

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «Тюменский
индустриальный университет»,

канд. : _____

Ефремова Вероника Васильевна

«*23*» _____ «*09*» _____ 2020 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»

Диссертация «Научно-методическое обоснование учета фазовых равновесий при проектировании разработки и эксплуатации месторождений углеводородов» выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет» на кафедре «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

В период подготовки диссертации соискатель Фоминых Олег Валентинович работал в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, на кафедре «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» в должности доцента и продолжает работать в настоящее время.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Исследование фазовых равновесий углеводородов и обоснование метода их расчета для снижения потерь нефти при разработке месторождений» по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений защищена в 2011 году в диссертационном совете Д 212.273.01, созданном при Федеральном государственном образовательном учреждении

высшего профессионального образования «Тюменский государственный нефтегазовый университет».

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Леонтьев Сергей Александрович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», профессор.

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

Актуальность темы исследования

Разработка месторождений, сбор и подготовка нефти всегда сопровождается процессами изменения фазового состояния углеводородов, оказывающими как положительное, так и отрицательное, влияние на технологические показатели разработки месторождения. Это связано с изменениями термобарических условий нахождения углеводородной смеси. Достоверный учет распределения компонентов углеводородной системы между жидкой и газовой фазами, позволяет значительно повысить достоверность прогнозирования технологических показателей разработки месторождений, подсчета запасов нефти, растворенного газа, газа газовой шапки, вести правильный учет объема жидкой и газовой фазы при их добыче и дальнейшей подготовке.

В результате исследований в области фазового поведения углеводородных систем построено множество уравнений состояния, которые с использованием констант фазового равновесия позволяют выполнять расчет распределения компонентов между жидкой и газовой фазами. Однако, значительное количество научных работ в этой области показывает, что используемые уравнения состояния имеют границы применимости, и наименьшую погрешность в определенных интервалах давлений.

Таким образом, определение границ применимости известных уравнений состояния для низких давлений, характерных для систем подготовки нефти, позволяют решать оптимизационные задачи, направленные на сохранение в нефти легких фракций углеводородов при соблюдении существующих

требований к качеству подготовленной продукции. В это же время оптимизация системы подготовки скважинной продукции позволяет повысить достоверность учета извлекаемых запасов углеводородов по видам полезных ископаемых (нефть, растворенный газ, газ газовой шапки), что, в конечном итоге, приводит к повышению качества принятия управленческих решений при проектировании разработки и обустройства месторождений.

При разработке месторождений, особенно с трёхфазными залежами, фазовые переходы углеводородов из жидкой фазы в газовую, растворение углеводородов в пластовой воде оказывают значительное влияние на технологические показатели. При подсчете запасов углеводородов принимаются значения величин давления насыщения, газосодержания, газового фактора соответствующие начальным термобарическим условиям залежи. Поскольку разработка месторождения сопровождается изменением пластовых давлений и температур необходима постоянная корректировка принятых значений подсчетных параметров или учет влияния на их величины динамики изменения термобарических условий залежи, что не отражено в действующих нормативных документах. Влияние на объем добычи скважинной продукции и величину извлекаемых запасов оказывает растворимость легких углеводородов в пластовых водах. Существующая нормативная база не учитывает влияние этого процесса, а известные результаты исследований в этой области не позволяют выполнять количественную оценку влияния этого процесса на величину запасов углеводородов и разработку месторождения в целом.

Таким образом, разработка научно-методических основ учета влияния фазовых равновесий углеводородов на процессы разработки месторождений позволяет решать комплекс задач, направленный на повышение качества, количества и достоверности учета добываемой скважинной продукции.

**Личное участие автора в получении результатов,
изложенных в диссертации**

Автор участвовал в следующих этапах исследования: в получении исходных данных, вычислительных и лабораторных экспериментах; в разработке теоретических основ и математических методов, с использованием

которых выполнялись необходимые расчеты и разрабатывались алгоритмы; в разработке методики расчета констант фазового равновесия для низких давлений; в апробации результатов исследований; в теоретическом обосновании и разработке метода идентификации источников попутного нефтяного газа; разработке технологии рационального использования попутного нефтяного газа с применением жидкостно-газового эжектора и трехпоточных вихревых труб; в разработке метода расчета температуры точки росы подготавливаемого по разработанной технологии попутного нефтяного газа; в разработке методики расчета количества газа, растворенного в попутно-добываемой воде, алгоритма учета его доли в общем объеме добываемого попутного газа; в разработке методики и алгоритма учета термобарических условий подготовки нефти на величину извлекаемых запасов попутного нефтяного газа.

Степени обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Теоретическая база использования методов расчета констант фазового равновесия для построения моделей фазового поведения углеводородных систем при различных давлениях построена на работах Д.Л. Катца, А.Ю. Намиота, М.Б. Стендинга, Т.Д. Островской, Д. Пенга, Д.Б. Робинсона, Г. Соаве, Г.С. Степановой, Г.Ф. Требина, А.И. Хазнаферова, Д.М. Шейх-Али, А.С. Эйгенсона, А.И. Брусилковского, В.И. Шилова.

При диссертационном исследовании применялось сопоставление авторских результатов в области рационального использования попутного нефтяного газа с данными промысловых и вычислительных экспериментов, полученными ранее В.П. Троновым, А.А. Коршаком, М.Д. Валеевым, М.Ю. Тарасовом, Л.Н. Духневичем, С.А. Леонтьевым, А.А. Хамухиным.

Установлено частичное совпадение результатов диссертационного исследования, отражающих влияние изменения термобарических условий углеводородной залежи на величину извлекаемых запасов растворенного газа, газа газовой шапки и технологические показатели разработки, с результатами, представленными в более ранних работах Андреевой Н.Н., Дунюшкина И.И.,

Жданова М.А., Кряквина А.Б., Медведского Р.И., Мищенко И.Т.,
Савватеева Ю.Н.

Основная идея диссертационного исследования базируется на использовании разработанных научно-методических основ учета влияния фазовых равновесий углеводородов на процессы разработки месторождений. Достоверность аналитического метода определения констант фазового равновесия при обосновании извлекаемых запасов растворенного газа подтверждается совпадением результатов расчетов и промысловых данных по ряду месторождений Западной Сибири; разработанного метода учета влияния растворенного в пластовой воде углеводородного газа на технологические показатели разработки подтверждается соответствием полученных результатов с промысловыми данными по месторождения Республики Саха (Якутия). Адекватность проведенных исследований в области рационального использования попутного нефтяного газа подтверждается соответствием полученных выводов, теоретических и расчетных данных результатам фактических (промысловых) замеров, в том числе представленных в работах других исследователей.

В работе использованы современные методы обработки исходной информации, которые позволяют проводить интерпретацию промысловых данных и сравнивать их с результатами экспериментальных лабораторных исследований и вычислительных экспериментов.

Научная новизна результатов исследования

Научно обосновано, что при давлениях, характерных для систем подготовки скважинной продукции месторождений углеводородов при расчете констант фазового равновесия применимо совместное решение уравнений Рауля и Дальтона с расчетом давления насыщенных паров по уравнению Антуана. Для больших давлений обосновано применение уравнений состояния с их адаптацией под компонентные составы рассматриваемых углеводородных смесей.

Разработана методика уточнения извлекаемых запасов растворенного газа, которая учитывает влияние технологических параметров (давление,

температура, количество ступеней сепарации) подготовки скважинной продукции на объем добываемого попутного нефтяного газа.

Разработана методика расчета температуры точки росы подготавливаемого попутного нефтяного газа в зависимости от его плотности и при давлениях до 1 МПа, что позволяет обосновать технологические режимы работы оборудования для рационального использования растворенного газа.

Установлены причины и объяснен механизм влияния массообменных процессов в системе нефть-газ-вода на объем газа, добываемого совместно с нефтью. Разработаны расчетные алгоритмы разделения добываемого попутного нефтяного газа на растворенный газ и газ газовой шапки.

Разработана методика расчета объема растворенного в пластовой воде углеводородного газа, учета его влияния на количество и свойства скважинной продукции. Разработан алгоритм разделения добываемого попутного газа на газ растворенный в нефти и воде.

Практическая значимость результатов

Определены области эффективного применения совместного решения уравнений Рауля и Дальтона для расчета констант фазового равновесия, что позволяет значительно упростить процессы расчета технологических параметров подготовки нефти.

Разработана методика расчета газового фактора нефти в зависимости от принятой технологии ее подготовки, что позволяет достоверно определять извлекаемые запасы растворенного газа и оценивать их изменение в процессе разработки месторождений.

Разработанная методика определения температуры точки росы подготавливаемого попутного нефтяного газа позволила производить экспресс-оценку применимости разработанной технологии в зависимости от плотности газа, получаемого на ступенях сепарации и выполнять расчеты технологических показателей работы оборудования.

Разработанная методика идентификации источников попутного нефтяного газа, что позволяет оперативно производить оценку доли газа газовой шапки в общем объеме попутного газа, поступающего из скважин, что

повышает достоверность локализации положения газовой шапки для дальнейшей корректировки расположения добывающих скважин.

Созданная методика и расчетный алгоритм определения количества растворенного в воде углеводородного газа позволили уточнить технологические показатели разработки по нескольким месторождениям ПАО «Сургутнефтегаз» (Западная Сибирь, Республика Саха (Якутия)) и оценить влияние процесса перераспределения легких углеводородных компонентов между водой и нефтью на изменение запасов.

Разработанные методики, алгоритмы, технологические схемы прошли практическую апробацию на месторождениях ПАО «Газпромнефть», ПАО «Сургутнефтегаз» и активно используются в научно-аналитических центрах при проектировании разработки месторождений, уточнении запасов углеводородов.

Ценность научных работ

Доказанная возможность использования для расчета констант фазового равновесия при давлениях до 1 МПа закона Рауля-Дальтона с расчетом давления насыщенных паров по уравнению Антуана позволяет значительно упростить выполнение расчетов процессов подготовки нефти.

С применением разработанной методики определения констант фазового равновесия при низких давлениях разработана методика расчета газосодержания нефти, что обеспечило повышение достоверности обоснования извлекаемых запасов растворенного газа и позволяет производить оперативный учет их изменения в процессе разработки месторождения.

Обоснованное влияние условий сепарации добываемой нефти на величину извлекаемых запасов растворенного газа обеспечивает повышение качества принятия проектных решений при обустройстве месторождений.

Разработанные зависимости температуры точки росы от давления на входе в жидкостно-газовый эжектор для предложенной технологии рационального использования попутного нефтяного газа позволяет производить предварительную оценку эффективности применения технологии

на стадии формирования основных технических решений обустройства месторождений.

Разработанный алгоритм разделения добываемого попутного нефтяного газа по источникам его происхождения на растворенный в пластовых условиях воде и нефти и механизм учета влияния растворенного в воде газа на количество и свойства добываемой продукции скважин позволяет повысить достоверность определения текущих и проектных технологических показателей разработки месторождений.

Научная специальность, которой соответствует диссертация

Область исследования соответствует паспорту научной специальности 25.00.17 - Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки), а именно: п. 2 Геолого-физические и физико-химические процессы, протекающие в пластовых резервуарах и окружающей геологической среде при извлечении из недр нефти и газа известными и создаваемыми вновь технологиями и техническими средствами для создания научных основ эффективных систем разработки месторождений углеводородов и функционирования подземных хранилищ газа и п. 4 Технологии и технические средства добычи и подготовки скважинной продукции, диагностика оборудования и промысловых сооружений, обеспечивающих добычу, сбор и промысловую подготовку нефти и газа к транспорту, на базе разработки научных основ ресурсосбережения и комплексного использования пластовой энергии и компонентов осваиваемых минеральных ресурсов.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

По теме диссертации опубликовано 27 научных работ, в том числе - 20 работ в ведущих научных изданиях, рекомендуемых для опубликования основных результатов диссертационных исследований на соискание ученой степени доктора наук, на соискание ученой степени кандидата наук, 3 работы – в изданиях, входящих в международные реферативные базы Scopus, Web of Science, 3 монографии, одно учебное пособие.

Публикации в изданиях, включенных в международные реферативные базы Scopus, Web of Science

1. Фоминых О.В. Методика расчета потерь углеводородов от испарения в резервуарах / О.В. Фоминых, С.А. Леонтьев, Л.Н. Духневич // Нефтяное хозяйство. - 2010. - № 3. - С. 25-27.

В статье приведена методика расчета потерь углеводородов от испарения из резервуаров, основанная на усовершенствованном методе расчета констант фазового равновесия.

2. Машорин В.А. Исследования влияния минерализации закачиваемых вод на проницаемость коллекторов Верхне-Шапшинского месторождения / В.А. Машорин, О.В. Фоминых // Нефтяное хозяйство. - 2013. - № 12. - С. 120-121.

В статье приводятся результаты промысловых и лабораторных исследований, отражающие влияние минерализации закачиваемой в целях поддержания пластового давления воды на проницаемость коллекторов и извлекаемые запасы. Объяснен механизм изменения проницаемости, показано влияние термобарических условий залежи на свойства пластовых вод.

3. Гульятеева Н.А. Исследование методов моделирования газосодержания пластовой нефти / Н.А. Гульятеева, О.В. Фоминых, А.С. Самойлов, Р.Р. Сабитов // Нефтяное хозяйство. - 2016. - № 4. - С. 90-92.

В работе выполнен анализ наиболее часто применяемых методов моделирования газосодержания пластовой нефти. Результаты расчетов сравниваются с данными лабораторных экспериментов. Приведено обоснование модернизации существующих методов с целью повышения их достоверности.

Публикации в изданиях, входящих в Перечень ВАК

1. Леонтьев С.А. Определение констант фазового равновесия по данным исследования глубинных проб нефти / С.А. Леонтьев, О.В. Фоминых // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. - 2009. - № 4. - С. 84-87.

В работе раскрыта сущность разработанного метода определения констант фазового равновесия по данным, полученным в результате исследования глубинных проб нефти. Проведено сравнение экспериментальных

значений констант фазового равновесия со значениями, рассчитанными двумя различными процедурами. Объясняется отклонение оценочных значений от экспериментальных

2. Фоминых О.В. Исследование методов расчета фазовых равновесий углеводородов / О.В. Фоминых, М.С. Яковлева, С.А. Леонтьев // Территория нефтегаз. – 2010. - № 3. – С. 78-79.

В статье проведен сравнительный анализ результатов расчета констант фазового равновесия, показаны области эффективного применения анализируемых методов.

3. Грачева С.К. Исследование методов расчета констант фазового равновесия / С.К. Грачева, С.А. Леонтьев, О.В. Фоминых, М.С. Яковлева // Нефтепромышленное дело. - 2010. - № 8. - С. 25-28.

В работе проведена оценка известных методов расчета констант фазового равновесия используемых при расчетах процессов подготовки нефти. При этом доказано, что в области низких давлений существует наиболее простой и точный метод.

4. Леонтьев С.А. Метод расчета газосодержания / С.А. Леонтьев, О.В. Фоминых // Территория нефтегаз. - 2010. - № 10. – С. 16-17

В статье представлен метод расчета газосодержания нефти с использованием констант фазового равновесия.

5. Фоминых О.В. Анализ общих закономерностей изменения констант фазового равновесия от давления. // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». - 2011. - №.3. - С. 323-327. URL:http://www.ogbus.ru/authors/Fominykh/Fominykh_1.pdf

В статье рассмотрено как изменяются значения констант, рассчитанных по различным методикам в зависимости от давления, предлагается простой расчетный метод.

6. Леонтьев С.А. Обоснование рациональных технологических параметров подготовки скважинной продукции Вынгапуровского месторождения / С.А. Леонтьев, А.Н. Марченко, О.В. Фоминых // Электронный

научный журнал "Нефтегазовое дело". - 2012. - №3. - С. 211-220. URL: http://www.ogbus.ru/authors/LeontievSA/LeontievSA_1.pdf

В статье рассмотрена методика обоснования рационального режима сепарации скважинной продукции на примере месторождений ОАО «Газпромнефть - Ноябрьскнефтегаз» и расчетные результаты оптимизации этого процесса.

7. Иванов А.В. Подготовка низконапорного нефтяного газа / А.В. Иванов, О.В. Фоминых, С.А. Леонтьев // Территория Нефтегаз. – 2012.- № 8. - С. 16-20.

В статье рассматриваются результаты расчетов технологических параметров работы разработанной энергосберегающей технологии утилизации ПНГ компримированием его с помощью газожидкостных эжекторов и последующей подготовки газа в вихревых трубах.

8. Марченко А.Н. Подсчет запасов растворенного газа / А.Н. Марченко, О.В. Фоминых, Ю.С. Девяткова // Территория Нефтегаз. - 2012.- № 8. - С. 16-20.

В статье обосновывается зависимость коэффициента извлечения газа из нефти от технологических параметров подготовки скважинной продукции коэффициент.

9. Иванов А.В. Энергосберегающая технология подготовки низконапорного попутного нефтяного газа / А.В. Иванов, О.В. Фоминых, С.А. Леонтьев // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». - 2012. - №4. - С. 408-419. URL: http://www.ogbus.ru/authors/IvanovAV/IvanovAV_1.pdf

В статье рассматриваются результаты температуры точки росы в зависимости от требуемого давления газа (0,3 МПа для использования газа на собственные нужды или 0,8 МПа для дальнейшего транспортирования газа), представлена методика расчета температуры точки росы подготавливаемого газа.

10. Овчинников В.П. Совершенствование технологии подготовки попутного нефтяного газа / В.П. Овчинников, М.А. Жидков, Н.В. Столяр, О.В. Фоминых // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. - 2013. - № 3. - С. 45-50.

Обосновывается необходимость, актуальность и важность использования конструкции вихревых труб с регулированием параметров соплового ввода. Предлагается конструкция и методика расчета критического сечения сопла в зависимости от технологических параметров подготовки газа.

11. Гультяева Н.А. Рост текущего газового фактора. Влияние растворенного в пластовой воде газа на общий объем добываемого со скважинной продукцией газа / Н.А. Гультяева, В.И. Шилов, О.В. Фоминых // Территория Нефтегаз. - 2013. - № 9. - С. 50-57.

Представлен метод прогнозирования К-значений для компонентов смесей природных углеводородов на примере фазового поведения газообразных сред нефтяных месторождений Западной Сибири.

12. Фоминых О.В. Энергетический потенциал полутно добываемого нефтяного газа. Учет прорывного газа в общем объеме добываемой продукции скважин / Н.А. Гультяева, О.В. Фоминых // Территория Нефтегаз. - 2013. - № 10. - С. 66-73.

Представлен метод оперативного аудита и подсчета прорывного газа в скважину. В рамках компьютерного моделирования на основании замеров текущего газосодержания нефти проводится мониторинг прорывов газа и определение его типа.

13. Марченко А.Н. Геолого-промысловое обоснование величины извлекаемых запасов растворенного газа / А.Н. Марченко, О.В. Фоминых, Ю.С. Девяткова // Недропользование XXI век. - 2013. - № 2 (39). - С. 44-46.

В работе показано изменение величины газового факторов в процессе разработки месторождений в сравнении с величинами, принятыми на стадии подсчета запасов растворенного газа и динамика их изменения.

14. Сидоров И.В. Анализ эффективности применения горизонтальных скважин для добычи высоковязкой нефти месторождения Катангли / И.В. Сидоров, В.А. Коротенко, О.В. Фоминых // Нефтепромысловое дело. - 2014. - № 10. - С. 24-27

В статье рассмотрена эффективность применения горизонтальных скважин с циклическим воздействием пара на месторождении Катангли, проанализировано изменение свойств нефти в зависимости от создаваемых термобарических условий.

15. Растрогин А.Е. К вопросу обоснования предельных дебитов горизонтальных скважин в нефтегазовых залежах / А.Е. Растрогин, О.В. Фоминых, С.Н. Саранчин // Нефтепромысловое дело. - 2015. - № 6. - С. 5-7.

В статье рассматривается решение задачи по определению предельных безводных и безгазовых дебитов на основе расчетов на аналитических и гидродинамических моделях, показано влияние изменения давления в залежи на прорыв газа из газовой шапки.

16. Фоминых О.В. Исследование методов определения давления насыщения нефти газом / О.В. Фоминых, Н.А. Гульятеева, А.С. Самойлов, Р.Р. Сабитов. // Нефтепромысловое дело. - 2015. - № 10. - С. 18-20.

В статье представлены результаты сравнения существующих методов определения давления насыщения нефти газом для нефтей с различным газосодержанием. Сделаны выводы об областях эффективного применения известных методов.

17. Фоминых О.В. Технология площадкой циклической закачки пара горизонтальными скважинами при разработке месторождений высоковязкой нефти. / И.В. Сидоров, Д.А. Юрьев, В.А. Коротенко, О.В. Фоминых // Нефтепромысловое дело. - 2015. - № 12. - С. 42-45.

В статье рассмотрены результаты обоснования и опытно-промышленного внедрения технологии площадной циклической закачки пара на месторождении высоковязкой нефти Катангли. Представлены результаты моделирования термобарических условий залежи в процессе реализации технологии.

18. Фоминых О.В. Оценка эффективности реализации технологии площадной циклической закачки пара при разработке месторождений высоковязкой нефти. / И.В. Сидоров, О.В. Фоминых, Н.Е. Ведерников // Научно-технический вестник ОАО "НК "Роснефть". - 2016. - № 2 (43). - С. 65-67.

На примере месторождений высоковязкой нефти о. Сахалин в статье представлены результаты апробации технология, сочетающая гидродинамическое и тепловое воздействия, реализованная через систему горизонтальных скважин, площадная циклическая закачка пара. Рассмотрены результаты ее реализации.

19. Чусовитин А.А. Мониторинг разработки газонефтяной зоны пластов АВ Самотлорского месторождения с применением цифровых фильтрационных моделей / А.А. Чусовитин, А.С. Тимчук, О.В. Фоминых, А.С. Самойлов // Экспозиция Нефть Газ. - 2016. - № 5 (51). - С. 52-55.

В настоящей работе приведены результаты мониторинга выработки запасов группы пластов АВ_{1,5} Самотлорского месторождения, характеризующихся сложным геологическим строением и наличием значительных по объемы газовых шапок, с применением барьерного заводнения.

20. Огорельцев В.А. Лабораторные исследования влияния реологических характеристик сшитых полимерных систем на коэффициенты проницаемости и вытеснения нефти / В.А. Огорельцев, С.А. Леонтьев, В.А. Коротенко, С.И. Грачев, В.Ф. Дягилев, О.В. Фоминых // Вестник Пермского национального исследовательского университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. - 2020. - № 2. - С. 262-274.

Представлен методологический подход к определению коэффициентов проницаемости и вытеснения нефти из пород при испытании составов технологий физико-химических методов увеличения нефтеотдачи на основе лабораторных исследований реологических свойств различных марок полимера акриламида. Методики разработаны в соответствии с требованиями по исследованию керна. Приведен перечень оборудования и основные характеристики фильтрационной системы, а также порядок подготовки рабочих жидкостей и моделей пласта к проведению лабораторных исследований.

Монографии

1. Фоминых О.В. Расчеты констант фазового равновесия. / О.В. Фоминых, С.А. Леонтьев, Р.М. Галикеев // СПб: Недра, - 2010. - 107 с.

В работе представлены результаты исследования в области расчетов констант фазового равновесия. Показаны области эффективного применения существующих и обоснована достоверность предлагаемых методов расчета. Показана область эффективного использования разработанной методики и результаты модернизации существующих зависимостей для определения газосодержания, газового фактора, решения оптимизационных задач.

2. Фоминых О.В. Ресурсосберегающие технологии нефтяной промышленности. / О.В. Фоминых, А.Н. Марченко, А.В. Иванов, С.А. Леонтьев // СПб: Недра, - 2011. - 184 с.

Приведен анализ основных источников потерь углеводородов при разработке нефтяных месторождений. Среди них особое место занимает нерациональное использование попутного нефтяного газа (ПНГ) и технологические потери нефти. В этой связи в книге представлены статистические данные по добыче и переработке ПНГ, рассмотрены основные технологии его подготовки и переработке. Также представлены результаты анализа состояния технологических потерь нефти на месторождениях и рассмотрены способы их сокращения.

3. Фоминых О.В. Сокращение потерь углеводородов в системах сбора и подготовки скважинной продукции нефтяных месторождений. / А.А. Коршак, С.А. Леонтьев, О.В. Фоминых // Тюмень: ТИУ, - 2019. - 200 с.

В монографии представлено обобщение авторских трудов в области исследований проблем снижения технологических потерь углеводородов в системах промыслового сбора и подготовки скважинной продукции нефтяных месторождений. В монографии приводится обзор традиционных технологий и технических средств снижения потерь в технологических резервуарах, способы расчета величины потерь, возникающих при принятой технологии подготовки скважинной продукции. Рассмотрены методические основы проведения оптимизации работы технологических установок, направленные на

сохранение в нефти широкой фракции легких углеводородов. Рассматриваются проблемы повышения достоверности расчет фазовых переходов углеводородов при изменении термобарических условий сепарации попутного нефтяного газа, добыче углеводородов, растворении углеводородных газовых в пластовой воде.

Учебное пособие

1. Леонтьев С.А. Расчет технологических установок системы сбора и подготовки скважинной продукции / С.А. Леонтьев, Р.М. Галикеев, О.В. Фоминых // Тюмень: Изд-во «Нефтегазовый Университет», - 2010. - 116 с.

Учебное пособие по дисциплине «Сбор и подготовка скважинной продукции» отражает практические примеры использования методов расчета констант фазового равновесия для определения технологических параметров работы оборудования по подготовке нефти.

Соавторы не возражают против использования материалов совместных исследований в диссертации соискателя.

Публикации полностью соответствуют теме диссертационного исследования и раскрывают её основные положения.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Диссертация «Научно-методическое обоснование учета фазовых равновесий при проектировании разработки и эксплуатации месторождений углеводородов» Фоминых Олега Валентиновича является законченным научным исследованием, соответствующим критериям пп. 9-11, 13-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013, предъявляемым к докторским диссертациям, в котором на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие нефтегазовой отрасли и рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.17 - Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

Присутствовало на заседании 15 чел., с правом голоса - 15 чел. (из них: 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации).

Результаты голосования: «за» - 15 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 8 от «17» сентября 2020 г.

Грачев Сергей Иванович
д-р техн. наук (по специальности 25.00.15 -
Технология бурения и освоения скважин),
профессор, заведующий кафедрой «Разработка
и эксплуатация нефтяных и газовых
месторождений»

Мулявин Семен Федорович
д-р техн. наук (по специальности 25.00.17 -
Разработка и эксплуатация нефтяных и
газовых месторождений), доцент, профессор
кафедры «Разработка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений»



Грачев С.И.
Мулявина С.Ф.
менторед общего отдела ТИУ
Потанин Ю.Н.
23.09.2020г.