

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 24.09.2026 г. № 16

О присуждении Саврею Дмитрию Юрьевичу, гражданину Республики Казахстан, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Выравнивание профиля приёмистости паронагнетательных скважин с применением осадкообразующих составов в процессе разработки месторождений высоковязких нефтей», по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки) принята к защите 23 июня 2026 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 Саврей Дмитрий Юрьевич, 19 марта 1996 года рождения.

В 2018 году соискатель окончил ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» (УГТУ) и получил степень бакалавра по направлению «Нефтегазовое дело» (профиль образовательной программы «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений арктического шельфа»). В 2020 году окончил магистратуру УГТУ по направлению подготовки «Нефтегазовое дело» (профиль образовательной программы «Освоение ресурсов высоковязких нефтей и битумов»).

С 2020 по 2024 годы Саврей Д.Ю. обучался в аспирантуре (очной формы) УГТУ по научной специальности 25.00.17 (2.8.4.) «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» и прошёл итоговую аттестацию. В период подготовки диссертации работал в УГТУ инженером и заведующим лабораторией

кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений и подземная гидромеханика». По внешнему совместительству работает в Обществе с ограниченной ответственностью производственной фирме «Аленд» (г. Ухта) в должности ведущего инженера-геофизика.

Диссертация выполнена на кафедре «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений и подземная гидромеханика» ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, Чупров Илья Федорович, ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», профессор кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений и подземная гидромеханика», заслуженный работник высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Гиладев Гани Гайсинович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой нефтегазового дела имени профессора Г.В. Вартумяна, факультета нефти, газа и энергетики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный технологический университет»;

Калинин Станислав Александрович, кандидат технических наук, начальник отдела специальных исследований Общества с ограниченной ответственностью «Газпромнефть Научно-Технический Центр» Исследовательского центра «Геосфера», 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, утвержденном Гулиным Денисом Алексеевичем, кандидатом технических наук, доцентом, проректором по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», и подписанным Сагитовым Дамиром Камбировичем,

доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газонефтяных месторождений» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», указала, что диссертационная работа Саврея Дмитрия Юрьевича на тему «Выравнивание профиля приёмистости паронагнетательных скважин с применением осадкообразующих составов в процессе разработки месторождений высоковязких нефтей» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи – повышения эффективности паротеплового воздействия на пласты высоковязких нефтей за счёт выравнивания профиля приёмистости паронагнетательных скважин с применением осадкообразующих составов.

Соискатель имеет 27 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 12 работ, из которых 9 статей в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также получено 2 патента Российской Федерации на изобретения. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, включающие научные статьи, патенты на изобретения. Общий объем опубликованных научных изданий по теме диссертации – 6,1 п.л. (в том числе авторских – 5,1 п.л.).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Саврей Д.Ю. Исследование применения осадкообразующих составов с целью выравнивания профиля приемистости паронагнетательных скважин / Д.Ю. Саврей, И.Ф. Чупров // Записки Горного института. – 2025. – Т. 276-2. – С. 184–196. (1,22 п.л., авторское участие 90 %). *В работе обосновано изменение фильтрационного потока после применения осадкообразующих составов на зонально-неоднородной модели пласта. В статье опубликованы результаты экспериментальных исследований из четвертой главы диссертации.*

2. Саврей Д.Ю. Экспериментальное исследование по влиянию теплопроводного нагрева на коэффициент открытой пористости горных пород // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2019. –

№ 10(334). – С. 55–59. (0,34 п.л., авторское участие 100 %). *Оценено влияние температуры и давления на изменение порового объёма высокопроницаемых и низкопроницаемых кернов Ярегского месторождения. Материалы статьи использованы при составлении четвёртой главы диссертации в части оценки коэффициента температурного расширения для воды и высоковязкой нефти.*

3. Саврей Д.Ю. Моделирование процесса прогрева пласта высоковязкой нефти через систему параллельных трещин / И.Ф. Чупров, Д.Ю. Саврей // Нефтепромысловое дело. – 2019. – № 12(612). – С. 28–31. (0,30 п.л., авторское участие 40 %). *В работе представлено решение задачи теплопроводного прогрева пористых блоков через систему трещин для условий Ярегского месторождения. Материалы статьи использованы для постановки задачи прикровельного прогрева через систему вертикальных трещин в третьей главе диссертации.*

4. Саврей Д.Ю. Анализ результатов геофизических исследований скважин, предназначенных для пароциклических обработок с использованием метода термометрии / А.Н. Ирбахтин, Д.Ю. Саврей // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2020. – № 12(348). – С. 27–32. (0,57 п.л., авторское участие 60 %). *В статье рассмотрены результаты термоисследований скважин с оценкой относительных профилей приёмистости теплоносителя. Материалы статьи использованы при анализе исследований паронагнетательных скважин во второй главе диссертации.*

5. Саврей Д.Ю. Моделирование процесса прогрева нефтяного пласта от кровли к подошве / Д.Ю. Саврей, И.Ф. Чупров, М.С. Пармузина // Нефтегазовое дело. – 2022. – Т. 20. – № 4. – С. 31–37. (0,39 п.л., авторское участие 60 %). *Представлено решение задачи прогрева пласта в направлении от кровли к подошве с учётом стационарной термогравитационной конвекции в условиях подземно-поверхностной системы разработки. В статье опубликованы результаты теоретических исследований из первой и третьей главы диссертации.*

6. Саврей Д.Ю. Решение задачи о прогреве трещиновато-пористого пласта методом Галеркина / Д.Ю. Саврей, И.Ф. Чупров, М.С. Пармузина // Инженер-нефтяник. – 2023. – Т. 3. – С. 6–10. (0,23 п.л., авторское участие 60 %).

Представлено решение задачи прогрева пласта через трещины с учётом термогравитационной конвекции в пористых блоках. В статье опубликованы результаты теоретических исследований из первой и третьей главы диссертации.

7. Саврей Д.Ю. Моделирование прогрева пласта при разработке Ярегского месторождения подземно-поверхностным методом / Д.Ю. Саврей, И.Ф. Чупров, В.М. Шарыгин // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2024. – № 6(378). – С. 30–35. (0,44 п.л., авторское участие 80 %). *Представлено решение задачи прогрева пласта в направлении от кровли к подошве пласта. В статье опубликованы результаты теоретических исследований из первой и третьей главы диссертации.*

8. Саврей Д.Ю. Экспериментальное исследование по применению осадкообразующих составов при закачке пара / Д.Ю. Саврей, И.Ф. Чупров // Нефтегазовое дело. – 2024. – Т. 22. – № 3. – С. 49–59. (0,81 п.л., авторское участие 90 %). *В работе обосновано увеличение фильтрационных сопротивлений после применения осадкообразующих составов при закачке пароводяной смеси в зонально-неоднородную модель пласта. В статье опубликованы результаты экспериментальных исследований из четвёртой главы диссертации.*

9. Саврей Д.Ю. Профиль приёмистости паронагнетательных скважин Ярегского месторождения при разработке подземно-поверхностным методом / Д.Ю. Саврей, И.Ф. Чупров, А.В. Петухов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2024. – № 9(393). – С. 47–53. (0,54 п.л., авторское участие 90 %). *Рассмотрены результаты интерпретации исследований паронагнетательных скважин Ярегского месторождения и обоснован процесс прогрева пласта в направлении от кровли к подошве. В статье опубликованы результаты промысловых исследований из второй главы диссертации.*

10. Патент № 2813288 Российская Федерация, МПК E21B 43/24, C09K 8/592. Способ выравнивания профиля приёмистости паронагнетательной скважины / Д. Саврей; заявитель и патентообладатель Д. Саврей. – № 2023111382 : заявл. 03.05.2023 : опубл. 09.02.2024, Бюл. № 4. – 12 с. (0,58 п.л., авторское участие

100 %). *Описан способ выравнивания профиля приёмистости пара путём поэтапной закачки осадкообразующих составов и теплоносителя.*

11. Патент № 2820738 Российская Федерация, МПК G01N 15/08. Способ определения эффективного порового объёма горной породы в лабораторных условиях / Д. Саврей; заявитель и патентообладатель Д. Саврей. – № 2024104475 : заявл. 22.02.2024 : опубл. 07.06.2024, Бюл. № 16. – 16 с. (0,69 п.л., авторское участие 100 %). *Описан способ оценки зоны активной фильтрации в пористой среде при закачке воды или пароводяной смеси.*

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов, все положительные, от:

Верисокина Александра Евгеньевича, к.т.н., декана факультета нефтегазовой инженерии ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» (г. Ставрополь). Замечание: «...в автореферате не приведены данные о влиянии осадконакопления на механические свойства породы (прочность, модуль упругости) в зоне обработки, что могло бы дополнительно обосновать эффект упрочнения коллектора и повысить практическую ценность предлагаемой технологии».

Кузьменкова Станислава Григорьевича, д.г.-м.н., профессора Высшей школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет» и **Хайруллина Азата Амировича**, к.т.н., доцента Высшей школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет» (г. Ханты-Мансийск). Замечания: «1. Желательно было бы провести сопоставительный анализ разработанного метода с другими технологиями избирательного ограничения подвижности фаз, известными для условий паротеплового воздействия. Такое сравнение позволило бы более чётко позиционировать предлагаемое решение в ряду уже существующих. 2. Автором не приведена экономическая оценка эффективности предложенной технологии».

Савенок Ольги Вадимовны, д.т.н., профессора кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» (г. Санкт-Петербург). Замечания: «1. В четвёртой главе приведены результаты по увеличению коэффициента вытеснения после закачки осадкообразующих

составов (ООС) на 3,1 %, однако из текста автореферата не ясно, проводились ли контрольные эксперименты без закачки ООС при аналогичных термобарических условиях для разделения вклада теплового расширения нефти и собственно эффекта перераспределения фильтрационных потоков. 2. Вызывает вопрос методика выбора объёма закачки осадкообразующих составов для каждой модели – из автореферата неясно, на основании каких критериев определялось окончание обработки (достижение предельного давления, стабилизация расхода и пр.). 3. В работе не рассматривается возможность комбинированного применения осадкообразующих составов с другими методами увеличения нефтеотдачи (например, с закачкой ПАВ или полимеров), что могло бы расширить область применения разработанной технологии».

Поплыгиной Ирины Сергеевны, к.т.н., ведущего инженера Управления гидродинамического моделирования месторождений в Европейской части РФ ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» (г. Пермь). Замечания: «1. Автором предложен способ выравнивания профиля приемистости, однако в тексте не указаны ограничения по применению технологии в зависимости от геолого-физических условий (проницаемость, пористость, температура, раскрытость трещин). Отсутствие четких критериев применимости может затруднить выбор объектов для внедрения на других месторождениях, разрабатываемых паротепловым методом. 2. В работе не рассматривается вопрос совместимости предлагаемых реагентов с пластовыми флюидами и материалом породы (глинистость, карбонатность). Потенциальное взаимодействие осадкообразующих составов с минеральным составом коллектора может влиять на кинетику осадкообразования и, как следствие, на конечную эффективность обработки».

Морозюка Олега Александровича, к.т.н., старшего эксперта Экспертно-аналитического отдела ООО «РН-Геология Исследования Разработка» (г. Тюмень). Замечания: «К недостаткам работы можно отнести отсутствие должного обоснования и возможности промысловой реализации выравнивания профиля приемистости паронагнетательных скважин осадкообразующими составами при применении подземно-поверхностной термошахтной технологии (ПШТ). В работе выполнена экспериментальная оценка эффективности закачки

ООС на линейных керновых моделях, но при этом отсутствуют расчеты технологической эффективности ООС в масштабе скважины, опытного участка залежи (к примеру, 3Д ГДМ), что не позволяет даже на качественном уровне оценить эффективность и целесообразность применения ООС при термошахтной разработке в условиях Ярегского месторождения. Также в работе не приведены данные о возможных рисках, связанных с кольматацией призабойной зоны и снижением приемистости скважин, что является ограничивающим фактором использования ООС. Кроме того, в работе следовало бы представить сравнение предлагаемого метода с известными аналогами (полимерные, силикатные составы, и др.) для обоснования его преимуществ в условиях Ярегского месторождения».

Хисматуллиной Фариды Сабигияровны, к.ф.-м.н., ведущего специалиста Управления по мониторингу разработки ТРИЗ ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» (г. Москва). Замечания: «1. В результате закачки ионов неорганической соли в пароводяную смесь в пористой среде отмечается явное «запаздывание» выхода ионов по сравнению с фильтрацией воды, где эффективный поровый объем стабилен и равен 35 % от общего порового объема. В автореферате не указаны причины этого явления, а в тексте работы автором отмечены лишь вероятные факторы. Желательно дать более детальное объяснение механизма замедления выхода ионов при фильтрации пароводяной смеси. 2. В работе при описании результатов экспериментального исследования по циклической закачке осадкообразующих составов зафиксирован рост фильтрационных сопротивлений ближе к выходу из модели пласта. В автореферате этот эффект не нашел отражения, хотя он важен для понимания характера перераспределения фильтрационных сопротивлений».

Деньгаева Алексея Викторовича, к.т.н., доцента кафедры разработки и эксплуатации нефтяных месторождений ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» (г. Москва). Без замечаний.

Ушаковой Александры Сергеевны, д.т.н., главного научного сотрудника ФГБУН Институт проблем нефти и газа РАН (г. Москва). Замечания: «1. В работе основной причиной преимущественного прогрева прикровельной части пласта названа термогравитационная конвекция. Данный механизм существенен

для мощных залежей высоковязких нефтей, однако размеры паровой камеры определяется совокупностью факторов: гравитационной сегрегацией, неоднородностью проницаемости, капиллярными эффектами, трещиноватостью и режимом закачки. Поэтому вывод о доминировании одного механизма требует количественного анализа (например, через соотношение гравитационных, вязкостных и капиллярных сил).

2. Предложенная модель прогрева пласта основана на рассмотрении вертикального направления переноса тепла и движения нефти. Для Ярегского месторождения характерен трещиновато-пористый коллектор с развитой системой вертикальных трещин. В работе не оценено влияние трещин и неоднородности проницаемости на результаты моделирования. Не учёт трещиноватости может приводить к переоценке роли объемной конвекции.

3. Автором показано увеличение фильтрационного сопротивления после применения осадкообразующих составов. Ключевой вопрос для технологий ограничения профиля при паротепловом воздействии заключается не только в увеличении сопротивления, а в его селективности. Необходимо доказать, что осадок преимущественно формируется в высокопроницаемых каналах, а не приводит к снижению общей приемистости скважины и блокированию зон, содержащих извлекаемые запасы.

4. Механизм формирования осадка требует более глубокого химического обоснования. При использовании FeSO_4 , Na_2CO_3 и CaCl_2 возможны различные реакции осаждения, изменение состава пластовой воды, образование нескольких минеральных фаз и изменение устойчивости осадка при высоких температурах. Для промышленной применимости важно исследовать фазовый состав осадка и оценить его стабильность при длительном воздействии пара.

5. Основным показателем эффективности технологии является увеличение охвата тепловым воздействием, однако в автореферате недостаточно раскрыта связь между изменением фильтрационных характеристик и конечными технологическими показателями разработки. Для практического применения необходимо показать влияние технологии на дополнительную добычу нефти, КИН, паронефтяное отношение, энергозатраты и экономический эффект.

6. Полученные критерии эффективности основаны преимущественно на данных Ярегского месторождения. Расширение

области применения требует проверки влияния основных факторов: вязкости нефти, минералогии коллектора, температуры пара, минерализации воды, толщины пласта и трещиноватости».

Лопатина Алексея Юрьевича, к.т.н., эксперта Отдела проектирования разработки газовых проектов, Управления экспертной поддержки газовых проектов Филиала ООО «РН-Геология Исследования Разработка» в городе Москве – Центра технических компетенций Института геологии и разработки горючих ископаемых (г. Москва). Замечание: «Автор использует термин «эффективный поровый объём» применительно к фильтрации воды и пароводяной смеси. Представляется важным уточнить, каким образом этот показатель может быть интерпретирован для условий фильтрации сухого пара, где подвижность фаз существенно иная, а поровое пространство занято преимущественно паром. Данный аспект важен для управления процессом осадкообразования при реализации предложенной технологии, а также гидродинамическом моделировании».

Серебrenникова Илья Валерьевича, к.т.н., главного специалиста отдела подсчета запасов месторождений по Лангепасско-Покачевскому региону ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» (г. Тюмень). Без замечаний.

Выбор **официального оппонента Ги́лаева Гани Гайсиновича**, д.т.н. по специальности 25.00.17 (2.8.4.) Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки), профессора, заведующего кафедрой нефтегазового дела имени профессора Г.Т. Вартумяна факультета нефти, газа и энергетики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» (г. Краснодар), обоснован тем, что он является известным специалистом в области разработки нефтяных месторождений, в частности применения потокоотклоняющих технологий, что напрямую соответствует тематике и задачам диссертационного исследования Саврея Д.Ю. Гани Гайсиновичем Ги́лаевым опубликовано более 410 научных трудов, в том числе по теме разработки месторождений высоковязких нефтей тепловыми методами и использованию различных методов увеличения нефтеотдачи пластов.

Выбор официального оппонента Калинина Станислава Александровича, к.т.н. по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки), начальника отдела специальных исследований Исследовательского центра «Геосфера» ООО «Газпромнефть Научно-Технический Центр» (г. Тюмень), обоснован тем, что он является высококвалифицированным специалистом в области фильтрационных исследований и физико-химических методов увеличения нефтеотдачи. Имеет большой опыт научно-исследовательской работы в области разработки месторождений высоковязких нефтей паротепловыми методами. Его опыт в исследованиях фильтрационных процессов в пористых средах имеет ключевое значение для оценки научной новизны и практической значимости представленной диссертации. Является автором 38 научных работ.

Выбор ведущей организации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (г. Уфа) обоснован высоким экспертным уровнем данного учреждения в области разработки и эксплуатации нефтяных месторождений, в том числе месторождений высоковязких нефтей и трудноизвлекаемых запасов. УГНТУ является одним из крупнейших и наиболее авторитетных технических вузов Российской Федерации в области нефтегазового образования и науки, обладает развитой инфраструктурой для проведения теоретических и экспериментальных исследований. Университет ведёт активные научно-исследовательские работы по совершенствованию методов увеличения нефтеотдачи, включая тепловые и физико-химические методы воздействия на пласт, изучение фильтрационно-ёмкостных свойств коллекторов, моделирование процессов разработки и оценку эффективности геолого-технических мероприятий. В УГНТУ успешно функционируют профильные научные школы, сотрудники регулярно публикуют результаты исследований в ведущих рецензируемых изданиях, участвуют в выполнении научно-исследовательских работ по заказу нефтегазовых компаний, а также осуществляют подготовку кадров высшей квалификации. Университет имеет значительный опыт экспертизы докторских и кандидатских диссертаций по специальности 2.8.4.

Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, а его представители входят в состав диссертационных советов, экспертных советов ВАК и редакционных коллегий профильных научных журналов, что свидетельствует о признании их квалификации в научном сообществе. Таким образом, выбор УГНТУ в качестве ведущей организации обеспечивает квалифицированную, всестороннюю и объективную оценку диссертационного исследования Саврея Д.Ю.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана математическая модель прогрева пласта в направлении от кровли к подошве, учитывающая термогравитационную конвекцию нефти и позволяющая прогнозировать динамику формирования паровой зоны при закачке пара в паронагнетательную скважину;

предложен и экспериментально обоснован способ определения эффективного порового объёма, основанный на закачке меченой жидкости (раствора неорганической соли) в поток теплоносителя и оценке объёма пор методом поточной резистивиметрии по точке перегиба выходной кривой электрического сопротивления жидкости на выходе пористой среды, что позволяет количественно оценивать долю пор, вовлечённых в фильтрацию;

доказано, что при разработке пласта высоковязкой нефти Ярегского месторождения подземно-поверхностной системой термошахтной разработки механизм прогрева характеризуется преобладанием термогравитационной конвекции и формированием зоны активной фильтрации пара в прикровельной части залежи, что подтверждается результатами промыслово-геофизических исследований паронагнетательных скважин;

экспериментально доказана эффективность перераспределения потока теплоносителя после закачки осадкообразующих составов на зонально-неоднородных моделях пласта; установлено, что миграция и переуплотнение образованных осадков под действием пара обеспечивает рост локальных градиентов давления, увеличение охвата фильтрацией менее проницаемых зон

и довытеснение остаточной нефти (дополнительный коэффициент вытеснения после прорыва пара – 3,1 %);

введенных новых понятий и терминов нет.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана применимость разработанной математической модели прогрева пласта для прогнозирования температурных полей паронагнетательных скважин в условиях термогравитационной конвекции нефти;

доказана эффективность применения осадкообразующих составов при закачке пара на созданных зонально-неоднородных насыпных моделях пласта;

применительно к проблематике диссертации эффективно использован комплекс геолого-промыслового анализа, математического моделирования, экспериментального физического моделирования, промыслово-геофизических исследований паронагнетательных скважин и статистической обработки данных;

изложен алгоритм проведения экспериментов и методика определения эффективного порового объёма горной породы методом поточной резистивиметрии;

изучены причины и факторы, влияющие на неравномерный прогрев пласта при паротепловом воздействии;

проведена модернизация методики выполнения экспериментальных исследований по оценке эффективности потокоотклоняющих технологий, заключающийся в формировании зонально-неоднородных моделей пласта и оценке эффективности изменения фильтрационного потока после применения предложенной технологии.

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

разработаны и внедрены в производственную практику ООО ПФ «Аленд» методические рекомендации по выполнению промыслово-геофизических исследований паронагнетательных скважин в процессе закачки пара; технологии выравнивания профиля приёмистости паронагнетательных скважин путём поэтапной закачки осадкообразующих составов и теплоносителя на ТПП

«Ухтанефтегаз» ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь» (акты о внедрении результатов диссертационного исследования);

разработан способ выравнивания профиля приёмистости теплоносителя с применением осадкообразующих составов для перераспределения фильтрационных потоков и увеличения коэффициента охвата тепловым воздействием (патент РФ на изобретение № 2813288);

разработан способ определения эффективного порового объёма горной породы (патент РФ на изобретение № 2820738), позволяющий определять долю порового пространства, активно участвующего в фильтрации;

определены перспективы практического использования предложенной технологии выравнивания профиля приёмистости паронагнетательных скважин путём проведения опытно-промышленных испытаний на лицензионных участках Ярегской и Лыаельской площадей Ярегского месторождения;

создана математическая модель прогрева пласта при использовании подземно-поверхностной системы термошахтной разработки, позволяющая прогнозировать температурный профиль паронагнетательной скважины в интервале пласта;

представлен научно-методический подход к управлению фильтрационными потоками теплоносителя, основанный на оценке профиля приёмистости, прогнозе прогрева пласта и направленном осадкообразовании в зоне движения пара, что обеспечивает сокращение потерь тепловой энергии и увеличение охвата пласта паротепловым воздействием.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные исследования проведены на зонально-неоднородных моделях пласта с использованием современного лабораторного оборудования, а результаты обработаны с использованием статистических методов анализа;

теория построена на базе научно-исследовательских трудов по использованию термических методов увеличения нефтеотдачи, а именно работ Антониади Д.Г., Берегового А.Н., Боксермана А.А., Вахнина Г.И., Гарушева Р.А., Гиляева Г.Г., Груцкого Л.Г., Гурова Е.И., Дуркина С.М., Желтова Ю.П., Зарипова А.Т., Зиновьева А.М., Золотухина А.Б., Калинина А.С., Коноплёва Ю.П., Кудинова

В.И., Лысенко В.Д., Малофеева Г.Е., Морозюка О.А., Муслимова Р.Х., Питиримова В.В., Прановича А.А., Рубинштейна Л.И., Рузина Л.М., Сидорова И.В., Стрижова И.Н., Табакова В.П., Тюнькина Б.А., Чарного И.А., Чекалюка Э.Б., Чупрова И.Ф., Шейнмана А.Б. и других исследователей, согласуется с современными опубликованными данными по теме диссертации;

идея базируется на возможности управления фильтрационными потоками теплоносителя путём направленного осадкообразования в зоне движения пара при реализации площадного паротеплового воздействия на залежи высоковязкой нефти;

использован сравнительный анализ результатов экспериментальных данных, математического моделирования, аналитических расчётов и теоретических выводов автора с результатами исследований, представленных в открытой печати;

установлено согласование авторских результатов с результатами, опубликованными в независимых источниках по данной тематике;

использован статистический анализ экспериментальных данных, результатов математического моделирования прогрева пласта, аналитических расчётов и теоретических выводов автора.

Личный вклад соискателя состоит в постановке и решении теоретических и экспериментальных задач исследования, разработке математической модели прогрева пласта в направлении от кровли к подошве и способа выравнивания профиля приёмистости паронагнетательных скважин. Автором выполнены анализ, систематизация, обработка данных лабораторных экспериментов, формулирование положений научной новизны, теоретической и практической значимости, основных выводов и рекомендаций, а также проведены промысловые испытания по внедрению полученных результатов диссертационной работы в производство.

Диссертационное исследование отличается комплексным подходом, сочетанием теоретических и эмпирических результатов, обоснованностью выводов и внутренним единством изложения.

В ходе защиты диссертации критических замечаний относительно научной новизны, теоретической значимости, защищаемых положений и практического внедрения выполненного исследования высказано не было.

