основе анализа механических свойств породы, распределения напряжений в пласте и предварительных экспериментов.
- 4) Подбор проппанта с соответствующими прочностными свойствами, расчет объема и концентрации проппанта, необходимых для получения трещины с заданными свойствами.

5) Подбор жидкости разрыва с подходящими реологическими свойствами с учетом характеристик пласта, проппанта и геометрии трещины.

6) Расчет необходимого количества жидкости разрыва и определение оптимальных параметров нагнетания с учетом характеристик жидкости и проппанта, а также технологических ограничений.

7) Расчет экономической эффективности проведения ГРП.

В течение нескольких десятилетий гидравлический разрыв пласта считался нетрадиционным методом завершения бурения газоконденсатных скважин, но за последние 10 лет он стал одним из передовым методом, с помощью которого добывается большая часть природного газа в США.

На основе самых последних данных ЕИА (Служба энергетической информации США) оценивает, что на извлечение газоконденсата из скважин гидравлическим разрывом приходится около двух третей от общей добычи газоконденсата в США. Эта доля даже больше, чем доля нефти, добываемой с помощью данного метода, в котором гидравлический разрыв пласта составляет около половины текущей добычи нефти США.

Гидроразрыв, часто в сочетании с бурением, включает принудительную закачку жидкости под высоким давлением из ствола скважины в породу, пока она не разорвется.

Созданные искусственные трещины в пласте увеличиваются, поскольку жидкость разрыва под высоким давлением поступает в породу. Жидкость разрыва содержит расклинивающий наполнитель, или мелкие, твердые частицы $\frac{3}{4}$ проппант, который заполняет расширяющиеся трещины. Когда закачка прекращается, а давление снижается, пласт пытается принять свою первоначальную конфигурацию, но расклинивающий агент сохраняет трещины открытыми. Это позволяет углеводородам течь из пласта породы в ствол скважины, а затем на поверхность.

Служба энергетической информации США показывает резкое увеличение добычи, связанной с гидравлическим разрывом. В 2000 году около 26 000 скважин с гидроразрывом добывали 3,6 миллиардов кубических футов в день

газоконденсата в США, что составляло менее 7% от общей добычи. К 2015 г. количество ГРП скважин выросло до предполагаемой цифры 300000, а добыча из этих скважин выросла до 53 миллиардов кубических футов в день, что составляет 67% от общей добычи.

Служба энергетической информации США измеряет добычу газоконденсата тремя способами. Валовый выход включает все на устье скважины: жидкости и неуглеводородные газы, конденсат и воду. Товарный газ исключает природный газ, используемый для закачки обратно в пласт, сжигаемый и неуглеводородный. Товарный газ дополнительно перерабатывается в сухой природный газ. Этот процесс, включает не только извлечение ценных жидких углеводородов (этан и пропан), но и удаление посторонних примесей и негорючих газов.

Добыча природного газа методом гидроразрыва в основном приходится на сланец и другие плотные породы формаций Марцеллус и Ютика в бассейне Аппалачи, формации Баккен в Монтане и Северной Дакоте, формации Игл Форд в Техасе и многопластовые формации Пермского бассейна в Техасе и Нью-Мексико.[21]

Гидравлический разрыв пласта не ограничивается природным газом в сланцах или других горных породах, а также и горизонтальными скважинами. Операции гидроразрыва успешно используются в наклонных и вертикальных скважинах, на газ и нефть, а также в обычных формациях и пластах. На сегодняшний день большинство газоконденсата добывается в 48 штатах методом гидроразрыва.

На месторождениях Западной Сибири наиболее эффективно показывают себя такие методы интенсификации, как ГРП и различные кислотные обработки, в частности ГКО и СКО. Эти способы предназначены как для восстановления естественной проницаемости пласта за счет очистки ПЗП от загрязнения, так и для увеличения проницаемости путем создания трещин.[26]

2. Общие сведения о месторождении

Данная глава содержит коммерческую тайну.

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б73Т	Гончарова Виктория Андреевна

Школа	ИШИПР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение автоматизации и роботехники
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01 "нефтегазовое дело"

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Бюджет проекта – не более 895 073,96 руб., в т.ч. затраты по оплате труда – не более 259293 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Значение показателя интегральной ресурсоэффективности – не менее 3,62 баллов из 4,27
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30.2 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Описание потенциальных потребителей, анализ конкурентных технических решений, SWOT-анализ
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование работ, разработка диаграммы Ганта, формирование бюджета затрат.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Оценка сравнительной эффективности исследования.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

- Карта сегментирования рынка
- Матрица SWOT
- График реализации проекта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОСГН ШБИП ТПУ	Клемашева Елена Игоревна	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б73Т	Гончарова Виктория Андреевна		

3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В настоящее время главной задачей обработки призабойной зоны скважины кислотными составами является восстановление или улучшение притока флюида из пласта в скважину и, как следствие, увеличение продуктивности скважины.

В ходе научно-исследовательской работы требуется провести анализ существующих методов кислотной обработки, изучить нормативную документацию, которая определяет требования к методам обработки призабойной зоны и подобрать наиболее подходящие для этого параметры.

Целью данного раздела выпускной квалификационной работы является определение наиболее экономически эффективного способа кислотной обработки скважины.

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

Потенциальные потребители результатов исследования

Целью кислотной обработки скважин является очистка призабойной зоны для интенсификации притока пластового флюида. Различают несколько модификаций данной технологии, в зависимости от режима воздействия на пласт и геологических условий.

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование. Так как в данном случае потребители относятся к коммерческой категории, то критерием сегментирования является размер предприятия.

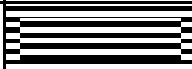
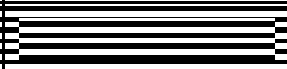




		Вид кислотной обработки			
		Матричная	Кислотные ванны внутрипластовые	Обработка под большим давлением	Термокислотная обработка
Размер компании	Крупные				
	Средние				



Рисунок 15 – Карта сегментирования рынка услуг по коррозионной защите трубопроводов:



По результатам сегментирования можем сказать, что основным способом кислотной обработки является матричный метод. При анализе литературы по методам кислотной обработки наиболее экономически эффективной является матричный метод обработки. Термокислотная обработка является достаточно дорогостоящим методом и показало низкую эффективность. Также обработка под большим давлением является необходимой мерой и является достаточно экономным способом.

Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения. Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum_{i=1}^n B_i \cdot B_i,$$

где K – конкурентоспособность научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единиц);

B_i – балл i -го показателя.

Таблица 5 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение эффективности кислотной обработки	0,12	5	3	2	0,6	0,36	0,24
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,05	5	3	4	0,25	0,15	0,2
4. Экономичность	0,06	3	4	4	0,18	0,24	0,24
5. Надежность	0,1	5	3	4	0,5	0,3	0,4
7. Безопасность	0,15	5	3	3	0,75	0,45	0,45
8. Простота эксплуатации	0,12	4	2	5	0,48	0,24	0,6
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,08	4	4	2	0,32	0,32	0,16
2. Уровень проникновения на рынок	0,02	3	4	5	0,06	0,08	0,1
3. Цена	0,05	2	3	4	0,1	0,15	0,2
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,04	5	3	4	0,2	0,12	0,16
5. Послепродажное обслуживание	0,04	5	4	4	0,2	0,16	0,16
6. Финансирование научной разработки	0,06	4	4	2	0,24	0,24	0,21
7. Срок выхода на рынок	0,05	3	4	4	0,15	0,2	0,2
8. Наличие сертификации разработки	0,06	4	5	5	0,24	0,3	0,3
Итого	1	57	49	52	4,27	3,31	3,62

Б_ф – Матричный метод;

Б_{к1} – Термокислотная обработка;

Б_{к2} – Обработка под большим давлением;

Технология QuaD

Технология QuaD (Quality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество предложенного технического решения и его перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект.

Таблица 6 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1. Повышение эффективности кислотной обработки	0,12	90	100	0,80	0,063
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,05	85	100	0,60	0,034
4. Экономичность	0,06	95	100	0,95	0,076
5. Надежность	0,1	55	100	0,55	0,011
7. Безопасность	0,15	90	100	0,90	0,027
8. Простота эксплуатации	0,12	90	100	0,90	0,036
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
9. Конкурентоспособность продукта	0,08	95	100	0,60	0,076
10. Уровень проникновения на рынок	0,03	75	100	0,50	0,023
11. Перспективность рынка	0,04	80	100	0,80	0,032
12. Цена	0,05	95	100	0,70	0,048
13. Послепродажное обслуживание	0,05	85	100	0,85	0,043
14. Финансовая эффективность научной разработки	0,04	90	100	0,90	0,036
15. Срок выхода на рынок	0,05	75	100	0,65	0,038
16. Наличие сертификации разработки	0,06	75	100	0,60	0,045

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum V_i \cdot B_i = 66,02,$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Значение P_{cp} позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Так как средневзвешенное значение показателя

качества и перспективности научной разработки находится в диапазоне значений от 79 до 60, то перспективность технического решения выше среднего.

SWOT – анализ

SWOT – анализ представляет собой комплексный анализ инженерного проекта. Его применяют для того, чтобы перед организацией или менеджером проекта появилась отчетливая картина, состоящая из лучшей возможной информации и данных, а также сложилось понимание внешних сил, тенденций и подводных камней, в условиях которых научно исследовательский проект будет реализовываться.

В первом этапе обычно описываются сильные и слабые стороны проекта, а также возможности и угрозы для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

В таблице 7 описаны сильные и слабые стороны проекта, а также возможности и угрозы для реализации проекта, которые проявились или могут проявиться в его внешней среде. Результаты первого этапа SWOT – анализа:

Таблица 7 - SWOT анализ

	<p>Сильные стороны научно-технологического решения: С1. Сбор информации с датчиков контроля параметров в режиме реального времени; С2. Существование большого количества компаний, способных применить метод под ключ; С3. Доступность метода; С4. Экологичность технологии; С5. Заявленная экономичность и энергоэффективность технологии.</p>	<p>Слабые стороны технологического решения: Сл1. Необходимость обучения обслуживающего персонала для выполнения кислотной обработки; Сл2. Трудности внедрения технического решения на объектах; Сл3. Необходимость привлечения инжиниринговой компании для внедрения метода в технологический процесс</p>
<p>Возможности: В1. Наилучшая степень кислотной обработки; В2. Лучшее решение для</p>	<p>– Энергосбережение и повышенная безопасность; – Система автоматизирует применение</p>	<p>– Принятие на работу квалифицированного персонала; – Обучение действующего</p>

повышения дебита скважин; В3. Уменьшение экологического ущерба; В4. Увеличение притока пластового флюида В5. Дистанционное регулирование параметров.	метода.	персонала работе с новым оборудованием.
Угрозы: У1. Низкий спрос на данное техническое решение; У2. Развитая конкуренция на рынке; У3. Существование большого количества альтернатив разработки.	– Отсутствие спроса на новые технологии – Сложность реализации проекта.	– Вести постоянный мониторинг технических решений в области кислотной обработки скважин.

3.2 Планирование научно–исследовательских работ Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Таблица 8 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителя
Выбор темы исследования	1	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, исполнитель
	2	Выбор алгоритма исследований	Руководитель
	3	Подбор и изучение литературы по теме	Исполнитель
Разработка технического задания	4	Составление и утверждение тех. задания	Руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Проведение теоретического анализа существующих технических решений	Исполнитель
	6	Проведение теоретических расчетов и обоснование	Исполнитель
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка результатов исследования	Руководитель, исполнитель

Оформление отчета по исследовательской работе	8	Составление пояснительной записки	Руководитель, исполнитель
---	---	-----------------------------------	---------------------------

Определение трудоемкости выполняемых работ

Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется формула:

$$t_{ожі} = \frac{3 \cdot t_{min_i} + 2 \cdot t_{max_i}}{5},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы, человеко-дни;

t_{min_i} – минимальная возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предложении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), человеко-дни;

t_{max_i} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предложении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), человеко-дни.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями по формуле:

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i},$$

где T_{pi} – продолжительность i -ой работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ - численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на i -ом этапе, чел.

Разработка графика проведения научного исследования

Для расчета длительности работ в календарных днях, используется формула:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -ой работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность i -ой работы, раб. дней;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по формуле:

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

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Округлим до целого числа количество календарных дней по каждой работе T_{ki} и сведем рассчитанные значения в одну таблицу (таблица 4.5).

В качестве примера расчета рассмотрим руководителя (6 дневная рабочая неделя) – составление и утверждение технического задания:

$$t_{\text{ож}} = \frac{3 \cdot t_{\text{min}_i} + 2 \cdot t_{\text{max}_i}}{5} = \frac{3 \cdot 1 + 2 \cdot 2}{5} = 1,4 \approx 2 \text{ чел} - \text{дней}$$

$$T_p = \frac{t_{\text{ож}}}{\text{Ч}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ дня}$$

В 2021 году – $T_{\text{кал}} = 365$ дней, $T_{\text{вых}} = 118$ дней,

Подставим численные значения в формулу:

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48$$

$$T_k = T_p \cdot k_{\text{кал}} = 2 \cdot 1,48 = 2,96 \approx 3 \text{ дня}$$

Инженер (5 дневная рабочая неделя) – подбор и изучение материалов:

$$t_{\text{ож}} = \frac{3 \cdot t_{\text{min}_i} + 2 \cdot t_{\text{max}_i}}{5} = \frac{3 \cdot 1 + 2 \cdot 2}{5} = 1,4 \approx 2 \text{ чел} - \text{дней}$$

$$T_p = \frac{t_{\text{ож}}}{\text{Ч}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ дня}$$

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48$$

$$T_k = T_p \cdot k_{\text{кал}} = 2 \cdot 1,48 = 2,96 \approx 3 \text{ дня}$$

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе, округляют до целого числа и заносят в таблицу.

Таблица 9 - Временные показатели проведения научной разработки

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях, T_{pi}	Длительность работ в календарных днях, T_{ki}
	t_{min} , человек а дни	t_{max} , человек а дни	$t_{ож}$, человек а дни			
Календарное планирование работ по теме	3	6	4,3	Руководитель , Исполнитель	2	3
Составление и утверждение тех. задания	1	3	1,8	Руководитель	2	3
Подбор и изучение материалов по теме	10	15	12	Исполнитель	12	16
Согласование материалов по теме	5	8	6,2	Руководитель	6	8
Проведение теоретического анализа существующих технических решений	6	18	11,0	Исполнитель	10	13
Проведение теоретических расчетов и обоснование	3	12	6,6	Исполнитель	7	9
Оценка результатов исследования	3	5	3,8	Руководитель , Исполнитель	2	3
Составление пояснительной записки	7	16	11,4	Руководитель , Исполнитель	6	8

На основе таблицы 9 строим план график, представленный в таблице 10.

Таблица 10 – Календарный план график проведения НИР по теме

№	Вид работ	Исполнители	T_{ki} , кал. дни	Продолжительность выполнения работ													
				Фев.			Март			Апрель			Май				
1	Составление и утверждение тех. задания	Р	3	1	2	3											
2	Подбор и изучение материалов по теме	И	18														
3	Согласование материалов по теме	Р	9														
4	Календарное планирование работ по теме	Р, И	3														
5	Проведение теоретического анализа существующих технических решений	И	15														
6	Проведение теоретических расчетов и обоснование	И	10														
7	Оценка результатов исследования	Р, И	8,9														
8	Составление пояснительной записки	Р, И	20														



- руководитель



- исполнитель

3.3 Бюджет научно–технической разработки Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат НТР включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта.

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле:

$$Z_M = (1 + k_M) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{\text{расх } i},$$

где k_M – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы;

m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

C_i – цена приобретения i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования, руб.;

$N_{\text{расх } i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.).

Таблица 11 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, Z ^м , руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Соляная кислота	шт.	1	1	1	20	20	20	20000	20000	20000
Заправка картриджа	шт.	1	1	1	350	400	500	350	400	500
Электроэнергия	кВт·ч	29	35	33	3,5	3,5	3,5	102	123	116
Итого:								20452	20523	20616

Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

Сюда включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (программного обеспечения), необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене.

Таблица 12 – Расчет затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

№	Наименование оборудования			Количество единиц оборудования			Стоимость оборудования, тыс. руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
1	Насос TWS-250	Насос TWS-500	ЦА-320	3	3	4	289,5	299,1	301,4
2	Водовоз	Водовоз	Водовоз	1	1	1	50	50	50
3	Компьютер	Компьютер	Компьютер	2	2	2	51,9	57	62
Итого:							391,4	406,1	413,4

Основная заработная плата исполнителей работы

Расчет заработной платы произведен на основе тарифных ставок предприятия, которое занимается проектирование автоматизированных систем управления. Расчет осуществляется по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p,$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником в рабочие дни.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d},$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дней $M=11,2$ месяцев, 5 – дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала в рабочие дни.

Месячный должностной оклад работника определяется по формуле:

$$Z_m = Z_{\text{тс}} \cdot (k_p + k_{\text{пр}} + k_d) + Z_{\text{тс}},$$

где $Z_{\text{тс}}$ - заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ - премиальный коэффициент ($k_{\text{пр}} = 0,3$, т. е. 30% от $Z_{\text{тс}}$);

k_d - коэффициент доплат и надбавок ($k_d = 0,2$, т. е. 20% от $Z_{ТС}$);

k_p - районный коэффициент (для Томска $k_p = 0,3$, т. е. 30%).

Таблица 13 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	$Z_{ТС}$, руб.	$k_{пр}$, %	k_d , %	k_p , %	Z_m , руб.	$Z_{дн}$, руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{осн}$, руб.
Руководитель проекта	80000	30	20	30	144000	6413	8,6	55152
Исполнитель	30000	30	20	30	54000	2712	62,8	170320
Итого, $Z_{осн}$:								225472

Дополнительная заработная плата исполнителей работы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{доп'}$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы, на стадии проектирования принимают равным 0,15.

Таблица 14 - Расчет дополнительной заработной платы

Исполнитель	$k_{доп}$	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	0,15	55152	8273
Исполнитель	0,15	170320	25548
Итого:		225472	33821

Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется по формуле:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}),$$

где $k_{\text{внеб}}$ - коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды, принимается равным $k_{\text{внеб}} = 0,302$ (30.2%).

Таблица 15 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Исполнитель	55152	8273
Руководитель проекта	170320	25548
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	30.2%	
Итого:	78306,49	

Накладные расходы

В статью накладных расходов входят прочие затраты, не попавшие в предыдущие статьи расходов: оплата электроэнергии, печать и ксерокопирование, почтовые расходы и т.д.

Накладные расходы определяются по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей}) \cdot k_{\text{нр}}$$

где $k_{\text{нр}}$ - коэффициент, учитывающий накладные расходы, принимается равным $k_{\text{нр}} = 16\%$.

$$\begin{aligned} Z_{\text{накл1}} &= (20452 + 391400 + 225472 + 33821 + 78306,49) \cdot 0,16 \\ &= 119\,912,23 \text{ руб.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{\text{накл2}} &= (20523 + 406100 + 225472 + 33821 + 78306,49) \cdot 0,16 \\ &= 122\,275,6 \text{ руб.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{\text{накл3}} &= (20616 + 413400 + 225472 + 33821 + 78306,49) \cdot 0,16 \\ &= 124\,192,88 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Формирование бюджета затрат научно–исследовательской работы

Таблица 16 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	
1. Материальные затраты НИИ	20452	20523	20616	Пункт 4.3.1
2. Затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	391400	406100	413400	Пункт 4.3.2
3. Затраты по основной заработной плате	225 472	225 472	225 472	Пункт 4.3.3

исполнителей темы				
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	33 821	33 821	33 821	Пункт 4.3.4
5. Отчисления во внебюджетные фонды	78306,49	78306,49	78306,49	Пункт 4.3.5
6. Накладные расходы	119 912,23	122 275,6	123 458,47	Пункт 4.3.6
7. Бюджет затрат НТИ	869 363,73	886 498,08	895 073,96	Сумма ст. 4.3.1–4.3.6

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

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности. Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования.

Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения. Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}},$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно–исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Для 1-го варианта исполнения:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп}1} = \frac{869\,363,73}{895\,073,96} = 0,971$$

Для 2-го варианта исполнения:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп}2} = \frac{886\,498,08}{895\,073,96} = 0,99$$

Для 3-го варианта исполнения:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп3}} = \frac{895\,073,96}{895\,073,96} = 1$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля)

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

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности;

a_i – весовой коэффициент разработки;

b_i – балльная оценка разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Таблица 17 – Сравнительная оценка показателей конкурентоспособности

Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Критерии				
1. Повышение эффективности кислотной обработки	0,12	5	3	2
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,05	5	3	4
4. Экономичность	0,06	3	4	4
5. Надежность	0,1	5	3	4
7. Безопасность	0,15	5	3	3
8. Простота эксплуатации	0,12	4	2	5
9. Конкурентоспособность продукта	0,08	4	4	2
10. Уровень проникновения на рынок	0,02	3	4	5
11. Цена	0,05	2	3	4
12. Предполагаемый срок эксплуатации	0,04	5	3	4
13. Послепродажное обслуживание	0,04	5	4	4
14. Финансирование научной разработки	0,06	4	4	2
15. Срок выхода на рынок	0,05	3	4	4
16. Наличие сертификации разработки	0,06	4	5	5
Итого	1	57	49	52

$$I_{p-исп1} = \sum a_i \cdot b_{p-исп1} = 4,27$$

$$I_{p-исп2} = \sum a_i \cdot b_{p-исп2} = 3,31$$

$$I_{p-исп3} = \sum a_i \cdot b_{p-исп3} = 3,62$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{испi}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр}} = \frac{4,27}{0,971} = 4,4;$$

$$I_{исп2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр}} = \frac{3,31}{0,99} = 3,34;$$

$$I_{исп3} = \frac{I_{p-исп3}}{I_{финр}} = \frac{3,62}{1} = 3,62;$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{срi}$):

$$\mathcal{E}_{срi} = \frac{I_{испi}}{I_{min}}$$

Таблица 18 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,971	0,99	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,27	3,31	3,62
3	Интегральный показатель эффективности	4,4	3,34	3,62
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,32	1	1,08

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет судить о приемлемости существующего варианта решения поставленной в

бакалаврской работе технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б73Т	Гончарова Виктория Андреевна

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	Отделение автоматизации и робототехники
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01.«нефтегазовое дело»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»: Тема дипломной работы: «Анализ методов интенсификации добычи нефти на X нефтегазоконденсатном месторождении (Томская область)»

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

Объектом исследования данной работы является анализ методов интенсификации добычи на X НГКМ.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

1.1. Анализ выявленных вредных факторов

- Природа воздействия
- Действие на организм человека
- Нормы воздействия и нормативные документы (для вредных факторов)
- СИЗ коллективные и индивидуальные

1.2. Анализ выявленных опасных факторов:

- Термические источники опасности
- Электробезопасность
- Пожаробезопасности

Вредные факторы:

Недостаточная освещенность;
Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры;
Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ;
Повышенный уровень электромагнитного излучения, ПДУ, СКЗ, СИЗ;

Опасные факторы:

Электроопасность;
класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R_{заземления}, СКЗ, СИЗ;
Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации.

2. Экологическая безопасность:

- Выбросы в окружающую среду
- Решения по обеспечению экологической безопасности

Наличие промышленных отходов (бумага-черновики, вторцвет- и чермет, пластмасса, перегоревшие люминесцентные лампы, оргтехника) и способы их утилизации;

<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <p>1. разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</p> <p>2. разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</p>	<p>Рассмотрены 2 ситуации ЧС:</p> <p>1) природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, тепло-коммуникациях, водоканале, транспорте);</p> <p>2) техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.</p>
<p>4. Перечень нормативно-технической документации.</p>	<p>ГОСТы, СанПиНы, СНиПы</p>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Ю.М.	д.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б73Т	Гончарова Виктория Андреевна		

4. Социальная ответственность

Введение:

Социальная ответственность - ответственность отдельного ученого и научного сообщества перед обществом. Первостепенное значение при этом имеет безопасность применения технологий, которые создаются на основе достижений науки, предотвращение или минимизация возможных негативных последствий их применения, обеспечение безопасного как для испытуемых, как и для окружающей среды проведения исследований.

В ходе данной работы разработка и исследование высокоэффективного источника питания для телекоммуникационного оборудования. Работа выполнялась в лаборатории ИОА СО РАН. Все работы выполнялись с использования компьютера. Раздел также включает в себя оценку условий труда на рабочем месте, анализ вредных и опасных факторов труда, разработку мер защиты от них.

4.1 Производственная безопасность

Отклонение показателей микроклимата в помещении

Проанализируем микроклимат в помещении, где находится рабочее место. Микроклимат производственных помещений определяют следующие параметры: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Эти факторы влияют на организм человека, определяя его самочувствие.

Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата приведены в таблице 19 и 20.

Таблица 19 - Оптимальные нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, С°	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	19-23	40-60	0.1
Теплый	23-25		0.1

Таблица 20 - Допустимые нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, С°		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
	Нижняя допустимая граница	Верхняя допустимая граница		
Холодный	15	24	20-80	<0.5
Теплый	22	28	20-80	<0.5

Температура в теплый период года 23-25°С, в холодный период года 19-23°С, относительная влажность воздуха 40-60%, скорость движения воздуха 0,1 м/с.

Общая площадь рабочего помещения составляет 42м², объем составляет 147м³. По СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 санитарные нормы составляют 6,5 м² и 20 м³ объема на одного человека. Исходя из приведенных выше данных, можно сказать, что количество рабочих мест соответствует размерам помещения по санитарным нормам.

После анализа габаритных размеров рассмотрим микроклимат в этой комнате. В качестве параметров микроклимата рассмотрим температуру, влажность воздуха, скорость ветра.

В помещении осуществляется естественная вентиляция посредством наличия легко открываемого оконного проема (форточки), а также дверного проема. По зоне действия такая вентиляция является общеобменной. Основным недостатком - приточный воздух поступает в помещение без предварительной очистки и нагревания. Согласно нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 объем воздуха необходимый на одного человека в помещении без дополнительной вентиляции должен быть более 40м³[1]. В нашем случае объем воздуха на одного человека составляет 42 м³, из этого следует, что дополнительная вентиляция не требуется. Параметры микроклимата поддерживаются в холодное время года за счет систем водяного отопления с нагревом воды до 100°С, а в теплое время года – за счет кондиционирования, с параметрами

согласно [2]. Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям. [3]

Превышение уровней шума

Одним из наиболее распространенных в производстве вредных факторов является шум. Он создается рабочим оборудованием, преобразователями напряжения, рабочими лампами дневного света, а также проникает снаружи. Шум вызывает головную боль, усталость, бессонницу или сонливость, ослабляет внимание, память ухудшается, реакция уменьшается.

Основным источником шума в комнате являются компьютерные охлаждающие вентиляторы и. Уровень шума варьируется от 35 до 42 дБА. Согласно СанПиН 2.2.2 / 2.4.1340-03, при выполнении основных работ на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 82 дБА [4].

При значениях выше допустимого уровня необходимо предусмотреть средства индивидуальной защиты (СИЗ) и средства коллективной защиты (СКЗ) от шума.

Средства коллективной защиты:

- устранение причин шума или существенное его ослабление в источнике образования;
- изоляция источников шума от окружающей среды (применение глушителей, экранов, звукопоглощающих строительных материалов);
- применение средств, снижающих шум и вибрацию на пути их распространения;
- средства индивидуальной защиты;
- применение спецодежды и защитных средств органов слуха: наушники, беруши, антифоны.

Повышенный уровень электромагнитных излучений

Источником электромагнитных излучений в нашем случае являются дисплеи ПЭВМ. Монитор компьютера включает в себя излучения рентгеновской, ультрафиолетовой и инфракрасной области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Согласно СанПиН

2.2.2/2.4.1340-03 напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей на расстоянии 50 см вокруг ВДТ не должна превышать 25В/м в диапазоне от 5Гц до 2кГц, 2,5В/м в диапазоне от 2 до 400кГц [1]. Плотность магнитного потока не должна превышать в диапазоне от 5 Гц до 2 кГц 250нТл, и 25нТл в диапазоне от 2 до 400кГц. Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать 500В [1]. В ходе работы использовалась ПЭВМ типа Acer VN7-791 со следующими характеристиками: напряженность электромагнитного поля 2,5В/м; поверхностный потенциал составляет 450 В (основы противопожарной защиты предприятий ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010 – 76.)[5].

При длительном постоянном воздействии электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона при работе на ПЭВМ у человеческого организма сердечно-сосудистые, респираторные и нервные расстройства, головные боли, усталость, ухудшение состояния здоровья, гипотония, изменения сердечной мышцы проводимости. Тепловой эффект ЭМП характеризуется увеличением температуры тела, локальным селективным нагревом тканей, органов, клеток за счет перехода ЭМП на теплую энергию.

Предельно допустимые уровни облучения (по *ОСТ 54 30013-83*):

- а) до 10 мкВт./см² , время работы (8 часов);
- б) от 10 до 100 мкВт/см² , время работы не более 2 часов;
- в) от 100 до 1000 мкВт/см² , время работы не более 20 мин. при условии пользования защитными очками;
- г) для населения в целом ППМ не должен превышать 1 мкВт/см².

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется следующими способами:

СКЗ

- защита временем;
- защита расстоянием;
- снижение интенсивности излучения непосредственно в самом

источнике излучения;

- экранирование источника металлическим ограждением, которое заземляется;

- защита рабочего места от излучения;

СИЗ

- Очки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного характера. Ежедневная защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами.

- Вместо обычных стекол используют стекла, покрытые тонким слоем золота или диоксида олова (SnO_2).

Поражение электрическим током

К опасным факторам можно отнести наличие в помещении большого количества аппаратуры, использующей однофазный электрический ток напряжением 220 В и частотой 50Гц. По опасности электропоражения комната относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствует повышенная влажность, высокая температура, токопроводящая пыль и возможность одновременного сприкосновения токоведущих элементов с заземленными металлическими корпусами оборудования [6].

Лаборатория относится к помещению без повышенной опасности поражения электрическим током. Безопасными номиналами являются: $I < 0,1$ А; $U < (2-36)$ В; $R_{\text{зазем}} < 4$ Ом. В помещении применяются следующие меры защиты от поражения электрическим током: недоступность токоведущих частей для случайного прикосновения, все токоведущие части изолированы и ограждены. Недоступность токоведущих частей достигается путем их надежной изоляции, применения защитных ограждений (кожухов, крышек, сеток и т.д.), расположения токоведущих частей на недоступной высоте.

Каждому необходимо знать меры медицинской помощи при поражении электрическим током. В любом рабочем помещении необходимо иметь медицинскую аптечку для оказания первой медицинской помощи.

Поражение электрическим током чаще всего наступает при небрежном обращении с приборами, при неисправности электроустановок или при их повреждении.

Для освобождения пострадавшего от токоведущих частей необходимо использовать непроводящие материалы. Если после освобождения пострадавшего из-под напряжения он не дышит, или дыхание слабое, необходимо вызвать бригаду скорой медицинской помощи и оказать пострадавшему доврачебную медицинскую помощь:

- обеспечить доступ свежего воздуха (снять с пострадавшего стесняющую одежду, расстегнуть ворот);
- очистить дыхательные пути;
- приступить к искусственной вентиляции легких (искусственное дыхание);
- в случае необходимости приступить к непрямому массажу сердца.

Любой электроприбор должен быть немедленно обесточен в случае:

- возникновения угрозы жизни или здоровью человека;
- появления запаха, характерного для горящей изоляции или пластмассы;
- появления дыма или огня;
- появления искрения;
- обнаружения видимого повреждения силовых кабелей или коммутационных устройств.

Для защиты от поражения электрическим током используют СИЗ и СКЗ.

Средства коллективной защиты:

- Заземление электрического оборудования;
- Использование щитов, барьеров, клеток, ширм, а также заземляющих и шунтирующих штанг, специальных знаков и плакатов.
- Зануление источников напряжения;
- Применение разделительных трансформаторов.

Средства индивидуальной защиты:

Использование диэлектрических перчаток, изолирующих клещей и штанг, слесарных инструментов с изолированными рукоятками, указатели величины напряжения, калоши, боты, подставки и коврики.

Освещенность

- Согласно СНиП 23-05-95 в лаборатории, где происходит периодическое наблюдение за ходом производственного процесса при постоянном нахождении людей в помещении освещенность при системе общего освещения не должна быть ниже 300 Лк.
- Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое действие на человека и способствует повышению производительности труда.
- На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени, которые создают неравномерное распределение поверхностей с различной яркостью в поле зрения, искажает размеры и формы объектов различия, в результате повышается утомляемость и снижается производительность труда.
- Для защиты от слепящей яркости видимого излучения (факел плазмы в камере с катализатором) применяют защитные очки, щитки, шлемы. Очки на должны ограничивать поле зрения, должны быть легкими, не раздражать кожу, хорошо прилегать к лицу и не покрываться влагой.

Пожарная опасность

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д, а здания на категории А, Б, В, Г и Д.

Согласно НПБ 105-03 лаборатория относится к категории В– горючие и трудно горючие жидкости, твердые горючие и трудно горючие вещества и материалы, вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых находится, не относятся к категории наиболее опасных А или Б.

По степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНиП 2.01.02-85 (выполнено из кирпича, которое относится к трудногорючим материалам).

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

а) халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000В. Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например ОП-5.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Для предупреждения пожара и взрыва необходимо предусмотреть:

- специальные изолированные помещения для хранения и разлива легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией во взрывобезопасном исполнении - соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СНиП 2.04.05-86;

- специальные помещения (для хранения в таре пылеобразной канифоли), изолированные от нагревательных приборов и нагретых частей оборудования;
- первичные средства пожаротушения на производственных участках (передвижные углекислые огнетушители ГОСТ 9230-77, пенные огнетушители ТУ 22-4720-80, ящики с песком, войлок. кошма или асбестовое полотно);
- автоматические сигнализаторы (типа СВК-3 М 1) для сигнализации о присутствии в воздухе помещений до взрывных концентраций горючих паров растворителей и их смесей.

Лаборатория полностью соответствует требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, изображенного на рисунке 1, порошковых огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу.

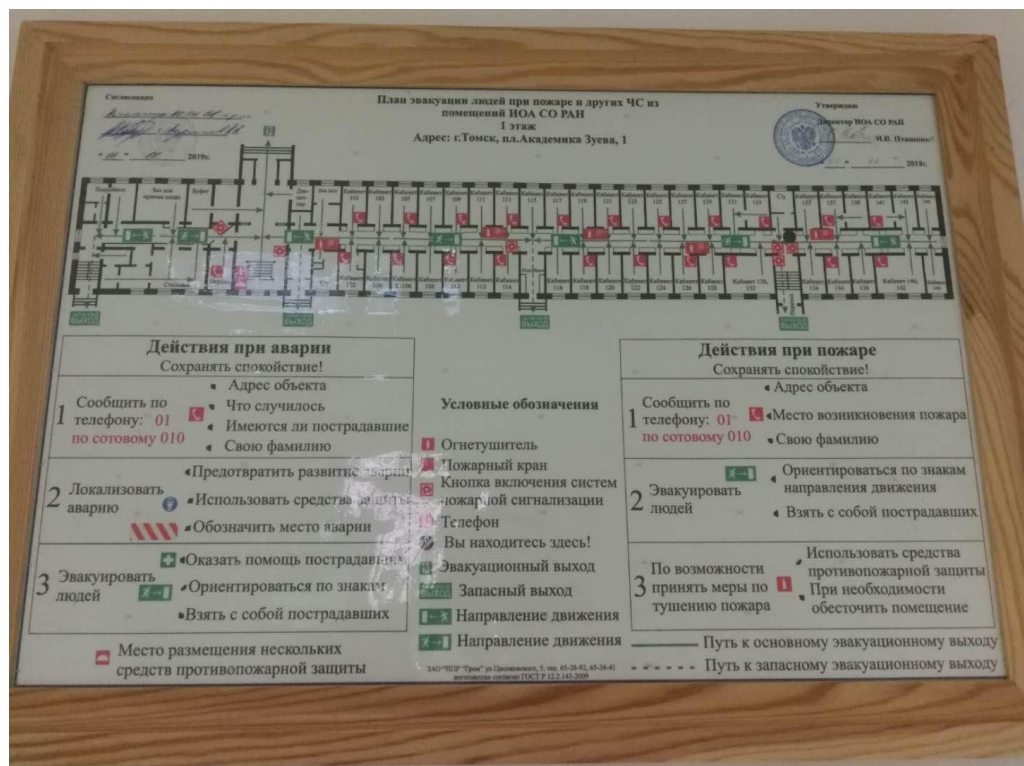


Рисунок 16 – План эвакуации

4.2 Экологическая безопасность

В компьютерах огромное количество компонентов, которые содержат токсичные вещества и представляют угрозу, как для человека, так и для окружающей среды.

К таким веществам относятся:

- свинец (накапливается в организме, поражая почки, нервную систему);
- ртуть (поражает мозг и нервную систему);
- никель и цинк (могут вызывать дерматит);
- щелочи (прожигают слизистые оболочки и кожу);

Поэтому компьютер требует специальных комплексных методов утилизации. В этот комплекс мероприятий входят:

- отделение металлических частей от неметаллических;
- металлические части классифицируют (сталь, медь, алюминий), минимизируют по объему, упаковывают, хранят на складе до накопления до 1 транспортной единицы и потом направляют на соответствующий металлургический передел;
- неметаллические части компьютера (пластик) измельчают, также накапливают объем до 1 транспортной единицы и направляют в дорожно-строительную фирму в качестве пластифицирующей добавки дорожно-строительной смеси;

Измельченные в гранулы остатки компьютеров подвергаются сортировке. Сначала с помощью магнитов извлекаются все железные части. Затем приступают к выделению цветных металлов, которых в ПК значительно больше. Алюминий и медь также отделяют вручную. После измельчения эти металлы разделяют гравитационным способом, упаковывают и направляют на соответствующие металлургические переделы[6];

Исходя из сказанного выше перед планированием покупки компьютера необходимо:

- Побеспокойтесь заранее о том, каким образом будет утилизирована имеющаяся техника, перед покупкой новой.

- Узнать насколько новая техника соответствует современным эко-стандартам и примут ее на утилизацию после окончания срока службы.

Утилизировать оргтехнику, а не просто выбрасывать на «свалку» необходимо по следующим причинам:

Во-первых, в любой компьютерной и организационной технике содержится некоторое количество драгоценных металлов. Российским законодательством предусмотрен пункт, согласно которому все организации обязаны вести учет и движение драгоценных металлов, в том числе тех, которые входят в состав основных средств. За несоблюдение правил учета, организация может быть оштрафована на сумму от 20000 до 30000 руб. (согласно ст. 19.14. КоАП РФ);

Во-вторых, предприятие также может быть оштрафовано за несанкционированный вывоз техники или оборудования на «свалку»;

Переработку макулатуры в бумагу, картон и другую продукцию производят в несколько этапов:

1 этап: сортировка; измельчение; первичный роспуск; очистка от примесей.

2 этап: вторичный роспуск; тонкая очистка; дополнительная обработка.

После завершения второго этапа получается очищенный водный раствор, из которого делают бумагу различных сортов. Иногда этот водный раствор смешивают с непереработанной целлюлозой. Во время этой операции из любой макулатуры делают сырье, пригодное для изготовления качественной бумаги. Не работающие лампы немедленно после удаления из светильника должны быть упакованы в индивидуальную тару из гофрокартона или картонную коробку. В случае отсутствия индивидуальной упаковки, каждую отработанную лампу необходимо тщательно завернуть в бумагу или тонкий мягкий картон, предохраняющий лампы от взаимного соприкосновения и случайного механического повреждения.

Недопустимо выбрасывать отработанные энергосберегающие лампы вместе с обычным мусором, превращая его в ртутьсодержащие отходы, которые загрязняют ртутными парами подъезды жилых домов. Накапливаясь во

дворах и попадая на полигоны ТБО, ртуть из мусора, в результате деятельности микроорганизмов преобразуется в растворимую в воде и намного более токсичную метилртуть, которая заражает окружающую среду.

Постановлением Правительства РФ от 03.09.2010 № 681 утверждены Правила обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде.

Согласно Правилам не допускается самостоятельное обезвреживание, использование, транспортирование и размещение отработанных ртутьсодержащих ламп потребителями отработанных ртутьсодержащих ламп, а также их накопление в местах, являющихся общим имуществом собственников помещений многоквартирного дома, за исключением размещения в местах первичного сбора и размещения и транспортирования до них.

Органы местного самоуправления организуют сбор и определяют место первичного сбора и размещения отработанных ртутьсодержащих ламп у потребителей ртутьсодержащих ламп (кроме потребителей ртутьсодержащих ламп, являющихся собственниками, нанимателями, пользователями помещений в многоквартирных домах и имеющих заключенный собственниками указанных помещений договор управления многоквартирными домами или договор оказания услуг и (или) выполнения работ по содержанию и ремонту общего имущества в таких домах), а также их информирование.

Предполагаемым источником загрязнения окружающей среды на данном рабочем месте являются вышедшие из строя предметы вычислительной техники и оргтехники. В результате образования отходов оказывается воздействие на литосферу.

Непригодные для использования ПЭВМ и сопутствующая оргтехника относятся к IV классу опасности и подлежат специальной утилизации. В ходе

этой утилизации более 90% состава оргтехники подлежит повторной переработки. Утилизация проводится в несколько этапов:

1. Удаление опасных компонентов.
2. Удаление крупных частей из пластика.
3. Сортировка и измельчение пластика для вторичной переработки.
4. Измельчение оставшихся частей оргтехники.
5. Сортировка измельченных частей (пластик, железные части, цветные металлы).

В результате вторичной обработки ПЭВМ и оргтехника могут быть снова использованы в процессе производства новой оргтехники.

Стадия утилизации, утилизируя технику мы заботимся об экологии: количество не перерабатываемых отходов минимизируется, а такие отходы, как пластик, пластмассы, лом черных и цветных металлов, используются во вторичном производстве. Электронные платы, в которых содержатся драгметаллы, после переработки отправляются на аффинажный завод, после чего чистые металлы сдаются в Госфонд, а не оседают на свалках.

4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

По источникам возникновения чрезвычайные ситуации делятся на природные, техногенные и биолого-социальные. В свою очередь природные, техногенные и биолого-социальные чрезвычайные ситуации классифицируются по опасным природным явлениям, опасным техногенным событиям и опасным биологическим проявлениям.

Рассмотрены 2 ситуации ЧС:

- 1) природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, тепло-коммуникациях, водоканале, транспорте);
- 2) техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа).

Природная ЧС

Природными источниками чрезвычайных ситуаций (ЧС) на рассматриваемом рабочем месте могут быть сильные морозы зимой. В целях обеспечения устойчивой работы корпуса необходимо соблюдение следующих мер предосторожности:

- Плотно закрыть окна, двери, чердачные люки и вентиляционные отверстия.
- Подготовить двухсуточный запас воды и пищи, запасы медикаментов, средств автономного освещения (фонари, керосиновые лампы, свечи) расположенные в складских помещениях здания.
- Принять меры по сохранению тепла и экономному расходованию продовольственных запасов.
- Подготовить дизельный электрогенератор для освещения, газовый калорифер и баллон с газом для обеспечения тепла.
- Подготовить пассажирский транспорт.

Техногенная ЧС

Техногенными источниками чрезвычайных ситуаций (ЧС) на рабочем месте может быть несанкционированный доступ.

В целях предотвращения данного источника ЧС необходимо:

- оборудовать офис системой видеонаблюдения;
- оборудовать офис системой сигнализации;
- организовать круглосуточную охрану и пропускную систему;
- обеспечить надёжную систему связи.

Проникновение посторонних лиц на кустовые площадки месторождений нефти несет за собой тяжелые последствия, вплоть до террористического акта.

Для обеспечения оперативности принимаемых мер по ликвидации чрезвычайных ситуаций на месторождении установлен порядок оповещения о ЧС независимо от источника поступления сообщения об аварии или ЧС

природного, также техногенного характера (оперативного персонала, посторонних лиц).

Информация об аварийной ситуации поступает дежурному диспетчеру. Оповещение о ЧС(Н) и взаимодействие производственного персонала на объекте, осуществляется посредством голосовой связи, громкоговорителей и радио-, мобильной связи согласно схеме оповещения. Оповещение о ЧС(Н) и взаимодействие организаций и должностных лиц, осуществляется посредством радио-, телефонной и мобильной связи согласно схеме оповещения.

Для предупреждения чрезвычайной ситуации территорию предприятия следует оборудовать знаками безопасности согласно ГОСТ 12.4.026-76 «Цвета сигнальные и знаки безопасности» и в соответствующих местах надписями: «Вход посторонним воспрещен».

При решении задач по охране и обороне объектов, а также пресечению террористических актов совместно с подразделениями территориальных органов ФСБ и МВД разрабатывается Паспорт антитеррористической защищенности объекта. Паспорт подписывается и утверждается должностными лицами всех ведомств, привлекаемых для совместных действий по обеспечению антитеррористической защищенности объекта.

Система профилактических мероприятий, как правило, включает в себя регулярное получение информации о состоянии объекта, выделенных участков (зон), оборудования, своевременное вскрытие недостатков и нарушений технологических регламентов работы, выявление лиц, пытающихся без видимых оснований или при подозрительных обстоятельствах проникнуть на объект. При этом следует учитывать, что, как правило, исполнители террористических акций свои преступные намерения предпочитают осуществлять на объектах, где работают (работали), имеют на них знакомых или в окружении которых проживают. Это позволяет им более полно изучить характер и специфику производственной деятельности объекта, облегчает возможность тщательной подготовки террористической акции, применение

соответствующих орудий и средств их совершения, выбора соучастников и пособников.

При организации антитеррористической защиты объектов необходимо также учитывать возможность относительно свободного, при существующем уровне физической охраны и внутриобъектового режима, проникновения на них и к уязвимым участкам (зонам, оборудованию) посторонних лиц, что облегчает доставку террористических средств, а также вывод из строя аппаратуры контроля, автоматики и т. п.

Для исключения возможности проникновения посторонних лиц на объект необходимо проводить пропускной контроль согласно ГОСТ Р 51241-2008 «Средства и системы контроля и управления доступом» [15].

Контрольно-пропускной режим является одним из ключевых моментов в организации системы безопасности на предприятии. С этих позиций контрольно-пропускной режим представляет собой комплекс организационных мероприятий (административно-ограничительных), инженерно-технических решений и действий службы безопасности.

4.4 Перечень нормативно-технической документации. Перечень НТД

1. ГОСТ 54 30013-83 Электромагнитные излучения СВЧ. Предельно допустимые уровни облучения. Требования безопасности
2. ГОСТ 12.4.154-85 “ССБТ. Устройства, экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты”
3. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
4. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 "Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)".
5. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
6. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

7. ГОСТ 12.4.123-83. Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования.
8. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
9. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.
10. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.2.037-78. Техника пожарная. Требования безопасности
11. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к качеству атмосферного воздуха
12. ГОСТ 30775-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов.
13. СНиП 21-01-97. Противопожарные нормы.
14. ГОСТ 12.4.154. Система стандартов безопасности труда. Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования, основные параметры и размеры
15. ГОСТ Р 51241-2008 «Средства и системы контроля и управления доступом»

Заключение

В данной работе была проанализирована эффективность воздействия на ПЗП наиболее распространенных методов интенсификации притока на месторождении. Таких как, ГРП и воздействие кислотными композициями на X нефтегазоконденсатном месторождении с его сложным геологическим строением и составом углеводородов.

X нефтегазоконденсатное месторождение отличается относительно низкой проницаемостью и средней пористостью, тип коллектора – терригенный. Нефти на данном месторождении особо легкие, по фазовому состоянию и физико-химическим свойствам является “летучей нефтью”. Все вышеперечисленные условия подходят для проведения ГРП и в меньшей степени для воздействия кислотными композициями. В результате выполненных 698 операций ГРП, 65% которых являлись успешными, за указанный промежуток времени было дополнительно добыто 4142 тыс.т нефти, прирост дебита нефти составил 5,1 т/сут, что является очень хорошими показателями. Также в результате проведения 980 операций по воздействию кислотными композициями было дополнительно добыто соответственно 1855 тыс.т, прирост дебита нефти составил 3,7 т/сут.

На X нефтегазоконденсатном месторождении, ГРП очень хорошо показал себя вследствие подходящих условий для его проведения. Эффективность воздействия кислотными композициями на месторождении можно объяснить тем, что кислотный состав применялся на скважинах, чей дебит превышал дебит скважин, где использовалась ГРП. Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что наиболее эффективным воздействие данных методов будет, если применять их в комплексе и взаимодействии друг с другом.

Список литературы

1. http://www.nftn.ru/oilfields/russian_oilfields/tomskaja_oblast/kazanskoe/9-1-0-205
2. Технологическая схема разработки X нефтегазоконденсатного месторождения Томской области по состоянию на 01.01.2012 г. ОАО «Томскгазпром». ЦППС НД ТПУ.- Томск. 2012.- Т.1-3.
- 3) Оперативный пересчет запасов X месторождения (протокол секции нефти и газа ГКЗ РСФСР б/№ от 11.02.1985 г.)
4. Пересчет начальных запасов нефти, газа, конденсата и Технико-экономическое обоснование КИН, КИК X месторождения по состоянию на 01.01.2011 г. / ОтчетОАО «ЦГЭ», 2010 г. (протокол ГКЗ Роснедра № 2489 от 25.05.2011 г.).
5. Апасов Т.К. Методы интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи для месторождений Западной Сибири/Тюмень, 2015 г.
6. В.Г. Крец, Л.А. Саруев Оборудование для добычи нефти. Учебное пособие. Томск: Изд. ТПУ, 1997 г., 123 с.
7. Методическое руководство по оценке технологической эффективности применения методов увеличения нефтеотдачи пластов / ВНИИнефть. - М., 1993
8. План работ скв скв.180-3бис КНГКМ ингиб-я обр-ка ЭЦН (апрель 2020)
9. Шлеин Г. А., Глущенко А. А. Сущность и этапы процесса гидроразрыва пласта // Молодой ученый. — 2019. — №2. — с. 40-42. — URL <https://moluch.ru/archive/240/55465/>.
10. Сизова Е.М. Классификация методов ГРП/ Геология – 2017. - №3 - с.3-5
11. Обвязка и оборудование при ГРП [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://neftegaz.ru/tech_library/view/4421-Gidravlicheskiy-razryv-plasta-GRP
12. Подготовка скважины к ГРП [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/3799633/page:4/>
13. Шагалеев Р.К. Совершенствование технологии гидроразрыва пластов с целью обеспечения стабилизации продуктивности объектов воздействия во времени / Нефтепромысловое дело – 2014. - №12. - с. 29-34.

14. Сысолятин А.А. Гидравлический разрыв пласта // Символ науки – 2016 . - №7 – с. 14-15 – URL <https://cyberleninka.ru/article/v/tehnologiya-provedeniya-grp>
15. Каневская Р.Д. Применение гидравлического разрыва пласта для интенсификации добычи и повышения нефтеотдачи // Нефтяное хозяйство - 2002. - №5. - с. 96-100.
16. Вильданов К.А. Результаты применения технологий гидроразрыва пласта по снижению риска неконтролируемых водопроявлений на Х АО “Газпром добыча Томск”- 2018. - №1. - с. 70-72.
17. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА РАЗРАБОТКИ
Х НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ПО СОСТОЯНИЮ НА 01.01.2011 г.
(договор № 1/1/1/10/556 от 27.12.2010 г.)
18. Проект пробной эксплуатации Х НГКМ 2001 г. В.А. Власов, А.Ю. Дмитриев, С.Х. Куреленков
19. Инструкция по безопасности труда при проведении гидравлического разрыва пластов. ООО «Трайкан-Велл-Сервис», Сухов М.Н., 2007г.
20. Дело скважины № 536 ОАО «Томскгазпром»
21. Игнатъев А. Э. Моделирование и исследование влияние «конденсатной банки» на продуктивность газоконденсатных скважин с ГРП [Текст] / Игнатъев А. Э. // Нефтегазовое дело. - 2011. - № 9. - С. 19-24.
22. <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
23. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Добыча нефти. ИТС 28-2017
24. Ильина Г.Ф., Алтунина Л.К. Методы и технологии повышения нефтеотдачи для коллекторов Западной Сибири: Учебное пособие 2012г. с/ 9-21.
25. <https://neftegaz.ru/>
26. Мокроусов А.Н. Геологическое строение Х нефтегазоконденсатного месторождения (Томская область)
27. Лавшонок В. А. Совершенствование эксплуатации механизированного фонда скважин на Х нефтегазоконденсатном месторождении (Томская область)

28.Классен В. В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КИСЛОТНЫХ ОБРАБОТОК ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТОВ НА X НГКМ 2019г.

29.https://tpu.antiplagiat.ru/report/go?to=CfDJ8EGU4-yJPD1CjWvgeh5opzIoq4JHhd6Cx4kUR0yx2gBhaDRBbF-hxA9Qt1svtaR9I8_Dy0T1BftmYx4axtKnUJRb09xux13HKcDIvRzYdgUWHqxIQP4I2OHpDRC4JenIEK2kUdDQBYdH1InugCMr80Xs7xrphsS-SGLpKnHk_plRffыM-CHB1pwo_Xz7xWcSvfs0b_qkdYDTEMRvGZV2sPEA5-2iP7z6FHm_wg94cV9d&next=do

30. <https://novochem.ru/products/reagents/aldokas-1/>

31. Андреев Д.В. Оценка эффективности методов увеличения нефтеотдачи на Приразломном нефтяном месторождении (ХМАО) 2019г.

32. Яковлев А.Л., Самойлов А.С., Сазаров Л.А., Джоакуим М.В. Анализ применения и рекомендации потокоотклоняющих технологий на Вынгопуровском месторождении

33. <http://nmkt.ru/catalog/1613>

34. <https://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36550>