

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 ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17.03.2022 № 8

О присуждении Поспеловой Татьяне Анатольевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Развитие методов регулирования работы скважин на основе цифровых технологий» по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки) принята к защите 09 декабря 2021 года (протокол заседания № 1) диссертационным советом 24.2.419.03, созданным на базе ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 38, приказ о создании диссертационного совета №136/нк от 15 февраля 2019 года.

Соискатель Поспелова Татьяна Анатольевна, 03 февраля 1978 года рождения. Диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук на тему «Исследование напряженно-деформированного состояния нефтяных пластов и обоснование методики информационного обеспечения на разных стадиях их разработки» защитила в 2006 году в диссертационном совете Д 212.273.01, созданном при ГОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, с 02.05.2012 работает на разных должностях в обществе с ограниченной ответственностью «Тюменский нефтяной научный центр» ПАО «НК «Роснефть», с 01.12.2021 переведена на должность главного менеджера проектного офиса по газовым проектам.

Диссертация «Развитие методов регулирования работы скважин на основе цифровых технологий» выполнена в обществе с ограниченной ответственностью «Тюменский нефтяной научный центр» ПАО «НК «Роснефть».

Научный консультант - доктор физико-математических наук, профессор Фёдоров Константин Михайлович, ФГБОУ ВО «Тюменский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, научный руководитель Физико-технического института

Официальные оппоненты:

1. Насыбуллин Арслан Валерьевич, доктор технических наук, профессор, ГБОУ ВО АГНИ, заведующий кафедрой разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений (г.Альметьевск).

2. Хасанов Марс Магнавиевич, доктор технических наук, профессор, ПАО «Газпром нефть», директор по науке (г.Санкт-Петербург).

3. Андреева Наталья Николаевна, доктор технических наук, доцент, ФГАОУ РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, заведующий кафедрой (базовой) Проектирования систем обустройства месторождений углеводородов (г.Москва).

Все официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (г.Уфа) в своем положительном отзыве, подписанном Зейгманом Юрием Вениаминовичем, доктором технических наук, заведующим кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газонефтяных месторождений», Рогачёвым Михаилом Константиновичем, доктором технических наук, профессором кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газонефтяных месторождений», и утвержденным Баулиным Олегом Александровичем, кандидатом технических наук, ректором ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (г.Уфа) указала, что:

«Диссертационная работа Татьяны Анатольевны Поспеловой «Развитие

методов регулирования работы скважин на основе цифровых технологий» отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, и соответствует критериям, утверждённым Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (п. 9-14) «Положение о порядке присуждения учёных степеней» ВАК Минобрнауки РФ.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, на основании выполненных автором исследований разработаны новые научно-обоснованные технические, технологические решения в области регулирования технологических параметров добычи углеводородов путём оптимизации процесса управления рабочими характеристиками нефтяных и газовых скважин на основе модельного прогнозирования технологических режимов их эксплуатации и системы цифровых решений для оценки уровней добычи нефти и газа, формирования программы ППД и ГТМ, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие нефтегазовой отрасли страны.

Диссертация соответствует научной специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, а её автор заслуживает присуждения искомой учёной степени доктора технических наук по указанной специальности.

Диссертационная работа рассмотрена и обсуждалась на заседании кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газонефтяных месторождений», научно-исследовательская деятельность которой соответствует тематике диссертации соискателя, протокол № 3-22 от 15.02.2022 г.».

Соискатель имеет 57 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 37 работ, из них 25 в рецензируемых научных изданиях (19 - в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, 5 – в изданиях, индексируемых в международных базах Scopus и Web of Science, 1 монографии). Кроме того, получены 10 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ и 2 патента на изобретение (№2743685, №2747019) РФ.

Основные научные труды

в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:

1. Поспелова Т.А. Интеграция возможностей CRM и стохастико-аналитической моделей при решении задач заводнения / Т.А. Поспелова // Экспозиция Нефть и Газ. – 2021. – №2(апрель). – С. 48-52. (авторский вклад 100%).
2. Поспелова Т.А. Разработка аналитических алгоритмов для оценки показателей разработки и оптимизации программы бурения с учетом целевых уровней добычи и ГТМ / А.В. Степанов, Т.А. Поспелова, П.В. Зимин // Нефтепромысловое дело. – 2020. – № 2 (614). – С. 25-31. (авторский вклад 57%).
3. Поспелова Т.А. Перспективы интеллектуализации газовых промыслов на основе двухуровневой системы автоматического управления / Т.А. Поспелова, Р.Р. Лопатин, А.Ю. Юшков, А.В. Стрекалов, Д.Н. Трушников // Информационные, измерительные, экспертные, обучающие системы. – 2019. – №6 (551). – С. 31-39. (авторский вклад 21%).
4. Поспелова Т.А. Проектирование смешивающегося водогазового воздействия с учетом обогащения газа на промысле / К.М. Федоров, Т.А. Поспелова, А.В. Кобяшев, А.С. Васильев, В.А. Захаренко, В.А. Ломпик, И.А. Долгов // Газовая промышленность. – 2019. – №12 (794). – С. 46-52. (авторский вклад 23%).
5. Поспелова Т.А. Интеллектуальный промысел и цифровое месторождение будущего / Т.А. Поспелова, А.Н. Харитонов, А.Ю. Юшков, А.В. Стрекалов, П.В. Ельсов, Р.Р. Лопатин, Д.Н. Трушников, А.Ф. Хабибуллин // Нефтепромысловое дело. – 2019. – № 11 (611). – С. 83-91. (авторский вклад 27%).
6. Поспелова Т.А. Применение CRM модели для анализа эффективности системы заводнения / Т.А. Поспелова, Д.В. Зеленин, А.А. Ручкин, А.Д. Бекман // Нефтяная провинция. – 2020. – №1. – С. 97-108. (авторский вклад 33%).
7. Поспелова Т.А. Реализация цифровых двойников для управления газовым промыслом / Т.А. Поспелова, А.В. Стрекалов, С.М. Князев, А.Н. Харитонов // Нефтяная провинция. – 2020. – №1. – С. 230-242. (авторский вклад 31%).
8. Поспелова Т.А. Новый метод прогнозирования динамики обводненности

скважин с использованием результатов CRMP-моделирования / А.Д. Бекман, Т.А. Поспелова, Д.В. Зеленин // Вестник ТюмГУ. – 2020. – Т.6. – №1 (21). – С. 192-207. (авторский вклад 33%).

9. Поспелова Т.А. Методика обоснования технологических режимов газовых и газоконденсатных скважин с применением интегрированных моделей / А.Н. Харитонов, Т.А. Поспелова, О.А. Лознюк, Ю.А. Архипов, М.А. Скоробогач, А.Ю. Юшков, А.В. Стрекалов, А.С. Заборина, В.П. Павлов, А.Л. Назаров // Нефтепромысловое дело. – 2020. – № 4 (616). – С. 41-47. (авторский вклад 23%).

10. Поспелова Т.А. Поддержание технологического режима систем внутривнепромыслового транспорта распределенными регуляторами расхода / Т.А. Поспелова, Р.Р. Лопатин, А.В. Стрекалов, А.Н. Харитонов // Нефтепромысловое дело. – 2020. – № 5 (616). – С. 62-69. (авторский вклад 30%).

11. Поспелова Т.А. Оптимизация системы заводнения на основе модели CRM / Т.А. Поспелова, Д.В. Зеленин, М.С. Жуков, А.Д. Бекман, А.А. Ручкин // Нефтепромысловое дело. – 2020. – № 7 (619). – С. 5-10. (авторский вклад 39%).

12. Поспелова Т.А. Инженерные подходы к управлению заводнением, используемые на месторождениях АО «РН-Няганьнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть») / А.В. Коряков, Д.П. Патраков, А.В. Князев, И.Н., Т.А. Поспелова, И.Н. Авсянко, И.В. Судеев // Инженер-нефтяник. – 2020. – №4. – С. 30-35. (авторский вклад 32%).

13. Поспелова Т.А. Технология оперативного цифрового управления газовым промыслом на примере планирования технологического режима / Т.А. Поспелова, А.В. Стрекалов, А.Н. Харитонов, С.М. Князев // Нефтяная провинция. – 2020. – №3. – С. 124-138. (авторский вклад 35%).

14. Поспелова Т.А. Моделирование в поддержку физико-химических методов увеличения нефтеотдачи / Т.А. Поспелова // Известия ВУЗов. Нефть и Газ. – 2021. – №3. – С. 79-90. (авторский вклад 100%).

15. Поспелова Т.А. Механизм построения универсальной математической прокси-модели гидродинамических систем нефтяных и газовых месторождений на основе метода крупных контрольных объемов / Т.А. Поспелова // Бурение и нефть. – 2021. – №5(Май). – С. 40-43. (авторский вклад 100%).

в рецензируемых изданиях, индексируемых в базах SCOPUS, Web of Science:

1. Поспелова Т.А. Комплексный подход к вводу в разработку Сузунского месторождения / Алексей В. Язьков, Г.Л. Розбаева, Т.А. Поспелова, Александр В. Язьков, А.А. Натеганов // Нефтяное хозяйство. –2008. – №12. – С. 50-54. (авторский вклад 32%).

2. Поспелова Т.А. Новая концепция математического моделирования для принятия решений по разработке месторождений / С.В. Степанов, Т.А. Поспелова // Нефтяное хозяйство. – 2019. – №4. – С. 50-53. (авторский вклад 52%).

3. Поспелова Т.А. Стохастико-аналитическая модель для автогидросамопрослушивания продуктивных пластов / Т.А. Поспелова, А.В. Стрекалов // Нефтяное хозяйство. – 2019. – №9. – С. 76-81. (авторский вклад 50%).

4. Поспелова Т.А. Концепция интеллектуализации газовых и газоконденсатных промыслов / Т.А. Поспелова, А.В. Аржиловский, А.Н. Харитонов, А.Ю. Юшков, А.В. Стрекалов, Р.Р. Лопатин, О.А. Лознюк, Ю.А. Архипов // Нефтяное хозяйство. – 2019. – №11. – С. 58-63. (авторский вклад 26%).

Монография

1. Поспелова Т.А. Математическое моделирование для принятия решений по разработке месторождений / Т.А. Поспелова, С.В. Степанов, А.В. Стрекалов, С.В. Соколов // – М.: ООО «Издательский дом Недр». – 2021. – 437 с. (авторский вклад 25%).

Свидетельства о регистрации программ ЭВМ

1. Поспелова Т.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019616985 от 03.06.2019. Программа для расчета модели газосборной сети, скважин и пласта (GasNet v.1.0) / А.В. Аржиловский, Т.А. Поспелова, А.В. Стрекалов, А.Ю. Юшков, С.М. Князев. Правообладатель ООО «ТННЦ».

2. Поспелова Т.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019616973 от 03.06.2019. Программа для расчета модели

газосборной сети, скважин и дренируемых зон пласта (GasNet VBA v.1.0) / А.В. Аржиловский, Т.А. Поспелова, А.В. Стрекалов, А.Ю. Юшков, С.М. Князев. Правообладатель ООО «ТННЦ».

3. Поспелова Т.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020612680 от 28.02.2020. Программа для расчета базовой добычи по кустам / Т.А. Поспелова, П.В. Зимин, А.В. Князев, А.В. Кобытов, Е.С. Черняев, О.А. Боткин, Э.О. Кондратов. Правообладатель ООО «ТННЦ».

4. Поспелова Т.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020615255 от 19.05.2020. Программа «Ариадна 2.0.» / С.В. Степанов, А.В. Степанов, А.А. Ручкин, А.Д. Бекман, Т.А. Поспелова. Правообладатель ООО «ТННЦ».

5. Поспелова Т.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021610793 от 19.01.2021. Программа для автоматизированного построения характеристик вытеснения / Т.А. Поспелова, В.С. Швец, А.Н. Леванов, Н.А. Игнатъев. Правообладатель ООО «ТННЦ».

6. Поспелова Т.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021610751 от 19.01.2021. Программа для подбора скважин на ГТМ ПиП (PIP Screener). / Т.А. Поспелова, И.А. Лиходед, Д.С. Смирнов, А.А. Шкитин, Д.Н. Дериглазов, Е.Л. Архипова, И.Б. Митякин, Д.Ю. Писарев. Правообладатель ООО «ТННЦ».

7. Поспелова Т.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2021611024 от 20.01.2021. Программа для поскважинного расчета уровней добычи на основе уравнения материального баланса/ Т.А. Поспелова, Д.С. Бердников, Т.А. Сопко. Правообладатель ООО «ТННЦ».

8. Поспелова Т.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2021610863 от 19.01.2021. Программа управления динамическим сетевым графиком бурения. / Т.А. Поспелова, А.В. Кобытов, А.В. Князев, Д.П. Патраков, Н.О. Шевцов/ Правообладатель ООО «ТННЦ».

9. Поспелова Т.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2021611023 от 20.01.2021. Программа для прогноза показателей в условиях ограничений добычи / Т.А. Поспелова, А.В. Князев, Д.П. Патраков,

М.Д. Федоров, Д.В. Никифоров. Правообладатель ООО «ТННЦ».

10. Поспелова Т.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2021617285 от 13.05.2021. Модуль «Ранжирования ТИЗ 2020» ПК «РН-КИН»/ Т.А. Поспелова, П.В. Зимин, А.В. Степанов, С.А. Савенков, Т.Р. Мусабилов, И.В. Костригин, Е.В. Костригин, Д.А. Сосновский, Т.В. Сулейманов, Э.А. Терегулов. Правообладатель ПАО «НК «Роснефть».

Патенты

1. Поспелова Т.А. Патент № 2743685 от 24.02.2021 на изобретение «Способ интеллектуализации газовых и газоконденсатных промыслов» / А.Н. Харитонов, Т.А. Поспелова, А.Ю. Юшков, А.В. Стрекалов, О.А. Лознюк, А.Ю. Архипов. Правообладатель ООО «ТННЦ».

2. Патент № 2747019 от 23.04.2021 на изобретение «Способ обоснования технологического режима промысла» / А.Н. Харитонов, Т.А. Поспелова, А.Ю. Юшков, А.В. Стрекалов, А.С. Заборина, В.П. Павлов, О.А. Лознюк, А.Ю. Архипов. Правообладатель ООО «ТННЦ».

Представленные соискателем сведения об опубликованных им работах достоверны. В публикациях полностью отражены основные научные результаты, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации. Объем авторских страниц составил 12,78. п.л.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов, из которых 5 без замечаний и 6 с замечаниями, от:

1. **Никифорова Анатолия Ивановича**, д.ф-м.н., профессора, ведущего научного сотрудника, заведующего лабораторией Математического моделирования процессов фильтрации ИММ ФИЦ КазНЦ РАН (г.Казань), без замечаний;

2. **Хакимзянова Ильгизара Нургизаровича**, д.т.н., заведующего лабораторией проектирования разработки месторождений нефти и газа на внешних территориях и Бавлинской группы отдела разработки нефтяных месторождений Института «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина (г.Бугульма), без замечаний;

3. **Петракова Андрея Михайловича**, д.т.н., профессора, директора центра физико-химических и газовых МУН АО «ВНИИнефть имени акад. А.П. Крылова (г.Москва), без замечаний;

4. **Хисамутдинова Наиля Исмагзамовича**, д.т.н., профессора, заместителя директора по научной работе ООО НПО «Нефтегазтехнология» (г.Уфа), без замечаний;

5. **Долгих Юрия Николаевича**, д. г-м.н., учёного секретаря ООО «Новатэк – НТЦ» (г.Тюмень): без замечаний.

6. **Шандрыгина Александра Николаевича**, д.т.н., главного научного сотрудника ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (г.Москва):

«В качестве замечания можно отметить, что в автореферате отсутствуют рекомендации по дальнейшему развитию и направлениях дальнейших исследований по теме выполненной диссертации. Отмеченное замечание не снижает научной и практической значимости диссертационной работы»;

7. **Савенок Ольги Вадимовны**, д.т.н., доцента, профессора кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет» (г.Санкт-Петербург):

«в автореферате не изложена экономическая составляющая предложенных технологий, по всей видимости это область дальнейших исследований. Данное замечание не является критичным и не снижает ценности диссертационной работы»;

8. **Родионова Сергея Павловича**, д.ф-м.н., главного научного сотрудника Тюменского филиала ФГБУ науки Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения РАН (г.Тюмень):

«1. В качестве главного преимущества аналитических моделей над полномасштабными гидродинамическими (ПГДМ) автор указывает на их быстрое действие и простоту. При таком подходе простота модели выглядит как недостаток и упрощение является платой за быстрое действие. Вместе тем простые модели при определенных условиях могут обеспечивать более достоверный прогноз, чем сложные модели (в данном контексте - ПГДМ).

Например, Э.М. Халимов в своей работе (Детальные геологические модели и трехмерное моделирование / Э.М. Халимов // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2012. – Т.7. № 3.) основываясь на многолетней практике ЦКР, отмечает, что внедрение ПГДМ не привело к сколько-нибудь заметному улучшению достоверности прогнозирования показателей разработки месторождений. Как показано в работах (Концепция эффективного проектирования разработки месторождений углеводородов. Программные решения / А.С. Гавришь, В.П. Косяков, А.Ю. Боталов [и др.] // Нефтепромысловое дело. – № 11/15. – С. 75–85.) и (Musakaev E.N., Rodionov S.P., Musakaev N.G. Hierarchical Approach to Identifying Fluid Flow Models in a Heterogeneous Porous Medium // Mathematics. 2021. Vol. 9. No. 24. 3289) сложность модели, имеющей наилучшие прогнозные свойства, зависит от полноты и качества исходных данных.

2. В автореферате приводится длинный список специалистов, внесших существенный вклад в развитие методов математического моделирования разработки нефтяных месторождений и только двое из них (Kh. Aziz и К.Н. Coats) из-за рубежа. Возникает ощущение, что все зарубежные специалисты вместе взятые, внесли значительно меньший вклад в эту область, по сравнению с отечественными. Тем не менее, некоторые математические методы и модели, отмеченные в диссертации (CRM, нейросети, ПДГМ и др.) берут начало в работах именно зарубежных ученых.

Несмотря на приведенные выше замечания, считаю, что данная диссертация по своим квалификационным признакам полностью удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям»;

9. Федорова Вячеслава Николаевича, д.т.н., профессора, эксперта ООО «ОйлГИС» (г.Уфа):

«1. В п. 4 теоретической значимости автореферата указывается, что «введены новые понятия процесса интеллектуализации газового промысла, такие как «цифровой двойник промысла»...». Согласно большой российской

энциклопедии понятие «интеллект» - это общая познавательная способность, которая проявляется в том, как человек воспринимает, понимает, объясняет и прогнозирует происходящее, какие решения он принимает и насколько эффективно он действует (прежде всего в новых, сложных или необычных ситуациях). Учитывая, что технические и технологические системы не в состоянии выполнять познавательную деятельность, то это понятие применительно к газовому месторождению не применимо. Кроме того, термин «цифровой двойник...» и др. последнее время широко используется как в периодической литературе, так и в устной речи и не может претендовать на «новое понятие» в рамках рассматриваемой диссертации. 2. В тексте автореферата не четко отражено в чем заключается механизм автоадаптации, которая указывается в качестве теоретической значимости полученных диссертационных исследований.

Приведенные в моем отзыве замечания не носят принципиального характера и могут рассматриваться как рекомендации к дальнейшим исследованиям соискателя в этой области.»;

10. Безбородова Юрия Николаевича, д.ф-м.н., профессора, заведующего кафедрой топливообеспечения и горючесмазочных материалов ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет» (г.Красноярск) и **Минакова Андрея Викторовича**, к.ф-м.н., директора Института инженерной физики и радиоэлектроники, заведующего лабораторией физико-химических технологий разработки ТРИЗ ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет» (г.Красноярск):

«1. В диссертации разработано большое количество оригинальных математических моделей по управлению и оптимизации работы скважин и месторождения в целом. Однако из текста автореферата, не ясно проводилось ли детальное тестирование и верификация разработанных моделей.

2. Из текста реферата не ясно чем разработанные модели и алгоритмы отличаются от известных зарубежных пакетов по моделированию процессов разработки

месторождений. Можно ли говорить о том, что разработанные комплексы существенно превосходят зарубежные аналоги?

Отмеченные замечания не имеют принципиального значения, носят уточняющий характер и не снижают, в целом, общую положительную оценку проведенного исследования.»;

11. **Манапова Тимура Фанузовича**, д.т.н., заместителя главы Филиала Петролера (Сайпрус) Лимитед (дочернее общество АО «Росзарубежнефть» в Венесуэле) по геологии (г.Каракас):

«1. В автореферате диссертации автор справедливо указывает, что трёхмерные гидродинамические модели не позволяют оперативно формировать рекомендации по оптимизации режимов работы скважин в случае большого объема данных (для таких случаев более оптимально использование альтернативных методик и алгоритмов – стохастико-аналитических, материального баланса и пр.). Однако в автореферате не раскрыты принципы кооперации (совместного использования) численных моделей и альтернативных методов, что помогло бы специалистам нефтегазовой отрасли более обоснованно формировать стратегию и тактику управления разработкой месторождений.

2. Общеизвестна существенная зависимость результатов моделирования сложных природных объектов (в том числе нефтяных и газовых залежей) от полноты и качества используемой геолого-промысловой информации (погрешности замеров, нестыковки данных, полученных различными методами, и пр.). Это важно, в частности, в случае применения методик автоматизированной адаптации модели к истории разработки. Для решения данной проблемы автором предложена методика дифференциальной эволюции в итерационном процессе стохастического моделирования, однако в автореферате не представлены результаты анализа чувствительности предлагаемых методик к исходной информации (выделение наиболее влияющих параметров, рекомендации по минимально необходимому объему и качеству исходных данных).

Во всех отзывах работе Т.А. Поспеловой дана положительная оценка.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что

1. Насыбуллин Арслан Валерьевич – доктор технических наук, профессор, известный специалист в области оптимизации разработки нефтяных

месторождений с использованием гидродинамических, аналитических и вероятностных моделей. Автор более 250 публикаций, в том числе 4-х монографий, 38 патентов РФ, 40 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ, за последние 5 лет имеет 6 работ, связанных с темой диссертации.

2. Хасанов Марс Магнавиевич – доктор технических наук, профессор, эксперт в области математического моделирования, управления процессами движения многофазных сред с нелинейными свойствами, создания компьютерных технологий проектирования и мониторинга разработки месторождений нефти и газа. Автор более 200 научных работ, 5-ти монографий и более 60 патентов на изобретения, за последние 5 лет имеет 9 работ, связанных с темой диссертации.

3. Андреева Наталья Николаевна – доктор технических наук, доцент, имеет более 30-летний опыт в области проектирования систем обустройства месторождений углеводородов и научные труды о развитии современных нефтегазовых технологий. Автор более 180 научных публикаций, 6 учебных пособий и 2-х монографий, за последние 5 лет имеет 7 работ, связанных с темой диссертации.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г.Уфа – крупнейший технический вуз нефтегазового профиля, занимающийся научно-исследовательскими проектами в области разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений. Профильная кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных и газонефтяных месторождений» активно занимается изучением особенностей фильтрации в горных породах пластовых флюидов, регулированием разработки нефтяных месторождений, повышением эффективности эксплуатации систем поддержания пластового давления, совершенствованием применения технологий методов увеличения нефтеотдачи пластов. По результатам их научных исследований ежегодно издаётся более 20 печатных и электронных работ в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, и в других рецензируемых изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработан** научно-обоснованный комплекс физически содержательных математических моделей и численно-аналитических алгоритмов, применение которых позволяет оперативно управлять системой заводнения, планировать технологические показатели разработки с учетом ограничений, регулировать работу газового промысла в реальном времени и тем самым повысить эффективность управления разработкой месторождений;
- **предложена** авторская оригинальная прокси-модель пласта для корректного учета взаимовлияния массопереноса между элементами разработки, достаточная для прогноза параметров работы скважин в режиме «онлайн»;
- **расширено** применение стохастико-аналитических моделей с выделением гидропроводной и пьезопроводной проницаемостей;
- **разработан** комплексный подход с выделением области неопределенности получаемых решений при моделировании применения методов увеличения нефтеотдачи;
- **доказана** корректность и перспективность использования разработанных автором моделей, как элементов интеллектуального газового промысла;
- **введены** новые термины «цифровой двойник промысла» - интегрированная постоянно-действующая геолого-технологическая модель для анализа поступающей в режиме реального времени всей необходимой промысловой информации с помощью систем автоматизации производства; «инкапсулированная оптимизация» - метод поиска экстремума целевой функции, заключающийся в организации процесса автоподбора параметров устройств-регуляторов (математических регуляторов) физико-математической модели под изменяющийся критерий оптимизации непосредственно в вычислительных процедурах решения прямой задачи физико-математической модели; новые параметры для идентификации топологической карты проводимостей: дисбаланс закачки и отбора – коэффициент гидроаккумуляции, демонстрирующий влияние существенно удаленных от скважин зон; коэффициент влияния ствола, описывающий потери давления на линейное

трение в газовых и нагнетательных скважинах, отражающий влияние реакции наземной сети на изменение расхода.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **применительно к проблематике диссертации результативно** использованы современные достижения математической физики и прикладной гидромеханики, автоматизации, математического моделирования и методов оптимизации;
- **изложены** научно-обоснованные технические и технологические решения для создания системы регулирования работы скважин в реальном времени на месторождениях нефти и газа;
- **раскрыта** новая концепция интеллектуализации газового промысла на основе физико-математической модели с «инкапсулированной» оптимизацией и включением в уравнение потокораспределения математических регуляторов;
- **изучена** возможность оценки фильтрационных свойств пласта в окрестности скважин и в межскважинном пространстве, что позволяет решать задачу подбора кандидатов на проведение геолого-технологических мероприятий, направленных на повышение проводимости породы, полученные параметры являются дополнительным источником при создании или мониторинге постоянно действующих геолого-технологических моделей;
- **проведена модернизация** существующих математических моделей, с применением цифровых технологий, алгоритмов, обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации.

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

- **разработаны и внедрены** методологическое обеспечение и положения по созданию систем мониторинга технологических параметров разработки, позволяющие с применением программных реализаций научным институтам в нефтегазовой сфере, специалистам по проектированию разработки месторождений, нефтегазодобывающим предприятиям АО «РН- Няганьнефтегаз», АО «Сибнефтегаз» в режиме реального времени формировать, контролировать и выполнять прогноз оптимальных сценариев разработки и повысить научное обоснование управленческих решений по

эффективному недропользованию в структурных подразделениях ПАО «НК «Роснефть»;

- **определены** положения по совершенствованию теории и методологии мониторинга разработки месторождений углеводородов, которые позволяют решать задачи с заданными целевыми значениями технологических параметров и прогнозировать критические сценарии работы промыслов;

- **создано** программное обеспечение «РН-Профиль», «Ариадна 2.0.», «GasNet» на основе разработанных математических моделей, позволяющее решать задачи регулирования работы скважин и обеспечения рациональной разработки месторождений нефти и газа;

- **представлены** результаты исследований, которые вошли в монографию и используются в текущей деятельности инженеров-разработчиков по анализу заводнения и оптимизации гидродинамических/интегрированных расчетов, внедрение которых показало безусловную полезность выполненной работы.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **теория** построена на фундаментальных законах теории фильтрации и математической физики, обоснованных данных, фактах, в том числе для предельных случаев и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме исследований;

- **идея базируется** на системном комплексном подходе к регулированию режимов работы скважин, на анализе практики, обобщении передового опыта;

- **использованы** аналитические, численно-аналитические и другие методы расчета полученных в работе систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, систем дифференциальных уравнений, а также специализированные программные продукты;

- **установлено** высокое качественное и количественное совпадение результатов, полученных автором, с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

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

Личный вклад соискателя состоит в определении направлений исследования, постановке целей, формулировке задач, их решении, анализе и

интерпретации результатов, разработке методических и методологических положений концепции цифровой трансформации газового промысла, в разработке физически содержательных математических моделей и алгоритмов, построении интегрированных моделей, модернизации существующих методических решений по анализу заводнения. При непосредственном участии автора разработано программное обеспечение «РН-Профиль» для оценки рентабельности новых лицензионных участков и прогноза уровней добычи нефти и газа разрабатываемых месторождений на средне- и долгосрочный период, «Ариадна 2.0», позволяющее выполнить оптимальный подбор режимов нагнетательных скважин, «GasNet» - технология цифрового регулирования режимов работы газовых скважин. Вклад автора является определяющим и заключается в непосредственном участии на всех этапах исследования от постановки задач до их реализации, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации не были высказаны критические замечания касательно научной новизны, теоретической значимости, защищаемых положений и практического внедрения выполненного исследования. Соискатель Поспелова Т.А. аргументированно ответила на все заданные ей в ходе заседания вопросы.

Диссертационная работа Татьяны Анатольевны Поспеловой «Развитие методов регулирования работы скважин на основе цифровых технологий» отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, и соответствует критериям, утверждённым Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (п. 9-14) «Положение о порядке присуждения учёных степеней» ВАК Минобрнауки РФ.

На заседании 17 марта 2022 года диссертационный совет принял решение за разработку теоретических положений, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение и новые научно обоснованные технические, технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие нефтегазовой отрасли, присудить Поспеловой Т.А. ученую степень доктора технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 7 докторов наук по специальности, рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 20, против - 1, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель
диссертационного совета:

Курбанов
Яраги Маммаевич

Ученый секретарь
диссертационного совета:

Пономарева
Татьяна Георгиевна



17 марта 2022 г.