

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

Институт природных ресурсов  
 Специальность 130503 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений  
 Кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

<b>Тема работы</b>
<b>Анализ мероприятий интенсификации притока нефти на В нефтяном месторождении (Томская область)</b>

УДК 622.276.6(571.16)

**Студент**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2702	Мензилевский Григорий Григорьевич		

**Руководитель**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Максимова Юлия Анатольевна	к.т.н		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Романюк Вера Борисовна	к.э.н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Юлия Владимировна	к.т.н		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чернова Оксана Сергеевна	к.г.-м.н.		

## **ВВЕДЕНИЕ**

На сегодняшний день большой объем нефти в нашей стране добывается из коллекторов, характеризующихся низкопроницаемостью и высоким процентом неоднородности. Что в свою очередь предопределяет низкий коэффициент извлечения нефти, а также высокий процент ее обводненности. Процент обводненности нефти в среднем по стране составляет 80%, немалое количество добывающих скважин, находящихся в эксплуатации, имеет процент обводненности, равный 98-99 %. Такие показатели являются явно нерентабельными. В этой связи вопрос интенсификации притока нефти является одним из наиболее актуальных и значимых в нефтяной промышленности.

За последние годы сырьевая база ОАО «Т» претерпела значительные ухудшения структуры, а также качества запасов нефти как на уже эксплуатируемых, так и на вновь разрабатываемых месторождениях.

Значительно увеличился объем трудноизвлекаемых и истощенных запасов, а также залежей с непредельным нефтенасыщением. Высокий процент обводненности, зачастую превышающий 85 %, на скважинах с истощенными высокоактивными запасами делает их низкодебинтными.

Данные показатели позволяют сделать вывод, что при действующей в ОАО системе воздействия на пласты, будет невозможно достичь планового коэффициента извлечения нефти, неизвлеченными останутся около 10 % запасов нефти, находящихся на балансе ОАО.

Прогрессирующее ухудшение структуры запасов нефти, а также действующая в России система налогообложения имели своим следствием нерентабельность залежей, как разработанных, так и вновь вводимых в разработку.

Решение проблемы возобновления рентабельности залежей возможно при комплексном подходе:

необходимо пересмотреть систему налогообложения, и в первую

очередь, широко применять методы интенсификации добычи нефти, с учетом оценки их эффективности в конкретных условиях.

ОАО «Т» является одним из крупных нефтяных предприятий ОАО «Н». Современную сырьевую базу В месторождения составляют запасы категорий В+С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>. Остаточные извлекаемые запасы промышленных категорий равны 234,8 млн.т. Предварительно оцененные извлекаемые запасы категории С<sub>2</sub> составляют 83,2 млн.т.

ОАО «Т» на сегодняшний день осуществляет разработку 45 месторождений, из них 42 - на 3 и 4 стадиях разработки.

Сырьевую базу ОАО можно охарактеризовать следующим образом:

1. Высокая степень выработки запасов нефти (около 48,3 %).
2. Более 98 % вовлеченных в разработку запасов нефти относятся к категории С<sub>1</sub>.
3. Сосредоточенность остаточных запасов на месторождениях с выработанностью свыше 50 %, составляет около 43,6 %.
4. Обводненность указанных в п. 3 месторождений колеблется в промежутке 51 до 94,9 %. При этом средний процент обводненности добываемой ОАО нефти равен 85 %.

В целом по ОАО имеет место тенденция ухудшения структуры и качества запасов, которая связана, в первую очередь, с истощенностью месторождений. Вновь открываемые залежи и доразведка эксплуатируемых месторождений дают весьма незначительный прирост запасов.

По сути все месторождения по мере выработки их запасов переходят в разряд сложнопостроенных, а их запасы становятся трудноизвлекаемыми. Поэтому наиболее актуальной становится задача разработки и внедрения новых технологий, позволяющих наиболее эффективно извлекать такие запасы.

**Аннотация к выпускной квалификационной работе**

## **Тема: «Анализ мероприятий интенсификации притока нефти на В нефтяном месторождении (Томская область)»**

Автор работы Мензилевский Григорий Григорьевич.

Предмет исследования мероприятия по интенсификации притока нефти.

Объект исследования В нефтяное месторождение.

Выпускная квалификационная работа содержит 111 листов, и включает в себя вводную часть, пять глав, заключение и список использованных источников. Для написания выпускной квалификационной работы было использовано 26 источников.

### **Первая глава:**

Содержит описание геологического строения В месторождения, в том числе его тектонику, нефтегазоносность, гидрогеологические условия, стратиграфо-фациальную характеристику нефтегазоносных комплексов. Рассмотрен вопрос выделения и корелляции продуктивных пластов. Описаны физические свойства нефти, газа и воды В месторождения. Указаны сведения о запасах нефти и газа.

### **Вторая глава:**

Вторая глава посвящена истории проектирования и разработки В месторождения. Дана характеристика его текущего состояния. Рассмотрены методы воздействия на пласт, применявшихся на В месторождении за последние годы, дана оценка их результативности. Проведен анализ состояния выработки запасов.

### **Третья глава:**

В третьей главе описаны современные методы повышения нефтеотдачи пластов. Дана характеристика газовому, тепловому, физико-химическому методу. Рассмотрены критерии применения указанных методов. Детально рассмотрен метод полимерного заводнения, предлагаемый для применения

на В месторождении. В том числе приведены данные об экспериментальных исследованиях процесса полимерного заводнения на модели слоисто-неоднородного пласта.

#### **Четвертая глава:**

Четвертая глава посвящена финансовому менеджменту, ресурсоэффективности и ресурсосбережению. Проведен анализ затрат ОАО «Т» за 2015 год по статьям на добычу нефти по месторождениям. Представлено распределение эксплуатационных затрат Общества.

#### **Пятая глава:**

В пятой главе рассмотрены вопросы социальной ответственности, детально рассмотрен комплекс мер по охране труда и правила безопасности при проведении различных методов повышения нефтеотдачи пласта. Отдельно рассмотрен вопрос соблюдения противопожарных мер.

В заключении приведены обобщенные данные о проводимых на В месторождении мероприятиях по интенсификации притока нефти, сделаны выводы об их результативности и затратности. В качестве перспективного метода повышения нефтеотдачи отмечено снижение фильтрационных сопротивлений в призабойной зоне пласта путем бурения горизонтальных скважин, приведены данные, подтверждающие высокую эффективность. Сделаны выводы по полимерному заводнению скважин, которое улучшило технико-экономические показатели разработки В месторождения, а в дальнейшем сократит затраты на применение других методов интенсификации, тем самым понизит себестоимость добытой нефти.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В нефтяное месторождение разрабатывается с 1976 г. и к настоящему

времени находится на третьей стадии разработки. Остаточные запасы нефти, составляющие 89 % от начальных и геологических, достигают 322,7 млн. т. и представляют собой большой резерв увеличения извлекаемых ресурсов.

Эксплуатационные объекты характеризуются послойной и зональной неоднородностью строения; неизбежная опережающая выработка запасов, приуроченных к интервалам с наибольшей проницаемостью, ведет к соответствующему изменению структуры запасов нефти.

Реализованная на месторождении площадная система разработки давала положительный эффект, проявлявшийся в интенсификации отборов нефти и жидкости, только на начальном этапе разработки. Для изменения направления потоков, контроля и регулирования выработки остаточных запасов нефти, принято решение о переходе от площадной к менее интенсивной трехрядной блочно-замкнутой системе.

Однако подобная трансформация системы разработки сопряжена с определенными затратами, и при этом сразу не гарантируется получение дополнительной нефти, окупающей затраты. Кроме того, для реализации программы необходимы долгосрочные больше объемные инвестиции.

В этой связи, единственным путем увеличения полноты выработки запасов является вовлечение в разработку недренируемых запасов нефти с помощью новых технологий воздействия на пласты.

На В месторождении работы по повышению нефтеотдачи ведутся в течение длительного времени. Перечень наиболее распространенных включает: циклическую закачку, гидроразрыв пласта и различные, стандартные виды обработок ПЗП.

Самым массовым методом, применявшемся на месторождении, является гидроразрыв пласта. ГРП на месторождении проводится с 1992 г., его результаты показывают большую эффективность операций. Непосредственно после ГРП дебиты жидкости увеличивались преимущественно в четыре раза. Дополнительная добыча достигла 4778,7 млн. т., и этот показатель продолжает возрастать при неуклонно

понижающихся годовых объемах сверх базовой добычи.

Как показывают промысловые исследования в скважинах, гидроразрыв пласта увеличивает охват воздействием, что непосредственно связано с повышением КИН. Но указанный эффект по длительности не превышает 5 - 6 лет. Затем снова начинает действовать эффект кольтации, обусловленный условиями первичного и вторичного вскрытия пласта и усиливающаяся впоследствии использованием жидкостей глушения низкого качества.

В связи с высокзатратностью ГРП в настоящее время практически исчерпан фонд скважин, где эти работы расцениваются экономически оправданными. Для дальнейшего существенного расширения объема работ по ГРП изыскиваются возможности значительного сокращения затрат при проведении гидроразрывов.

Одним из перспективных методов интенсификации притока нефти можно назвать бурение горизонтальных скважин, которое позволяет уменьшить фильтрационные сопротивления в призабойной зоне пласта.

Бурение горизонтальных скважин на В месторождении началось сравнительно недавно, в 2013 году. На сегодняшний день пробурено три таких скважины на объекты Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>2+3</sup>. По сравнению с близлежащими скважинами с наклонно-направленным бурением, имеют средние дибиты жидкости с превышением в 3-10 раз.

Две скважины из трех за все время их эксплуатации имеют накопленную добычу выше рентабельной (86,7 тыс. тонн).

По двум скважинам за 3 - 4 года эксплуатации накопленная добыча нефти (86,7 тыс. т) превысила рентабельную. На 01.01.2016 дополнительная добыча составила 159497 тонн нефти. Исходя из чего, можно сделать вывод о высокой эффективности эксплуатации горизонтальных скважин на В месторождении.

Таким образом, эксплуатация ГС на В месторождении показала высокую эффективность.

В месторождение обладает большими ресурсами попутного газа ( $\cong 340$

млн. м<sup>3</sup>). В связи с чем было принято решение провести опытные работы по закачке водогазовой смеси. Однако при проведении данного опыта стало ясно, что создание необходимой инфраструктуры для реализации данного метода требует значительных затрат, и до настоящего времени работы остаются приостановленными.

Физико-химические методы воздействия на пласт являются наиболее распространенными, позволяют снижать неблагоприятное соотношение подвижностей вытесняющего агента и вытесняемой нефти; устранять причины капиллярного удержания нефти в порах; осуществлять изоляцию высокопроницаемых пропластков неоднородного продуктивного пласта.

Эффективность применения физико-химических методов в большей степени зависит от правильности выбора объекта и, соответственно, метода и технологии воздействия на пласт. Правильность выбора объекта применения воздействия на пласт зависит от учета геологических особенностей, которые позволяют определить полноту выработки запасов нефти, в частности, это:

1. зональная и послойная неоднородность пластов, которая вызывает преимущественную выработку высокопроницаемых зон и участков пласта.
2. количество трудноизвлекаемых запасов нефти в низкопроницаемых и недонасыщенных коллекторах.
3. высокая степень неравномерности выработки пластов заводнением, приводящим к формированию группы активных и группы неактивных запасов с различной эффективностью применения методов воздействия на нефтяные пласты.

Важным фактором решения вопроса доизвлечения остаточной нефти, а также выбора метода воздействия на пласт, необходимо обладать сведениями не о средних значениях фильтриционно-емкостных параметров, а сведениями об их распределении в зоне продуктивного пласта.

К технологическим особенностям, определяющим эффективность применения методов воздействия на пласты и полноту выработки запасов



нефти, можно отнести:

1. состояние фонда скважин, в том числе с отдельным учетом бездействующих и остановленных.
2. правильная оценка перспективности дальнейшей эксплуатации бездействующих и остановленных скважин.
3. эффективность геолого-технических мероприятий в различных геолого-промысловых условиях.

Геологический и промысловый анализ нефтяных залежей В месторождения покрывает целесообразность и эффективность применения закачки гелеобразующего состава на основе биополимера БП-92 для изоляции высокопроводящих каналов с целью вовлечения в разработку ранее недренируемых запасов нефти.

Технология производства и применения биополимера БП-92 создана в рамках государственной научно-технической программы "Прогрессивные технологии комплексного освоения топливно-энергетических ресурсов". Проект, включает технологию экологически чистого производства биополимера непосредственно на нефтепромысле. Создана автоматизированная мобильная установка блочно-модульного исполнения для получения биополимеров.

Необходимо особо отметить, что себестоимость полученного биополимера на порядок ниже цены закупаемых в настоящее время за рубежом, а эффективность их применения значительно выше, чем используемых аналогичных технологий. Кроме того, биополимер производится из отечественного сырья и материалов.

Разработанные на основе биополимера технологии прошли успешные испытания в промысловых условиях. Начато промышленное внедрение созданных технологий в различных нефтедобывающих районах, в частности в АО "М", "Л", "П" и др.

В ОАО "М" за счет внедрения новой технологии в течение сентября-

декабря 2013 г. дополнительно было добыто 8013,4 т. нефти при одновременном снижении обводненности. На Покамасовском месторождении этого предприятия с января по июнь (включительно) 2014 г. за счет биополимерного заводнения дополнительно добыто 8798.5 т. нефти.

Таким образом, следует, что проведение работ по полимерному заводнению улучшило технико-экономические показатели разработки В месторождения, а в дальнейшем сократит затраты на применение других МПН, тем самым понизит себестоимость добытой нефти.

