

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.419.03,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 21.09.2023 № 14

О присуждении Мельникову Виталию Николаевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование показателей выработки запасов на основе функций относительных фазовых проницаемостей и опыта эксплуатации объектов-аналогов» по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки) принята к защите 25 мая 2023 года (протокол заседания № 12) диссертационным советом 24.2.419.03, созданным на базе ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 38, приказ о создании диссертационного совета №136/нк от 15 февраля 2019 года.

Соискатель Мельников Виталий Николаевич, 7 мая 1982 года рождения.

В 2004 году соискатель окончил ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» по специальности «Прикладная математика».

С 2017 по 2022 годы Мельников В.Н. обучался в аспирантуре по специальности 21.06.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений в ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет». В период обучения в аспирантуре проявил исследовательские, аналитические навыки, успешно сдал кандидатские экзамены. С 2021 года был назначен начальником отдела проектирования и мониторинга разработки Повховского месторождения в филиале ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г.Тюмени и в настоящее время занимается вопросами

анализа разработки и прогнозированием технологических показателей разработки в рамках выполнения проектных документов, технико-экономическом обосновании приобретения лицензионных участков и других научно-практических работ.

Диссертация выполнена на кафедре «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, Стрекалов Александр Владимирович, старший эксперт Экспертного отдела Экспертно-аналитического управления ООО «Тюменский нефтяной научный центр».

Официальные оппоненты:

Родионов Сергей Павлович, доктор физико-математических наук, Тюменский филиал ФГБУН Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, главный научный сотрудник лаборатории нефтегазовой механики;

Пятибратов Петр Вадимович, кандидат технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», заведующий кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений».

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь в своем положительном отзыве, подписанном Чернышовым Сергеем Евгеньевичем, доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Нефтегазовые технологии», Пономаревой Инной Николаевной, доктором технических наук, профессором кафедры «Нефтегазовые технологии» и утвержденном Швейкиным Алексеем Игоревичем, доктором физико-математических наук, профессором, проректором по науке, указала, что диссертационная работа Мельникова Виталия Николаевича на тему «Обоснование показателей выработки запасов на основе функций относительных фазовых проницаемостей и опыта эксплуатации объектов-аналогов» является законченной научно-

квалификационной работой, в которой на базе комплексной обработки геолого-геофизических и промысловых материалов с использованием большого фактического материала решена безусловно важная научно-практическая задача повышения точности прогнозирования показателей выработки на любых стадиях разработки нефтяного объекта.

Работа, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, установленным п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, а ее автор, Мельников Виталий Николаевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 18 опубликованных работ по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ опубликовано 6 работ. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах соискателем ученой степени, в которых изложены основные научные результаты диссертации, включающие научные статьи. Общий объем опубликованных научных изданий – 6,19 п. л. (в т. ч. авторских – 3,15 п. л.).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Мельников, В. Н. Обобщение опыта разработки объекта ЮВ1 месторождений ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» для повышения обоснованности прогноза технологических показателей / В. В. Вахрушев, В. Н. Мельников, С. А. Москвитин // Нефтяное хозяйство. – 2016. – № 8. – С. 44-47. (авторское участие 56 %, входит в базу Scopus). *Определены основные причины возникновения осложнений при выработке запасов на примере месторождений Западной Сибири, включающих региональный пласт «Ю<sub>1</sub>» (низкая начальная нефтенасыщенность, высокая вязкость флюидов, наличие водопроявлений и др.). Материал использован для формирования разделов 2 и 3 диссертационной работы.*

2. Мельников, В. Н. Использование инженерных методик для прогноза технологических показателей разработки / В. В. Вахрушев, В. Н. Мельников, С. А. Москвитин // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2016. – № 11. – С. 53-58. (авторское участие 53 %, рекомендован ВАК РФ). *В работе установлено, что принципы закона двухфазной фильтрации Бакли-Левретта одинаково применимы и обязательны для использования при расчете всех частных случаев закона линейной фильтрации Дарси. В частности, показаны примеры для скважин различной конструкции. Изложена методика использования кривых фазовых проницаемостей для корректного расчета прогнозного дебита нефти, жидкости и обводненности скважин. Материал использован для формирования разделов 2 и 3 диссертационной работы.*

3. Мельников, В. Н. Оценка применимости различных методик расчета дебита горизонтальной скважины в условиях низко- и высокопроницаемых пластов / В. В. Вахрушев, В. Н. Мельников, С. А. Москвитин, Д. А. Кутельникова // Нефтепромысловое дело. – 2019. – № 9. – С. 52-58. (авторское участие 36 %, рекомендован ВАК РФ). *В работе обосновано, что разные аналитические формулы расчета прогнозного дебита горизонтальных скважин (которые основаны на эмпирических закономерностях) применимы для разных диапазонов проницаемости пласта. Показана необходимость учета фазовых проницаемостей. Установлено, что игнорирование фазовых проницаемостей, в большинстве случаев завышают расчетный дебит нефти по сравнению с фактическими данными. Материал использован для формирования разделов 2 и 3 диссертационной работы.*

4. Мельников, В. Н. Теоретическое обоснование недовыработки запасов на основании анализа динамики режимов скважин и зависимостей относительных фазовых проницаемостей / В. В. Вахрушев, В. Н. Мельников, А. В. Стрекалов // Нефтепромысловое дело. – 2021. – № 5. – С. 26-28. (авторское участие 53 %, рекомендован ВАК РФ). *В работе представлена разработанная методика количественной оценки потери запасов нефти для различных частных случаев*

*осложняющих факторов. Материал использован для формирования разделов 1, 2 и 3 диссертационной работы.*

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов, все положительные, от:

**1. Ковалевой Лианы Ароновны**, д.т.н., профессора, заведующей кафедрой прикладной физики ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий». Замечания: из автореферата не вполне понятно: 1) как учитывается влияние начальной нефтенасыщенности объекта разработки на выработку запасов рассматриваемых объектов разработки; 2) каким образом метод, предложенный в работе, учитывает отличие характера выработки запасов на различных участках с разной начальной нефтенасыщенностью в пределах одного пласта?

**2. Кочкина Сергея Евгеньевича**, к.т.н., главного специалиста отдела проектирования разработки перспективных объектов ООО «НОВАТЭК НТЦ». Замечание: В работе рассмотрены изменения характеристик вытеснения нефти водой при заводнении. Дан алгоритм создания ргоху-моделей, описывающих зависимость степени выработки по мере заводнения. При этом отсутствует модель, описывающая выработку запасов в случае естественного режима разработки, без применения системы заводнения. Очевидно, что указанное замечание проистекает из условий ограничения применимости выбранной теоретической базы – теории Бакли-Леверетта, предполагающей двухфазную в пласте, поэтому оно имеет, скорее, характер вопроса.

**3. Подопригоры Дмитрия Георгиевича**, к.т.н., доцента кафедры разработки и эксплуатации нефтяных месторождений, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» (г. Санкт-Петербург). Замечания отсутствуют.

**4. Королева Максима Игоревича**, к.т.н., руководителя высшей нефтяной школы, ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет». Замечание: Указанная теория (Бакли-Леверетта) описывает изменение доли воды непосредственно в анализируемом коллекторе (керне, пласте), в то время как обводненность измеряемая непосредственно на скважинах должна отличаться от доли воды в коллекторе. Основной недочет, который вытекает из данного

положения – это факт безводного периода на скважинах, в то время как непосредственно в нефтяном коллекторе уже началось заводнение и, соответственно, присутствует подвижная вода.

5. **Поспеловой Татьяны Анатольевны**, д.т.н., главного менеджера по газовым проектам ООО «ТНЦ». Замечания отсутствуют.

6. **Зиновьева Алексея Михайловича**, к.т.н., доцента кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, ФГАОУ ВО «Самарский государственный технический университет». Замечание: В автореферате в таблице 2 (стр.14) приводится табличное описание функций фазовых проницаемостей. При этом нет комментария, как технически получить такие функции в целом по объекту разработки, в случае если имеются несколько зависимостей относительных фазовых проницаемостей обоснованных для разных участков пласта, отличающихся по геолого-физическим свойствам (главным образом, по значению начальной нефтенасыщенности).

7. **Вольфа Альберта Альбертовича**, к.т.н., доцента, кандидата физико-математических наук, заведующего научно-исследовательской лабораторией петрофизики Тюменского отделения «СургутНИПИнефть» ПАО «Сургутнефтегаз». Замечания: 1) При изложении материала на рисунке 4 вводится понятие эталона и «эталонной» динамики, однако четкого определения откуда она берется и почему является эталонной из текста автореферата не следует. 2) Из текста автореферата не понятно каким образом на этапе 9 влияет проведение массивированного ГРП на объективную оценку текущего состояния и прогноз показателей разработки?

Выбор официального оппонента, Родионова Сергея Павловича, Тюменский филиал ФГБУН Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, главного научного сотрудника лаборатории нефтегазовой механики, доктора физико-математических наук, по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы», обоснован тем, что он является известным специалистом в области анализа разработки нефтяных и газовых месторождений и в области добычи нефти и газа. Родионов С.П. является автором более 100 научных работ и изобретений, в его работах, в

том числе, проведены исследования влияния фазовых проницаемостей на разработку нефтяных месторождений.

Выбор официального оппонента Пятибрatова Петра Вадимовича, доцента, ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», заведующего кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений», кандидата технических наук по специальности 25.00.17 (2.8.4) «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» обоснован тем, что он является известным специалистом в области проектирования и разработки нефтяных и газовых месторождений. Пятибрatов П.В. является автором более 60 научных работ, в том числе 5 патентов на изобретение и 6 учебных изданий, в том числе в области гидродинамического моделирования разработки нефтяных месторождений для прогнозирования показателей выработки запасов.

Выбор ведущей организации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ФГАОУ ВО «ПНИПУ») обоснован тем, что университет является одним из ведущих в сфере высшего образования и науки. Сотрудниками института ежегодно выполняется 50 публикаций в WOS и SCOPUS. Университетом выполняется 10 крупных проектов в кооперации с предприятиями. Кадровый потенциал составляют 196 докторов и 673 кандидатов наук.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

- **разработана** новая прокси-модель (proxu-model) прогнозирования обводненности продукции скважин в процессе эксплуатации нефтяных месторождений, отличающаяся от известных методов прогнозирования тем, что она основана на уточнении и использовании относительных фазовых проницаемостей по нефти и воде;

- **предложен** количественный метод уточнения извлекаемых запасов нефти путем сопоставления результатов расчетов и фактических данных по обводненности и доли выработки запасов;

- **доказана** перспективность использования прокси-модели для анализа эффективности выработки запасов нефти и выполнения прогноза показателей разработки;

- **введенных** новых понятий и терминов нет.

*Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:*

- **доказана** возможность уточнения объема извлекаемых запасов нефти с помощью установленных закономерностей динамики обводненности от степени выработки объекта разработки;

- **применительно к проблематике диссертации результативно** использованы экспериментальные методы исследования, методы математической статистики и гидродинамического моделирования;

- **изложена** гипотеза о возможности учета влияния начальной нефтенасыщенности и вязкости нефти на динамику обводненности продукции на терригенные коллектора месторождений Западной Сибири;

- **раскрыты** преимущества и недостатки основных применяемых подходов анализа выработки запасов нефти и существующих закономерностей при прогнозировании динамики доли воды в продукции;

- **изучено** влияние на выработку запасов следующих факторов: различные значения начальной нефтенасыщенности; различные значения вязкости нефти; наличие подошвенной воды; проведение массивов гидравлического разрыва пласта (ГРП); постепенный ввод разрабатываемого объекта/залежи в разработку;

- **проведена модернизация** математической зависимости обводненности продукции от степени выработки запасов с помощью предложенного уравнения аппроксимации, имеющего степенную зависимость.

*Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:*

- **разработан и внедрен** ряд технологических приемов позволяющих на основе применения разработанных математических моделей и алгоритмов, повысить эффективность разработки объектов за счет более качественной оценки выработки запасов нефти (акт ООО «ЛУКОЙЛ – Инжиниринг»



«КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени от 26.08.2022);

- **определены** перспективы практического использования предложенной прокси-модели для обоснования эффективности разработки нефтяных объектов в рамках выполнения проектных документов на разработку нефтяных месторождений;

- **создан** расчетно-экспериментальный метод, позволяющий, на основе фазовых проницаемостей по нефти и воде, полученных через керновые испытания и решение обратной задачи подземной гидродинамики, прогнозировать параметры разработки нефтяных месторождений;

- **представлены** пошаговые рекомендации по практическому применению предлагаемой прокси-модели зависимости обводненности продукции от степени выработки запасов для прогнозирования показателей нефтяных объектов, находящихся на любой стадии разработки.

***Оценка достоверности результатов исследования выявила:***

- **для экспериментальных работ** использованы различные инструменты, в том числе геолого-гидродинамические модели, показана воспроизводимость результатов исследований на трех нефтяных объектах разработки месторождений Западно-Сибирского региона;

- **теория** построена на анализе фактических промысловых данных, а также на созданных ГГДМ и согласуется с опубликованными теоретическими и экспериментальными данными в трудах известных ученых А. Т. Кори, Э. Сеттари, С.В. Степанова, А. Т. Горбунова, С. И. Грачева, А. В. Стрекалова, А. Б. Шабарова, Х. Азиза, Р. Д. Каневской, Э. С. Закирова, М. М. Хасанова, Г. Т. Булгаковой, К. М. Фёдорова, В. М. Добрынина, А. А. Казакова и др.;

- **идея базируется** на общенаучном подходе и следующих методах научного познания: факторный, корреляционно-регрессионный анализ, анализ петрофизических исследований, а также геолого-гидродинамическое моделирование;

- **использован** сравнительный анализ экспериментальных результатов и теоретических выводов автора, а также ретроспективный анализ полученных результатов расчета показателей разработки для ряда месторождений Западно-

Сибирского региона. Показано сопоставление предложенного автором подхода к оценке эффективности выработки запасов с методиками описанными у таких авторов как В. Ф. Базив, Б. Т. Баишев, Ю. Е. Батурин, В. Е. Гавура, О. П. Иоффе, А. Ю. Коршунов, Н. Н. Лисовский, В. И. Подлапкин, Б. Ф. Сазонов, Л. Н. Свиридова, Р. Т. Фазлыев, А. Н. Юрьев, Ю. Н. Яшин, С. И. Грачёв, С. Ф. Мулявин, Р. Х. Муслимов, М. М. Иванова и др.

- **установлено** как качественное, так и количественное согласование авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

- **использованы** современные системы сбора и анализа информации.

**Личный вклад соискателя заключается** в постановке цели исследования и решении поставленных задач. В разработке метода прогнозирования обводненности продукции в зависимости от степени выработки запасов, проведении расчетов параметров разработки на трех месторождениях, участии в обработке опытных данных, выполнении расчетов параметров разработки, оформлении результатов. Подготовке к публикации научных статей.

В обосновании и формулировании научной новизны, практической значимости, выводах и заключении по выполненным исследованиям. Результаты работы докладывались на конференциях различного уровня.

Разработана прокси-модель для расчета показателей выработки запасов нефти, которая строится на основе зависимостей относительных фазовых проницаемостей по нефти и воде.

В ходе защиты диссертационной работы не были высказаны критические замечания относительно научной новизны, теоретической значимости, защищаемых положений и практического внедрения выполненного исследования.

Было высказано замечание по поводу применения термина «прокси-модель», в ходе дискуссии было принято решение о допустимости его использования.

