

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке

Пермского национального исследовательского  
ского университета,

Института математических наук, доцент

Швейкин Алексей Игоревич

 2023 г.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**Министерства науки и высшего образования Российской Федерации**

Диссертация на тему «Обоснование технологических параметров проведения кислотных обработок в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений Пермского края» выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» на кафедре «Нефтегазовые технологии».

В период подготовки диссертации соискатель *Новиков Владимир Андреевич* работал в Филиале ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г. Перми в должностях инженера 2 категории Отдела проектирования и мониторинга разработки Осинской и Кунгурской группы месторождений, инженера 1 категории и ведущего инженера Отдела проектирования и мониторинга разработки Чернушинской группы месторождений.

В 2020 г. окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» с присуждением квалификации «Магистр» по специальности 21.04.01 – Нефтегазовое дело.

С 2020 года по настоящее время обучается в аспирантуре очной формы обучения в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» по направлению 21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Мартюшев Дмитрий Александрович, работает доцентом кафедры «Нефтегазовые технологии» Пермского национального исследовательского политехнического университета.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. Личное участие автора заключается в постановке проблемы, формулировке цели и задач исследования, выборе объекта, предмета, методов и методологии исследования, разработке структуры диссертации, сборе, систематизации, обработке и анализе всех использованных промысловых данных, участии в проведении лабораторных экспериментов, разработке и апробации предложенных методик, обосновании защищаемых положений, оценке практической значимости полученных результатов, подготовке публикаций по материалам диссертационного исследования.

2. Научная новизна диссертационного исследования заключается в формировании новых подходов для обоснования технологических параметров кислотной обработки и прогнозирования ее результата для повышения качества планирования и реализации мероприятий с кислотным воздействием в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений, нашедшее свое отражение в следующем:

- впервые экспериментально обосновано критическое содержание доломита в составе горной породы, превышение которого обуславливает снижение эффективности обработок карбонатных пластов композициями на основе соляной кислоты;
- впервые разработан и апробирован способ обоснования технологических параметров для первичных и повторных кислотных обработок в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений на основе фактических геолого-промысловых данных с применением ранговой матрицы, учитывающей изменения эксплуатационных характеристик скважин и свойств продуктивного пласта;
- впервые разработан способ прогнозирования прироста дебита скважины по нефти, дополнительной добычи и продолжительности эффекта после различных вариаций кислотных обработок на основе данных статистического анализа с выделением индивидуального и комплексного влияния геолого-технологических факторов на формирование показателей эффективности.

3. Достоверность научных положений, выводов и практических рекомендаций обеспечивается корректным применением аналитических и статистических методов обработки значительного объема геолого-промысловых данных, согласованностью фактических наблюдений и прогнозных расчетов, их воспроизводимостью.

4. Практическая значимость исследований заключается в следующем:

- обоснованы технологические параметры для проведения кислотных обработок с учетом вещественного состава горной породы, позволяющие

увеличить эффективность мероприятий с кислотным воздействием в карбонатных отложениях месторождений Пермского края;

- разработан и апробирован способ определения необходимого объема кислотного состава и продолжительности его выдержки в продуктивном пласте на реакцию на основе эксплуатационных характеристик скважин и материалов интерпретации их гидродинамических исследований;

- разработанные статистические модели позволяют оперативно прогнозировать прирост дебита скважины по нефти, дополнительную добычу и продолжительность эффекта после кислотных обработок, осуществлять выбор и ранжирование перспективных скважин кандидатов, а также составлять программы развития активов на краткосрочный и долгосрочный периоды.

Практическая значимость диссертационного исследования подтверждается наличием акта внедрения его результатов при планировании кислотных обработок карбонатных коллекторов нефтяных месторождений Пермского края в ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ».

5. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем:

По теме диссертационного исследования соискателем опубликовано девять научных работ, в том числе три работы – в изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science, в соавторстве получен один патент.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

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 условия применения кислотной микроэмульсии двойного действия без постановки бригады капитального ремонта и разработан способ прогнозирования эффективности данных мероприятий в карбонатных коллекторах месторождений Пермского края на основе применения методов математической статистики (вклад автора – 60 %).*

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 демонстрируется применение разработанной соискателем ранговой матрицы, характеризующей эффективность первичных и повторных кислотных обработок с точки зрения изменения производительности скважин и свойств продуктивного пласта при различных технологических параметрах кислотной обработки, для обоснования дизайна и оценки потенциального результата последующих мероприятий (вклад автора – 70 %).*

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 ему разработать рекомендации по оптимизации технологических параметров проведения обработок на семи месторождениях Пермского края (вклад автора – 60 %).*

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

*В статье демонстрируется применение разработанной соискателем методики, основанной на проведении многофакторного регрессионного анализа и лабораторных исследований на образцах горной породы, которая позволяет прогнозировать результат кислотного воздействия в карбонатных коллекторах (вклад автора – 100 %).*

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 на примере месторождения Пермского края (вклад автора – 100 %).*

6. **Новиков В. А.**, Мартюшев Д. А. Обоснование оптимальной скорости закачки кислотных составов с учетом карбонатности коллектора // Нефтепромышленное дело. – 2020. – № 3 (615). – С. 26–30. (Перечень ВАК).

*В статье приводится анализ результатов фильтрационных экспериментов образцах горной породы с различной карбонатностью нефтяных месторождений Пермского края с применением двух кислотных составов, выполненный соискателем, позволивший определить оптимальные скорости закачки композиций для образования червоточин (вклад автора – 70 %).*

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

*В статье соискателем выполнен анализ опыта применения кислотных обработок терригенных коллекторов месторождений Пермского края, сформированы рекомендации по технологии реализации последующих мероприятий*

*с кислотным воздействием на пласт на основе проведенных лабораторных экспериментов на керновых моделях (вклад автора – 70 %).*

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 сравнительный анализ эффективности используемых на территории Пермского края трех кислотных составов на основе опыта их промышленного применения с привлечением результатов интерпретации материалов гидродинамических исследований (вклад автора – 70 %).*

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.

*Предложен способ обоснования технологических параметров проведения кислотной обработки и оценки ее потенциальной эффективности на основе комплексного анализа фактических геолого-промысловых данных с применением разработанного соискателем алгоритма построения ранговой матрицы (вклад автора – 70 %).*

6. Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она рекомендуется к защите:

Диссертационная работа Новикова Владимира Андреевича посвящена технологии воздействия на продуктивные отложения и управлению притоком пластовых флюидов, что соответствует формуле паспорта специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, а именно:

п. 2. Геолого-физические, геомеханические, физико-химические, теплообменные и биохимические процессы, протекающие в естественных и искусственных пластовых резервуарах и окружающей геологической среде при извлечении из недр и подземном хранении жидких и газообразных углеводородов и водорода известными и создаваемыми вновь технологиями и техническими средствами для развития научных основ создания эффективных систем разработки и эксплуатации месторождений и подземных хранилищ жидких и газообразных углеводородов и водорода;

п. 3. Научные основы технологии воздействия на межскважинное и околоскважинное пространство и управление притоком пластовых флюидов к скважинам различных конструкций с целью повышения степени извлечения из недр и интенсификации добычи жидких и газообразных углеводородов.

7. Диссертация «Обоснование технологических параметров проведения кислотных обработок в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений Пермского края» *соответствует требованиям, установленным п. 14 Положения о присуждении ученых степеней*, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.: автор, Новиков В. А., корректно ссылается в тексте диссертации на авторов и (или) источники заимствования материалов, в том числе при использовании результатов научных работ, опубликованных им лично или в соавторстве.

Диссертация на тему «Обоснование технологических параметров проведения кислотных обработок в карбонатных коллекторах нефтяных месторождений Пермского края» Новикова Владимира Андреевича *рекомендуется* к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Заключение принято на заседании кафедры «Нефтегазовые технологии» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (протокол № 11 от 16 марта 2023 г.). Присутствовало на заседании 19 чел. Результаты голосования: «за» – 19 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел.

И.о. заведующего кафедрой  
«Нефтегазовые технологии»,  
доктор технических наук,  
доцент

Чернышов С. Е.

Ученый секретарь кафедры  
«Нефтегазовые технологии»,  
кандидат технических наук,  
доцент

Мелехин А. А.