

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

**Заключение диссертационного совета Д ПНИПУ.05.15
по диссертации Новикова Владимира Андреевича
на соискание ученой степени кандидата технических наук**

Диссертация «Обоснование технологических параметров проведения кислотных обработок в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений Пермского края» по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений принята к защите 13 июня 2023 г. (протокол заседания № 6) диссертационным советом Д ПНИПУ.05.15, созданным по приказу ректора Пермского национального исследовательского политехнического университета от 6 апреля 2022 г. № 34-О в рамках реализации предоставленных ПНИПУ прав, предусмотренных абзацами вторым – четвертым пункта 3.1 статьи 4 Федерального закона от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» на основании распоряжения Правительства Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 1792-р.

Диссертация выполнена на кафедре «Нефтегазовые технологии» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук (25.00.12 (1.6.11)), доцент Мартюшев Дмитрий Александрович, доцент кафедры «Нефтегазовые технологии» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Официальные оппоненты:

1. Давлетшина Люция Фаритовна – доктор технических наук (02.00.11 (1.4.10), 25.00.17 (2.8.4)), доцент, профессор кафедры технологии химических веществ для нефтяной и газовой промышленности ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (г. Москва);

2. Фоломеев Алексей Евгеньевич – кандидат технических наук (25.00.17 (2.8.4)), заместитель руководителя службы нефтепромысловой химии и контроля качества углеводородного сырья ООО «Иркутская нефтяная компания» (г. Иркутск).

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» (г. Санкт-Петербург). Отзыв утвержден первым проректором, доктором экономических наук, профессором Пашкевич Натальей Владимировной, заслушан на заседании кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений (протокол № 29 от 3 июля 2023 г.), подписан заведующим кафедрой разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, доктором технических наук (2.8.4), доцентом Мардашовым Дмитрием Владимировичем и секретарем заседания – доцентом кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, кандидатом технических наук (25.00.17 (2.8.4)) Подопригорой Дмитрием Георгиевичем.

По теме диссертации соискателем опубликовано 9 научных трудов, в том числе 8 статей – в изданиях, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных изданий и приравненных к ним (индексируемых в международных базах цитирования Scopus и Web of Science), получен 1 патент РФ на изобретение. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем научных трудах. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Acid treatment of carbonate reservoir with a new dual action microemulsion: selection of optimal application conditions / R. A. Derendyaev, V. A. Novikov, D. A. Martyushev, Z. Liu, Y. Yang // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2022. – Vol. 216. – P. 110809. (Web of Science, Scopus).

В статье соискателем определены критерии для применения кислотной микроэмульсии двойного действия без постановки бригады капитального ремонта скважин, разработан способ прогнозирования эффективности обработок данной композицией карбонатных коллекторов нефтяных месторождений Пермского края на основе применения методов математической статистики.

2. A new approach for the demonstration of acidizing parameters of carbonates: experimental and field studies / V. A. Novikov, D. A. Martyushev, Y. Li, Y. Yang // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2022. – Vol. 213. – P. 110363. (Web of Science, Scopus).

В статье соискателем выполнено обоснование дизайнов для проведения первичных и повторных кислотных обработок в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений на основании промысловых данных по изменению производительности скважин и свойств продуктивного пласта при различных технологических параметрах стимуляции.

3. Мартюшев Д. А., Новиков В. А. Совершенствование кислотных обработок в коллекторах, характеризующихся различной карбонатностью (на примере нефтяных месторождений Пермского края) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2020. – Т. 331. – № 9. – С. 7–17. (Web of Science, Scopus, Перечень ВАК).

В статье представлены результаты проведенных при участии соискателя лабораторных экспериментов в свободном объеме, фильтрационных и рентгеномографических исследований на образцах керна с применением двух кислотных композиций, позволившие соискателю разработать рекомендации по оптимизации технологических параметров проведения обработок в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений Пермского края.

4. Новиков В. А. Методика прогнозирования эффективности матричных кислотных обработок карбонатов // Недропользование. – 2021. – Т. 21. – № 3. – С. 137–143. (Перечень ВАК).

В статье демонстрируется разработанная соискателем методика, основанная на проведении многофакторного регрессионного анализа и лабораторных экспериментов на образцах горной породы, применение которой позволяет прогнозировать результат кислотного воздействия в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений.

5. Новиков В. А. Прогнозирование эффективности кислотного воздействия на основе построения математических моделей, учитывающих технологию и используемую композицию // Технологии нефти и газа. – 2021. – № 1 (132). – С. 30–35. (Перечень ВАК).

В статье соискателем посредством проведения пошагового регрессионного анализа разработан ряд многомерных статистических моделей для прогнозной оценки эффективности кислотного воздействия в карбонатных коллекторах на примере нефтяного месторождения Пермского края.

6. Новиков В. А., Мартюшев Д. А. Обоснование оптимальной скорости закачки

кислотных составов с учетом карбонатности коллектора // Нефтепромысловое дело. – 2020. – № 3 (615). – С. 26–30. (Перечень ВАК).

В статье соискателем выполнен анализ результатов фильтрационных экспериментов на образцах горной породы с различной карбонатностью нефтяных месторождений Пермского края с применением двух кислотных составов, позволивший ему определить оптимальные скорости закачки композиций для образования червоточин.

7. Новиков В. А., Мартюшев Д. А. К вопросу повышения эффективности кислотных обработок терригенных коллекторов // Нефтепромысловое дело. – 2020. – № 1 (613). – С. 36–40. (Перечень ВАК).

В статье соискателем выполнен анализ опыта применения кислотных обработок терригенных коллекторов нефтяных месторождений Пермского края, разработаны рекомендации по технологии реализации последующих геолого-технических мероприятий на основе проведенных лабораторных экспериментов на керновых моделях.

8. Новиков В. А., Мартюшев Д. А. Опыт применения кислотных составов в карбонатных отложениях нефтяных месторождений Пермского края // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2020. – Т. 20. – № 1. – С. 72–87. (Перечень ВАК).

В статье соискателем проведен анализ эффективности используемых в Пермском крае трех кислотных составов на основе опыта их промышленного применения с привлечением результатов гидродинамических исследований скважин.

9. Пат. Рос. Федерации. Способ оценки эффективности кислотной обработки карбонатных пластов: пат. 2790639 RU / В. А. Новиков, Д. А. Мартюшев; заявитель и патентообладатель: ФГАОУ ВО ПНИПУ. – № 2022104592; заявл. 22.02.2022, опубл. 28.02.2023.

Соискателем разработан способ обоснования технологических параметров для проведения кислотной обработки и оценки ее потенциальной эффективности на основе комплексного анализа фактических геолого-промысловых данных.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны критерии и подходы для эффективного планирования и

реализации мероприятий с кислотным воздействием на пласт в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений Пермского края, позволяющие снизить риски недостижения плановых результатов при проведении соответствующих операций на скважинах;

доказано, что использование многомерных статистических моделей позволяет повысить достоверность прогнозирования эффективности кислотных обработок различной направленности при наличии накопленного опыта проведения соответствующих геолого-технических мероприятий;

предложены способы обоснования технологических параметров проведения кислотных обработок, позволяющие получать достоверные и аналогичные результаты, как на основе комплекса лабораторных экспериментов, так и фактических геолого-промысловых данных.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

на основе комплекса геолого-технологических параметров **разработаны** многомерные статистические модели для прогнозирования прироста дебита скважин по нефти, дополнительной добычи нефти и продолжительности эффекта после проведения кислотных обработок в сложнопостроенных карбонатных коллекторах нефтяных месторождений Пермского края;

доказано, что совместный анализ эксплуатационных характеристик скважин и материалов интерпретации их гидродинамических исследований при проведении первичных и повторных кислотных обработок позволяет научно обоснованно осуществлять выбор необходимого объема кислотного состава и продолжительности его выдержки в продуктивном пласте на реакцию.

Значение полученных результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработан и внедрен способ, позволяющий обосновывать технологические параметры для проведения первичных и повторных кислотных обработок в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений на основе фактических геолого-промысловых данных (акт о внедрении ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»);

установлено, что содержание доломита более 1,3 % в карбонатных продуктивных пластах способствует снижению эффективности проведения обработок композициями на основе соляной кислоты и требует индивидуального подхода к обоснованию технологических параметров стимуляции;

обоснованы технологические параметры для проведения кислотных обработок в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений Пермского края с учетом минералогического состава горной породы, позволяющие повысить эффективность соответствующих геолого-технических мероприятий;

определены геолого-технологические параметры, оказывающие индивидуальное и комплексное влияние на результат кислотных обработок различной направленности в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений, что позволяет более эффективно выбирать скважины-кандидаты для реализации данных операций на скважинах.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

теория построена на комплексном использовании геофизических, гидродинамических и промыслово-технологических исследований и известных методов математической статистики, успешно применяемых ранее для решения схожих научных и производственных задач;

использовано откалиброванное специализированное лабораторное оборудование в ходе проведения экспериментов в свободном объеме, фильтрационных и рентгенотомографических опытов на керне, обеспечивающее высокую точность и воспроизводимость результатов;

корректно применены научно обоснованные методики обработки значительного объема промысловых и экспериментальных материалов, известные методы математической статистики, что подтверждается высокой степенью сходимости расчетных и фактических данных, результатами апробации на производстве, непротиворечивостью полученных результатов и данных, опубликованных в открытой печати.

Личный вклад соискателя состоит в постановке проблемы, цели и задач; выборе объекта, предмета и методов исследования; сборе, систематизации и обработке материалов геофизических, гидродинамических и промыслово-технологических исследований, полученных со скважин; участии в проведении лабораторных экспериментов; оценке, обобщении и интерпретации полученных результатов; разработке и апробации предложенных методик; подготовке публикаций по материалам диссертационного исследования.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует


критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и Порядком присуждения ученых степеней в ПНИПУ, утвержденным приказом ректора ПНИПУ от 9 декабря 2021 г. № 4334-В: в ней изложены и научно обоснованы теоретические решения, даны практические рекомендации по повышению эффективности проведения обработок с применением композиций на основе соляной кислоты в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений Пермского края за счет определения технологических параметров для реализации соответствующих геолого-технических мероприятий и прогнозирования их потенциального результата с использованием статистических методов, что имеет важное значение для совершенствования процессов выработки запасов нефти из сложнопостроенных карбонатных пластов.

На заседании 19 сентября 2023 г. диссертационный совет Д ПНИПУ.05.15 принял решение присудить Новикову Владимиру Андреевичу ученую степень кандидата технических наук (протокол заседания № 7).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за присуждение ученой степени – 13, против присуждения ученой степени – 0.

Председатель диссертационн

д-р геол.-мин. наук
профессор

 / Галкин Владислав
Игнатьевич /

Ученый секретарь диссертаци

канд. техн. наук, доцент

05.15,
 / Мелехин Александр
Александрович /

22 сентября 2023 г.

м.п.