

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

**Заключение диссертационного совета Д ПНИПУ.05.05
по диссертации Рожковой Юлии Анатольевны
на соискание ученой степени кандидата технических наук**

Диссертация «Обоснование применения ограниченно-набухающих полимерных гелей при разработке высокообводненных нефтяных эксплуатационных объектов Пермского края» по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений принята к защите «23» марта 2021 г. (протокол заседания №29) диссертационным советом Д ПНИПУ.05.05, созданным по приказу ректора Пермского национального исследовательского политехнического университета от "01" октября 2019 г. №69-О в рамках реализации предоставленных ПНИПУ прав, предусмотренных абзацами вторым - четвертым пункта 3.1 статьи 4 Федерального закона от 23 августа 1006 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 бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (с 19.04.2021 г. федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»).

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук, профессор Галкин Сергей Владиславович, профессор кафедры "Нефтегазовые технологии" федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Пермский национальный исследовательский политехнический университет".

Официальные оппоненты:

Андреев Вадим Евгеньевич, доктор технических наук (25.00.17 – Разработка нефтяных и газовых месторождений), профессор, заведующий лабораторией нефтегазовых исследований ГАНУ «Институт стратегических исследований Республики Башкортостан»,

Морозюк Олег Александрович, кандидат технических наук (25.00.17 – Разработка нефтяных и газовых месторождений), доцент, начальник Управления исследований методов повышения нефтеотдачи пласта на керне (г. Кунгур) Центра исследования керна и пластовых флюидов Филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г. Перми.

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (г. Пермь) (отзыв ведущей организации утвержден проректором по научной работе и инновациям, доктором географических наук, профессором Сергеем Васильевичем Пьянковым, заслушан на расширенном заседании кафедры минералогии и петрографии и подписан заведующим кафедрой минералогии и петрографии, доктором геолого-минералогических наук (25.00.08), доцентом Руستمом Гильбрахмановичем Ибламиновым).

По теме диссертации соискателем опубликовано 11 научных трудов, в том числе 7 работ - в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени, из них 5 работ - в изданиях, индексируемых в международных базах цитирования (Web of Science, Scopus, GeoRef), в соавторстве получен один патент на изобретение. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем научных трудах. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Кетова Ю. А. (Рожкова Ю. А.), Бай Б. Тестирование технологии предварительно сшитых частиц полимерного геля для ограничения водопритоков на фильтрационных керновых моделях. / Кетова Ю. А. (Рожкова Ю. А.), Бай Б., Хижняк Г. П., Гладких Е. А., Галкин С. В. // Записки горного института / Journal of Mining Institute. – 2020. – т. 241 – С. 91-96. (6 стр./ авторских 3 стр.) (Перечень ВАК, Scopus, Web of Science, GeoRef)

Соискателем представлены результаты фильтрационных исследований разработанного ограниченно-набухающего полимерного геля на карбонатном керне, показано, что гель способен заполнять пространство трещины и снизить ее проницаемость. Соискателем представлены результаты расчета раскрытости трещины, показано, что частицы геля способны сжиматься и проникать в трещину с раскрытостью в 20 раз меньше диаметра набухшей частицы.

2. Галкин С. В., Кетова Ю. А. (Рожкова Ю. А.) Изучение механизма перераспределения фильтрационных потоков при закачке синтезированных сшитых гелей методом рентгеновской томографии керна. / Галкин С. В., Кетова Ю. А. (Рожкова Ю. А.), Савицкий Я. В., Ванли К., Сарсенбекулы Б. // Известия Томского политехнического

университета. Инжиниринг георесурсов / Bulletin of the Tomsk Polytechnic University, Geo Assets Engineering. – 2020. – Т. 331. - № 11. С. 127-136. (10 стр./ авторских 4 стр.) (Перечень ВАК, Scopus, Web of Science, GeoRef)

Соискателем представлены исследования по введению рентгеноконтрастной метки в суспензию ограниченно-набухающего полимерного геля, приведена методика и представлены результаты фильтрационных исследований терригенных кернов порового типа, на которых тестировалась суспензия ограниченно-набухающего полимерного геля. Фильтрационные исследования, выполняемые соискателем, сопровождалось томографическим контролем заполняемости порового пространства керна дисперсионной средой суспензии. Соискателем доказана эффективность перераспределения фильтрационных потоков при закачке суспензии ограниченно-набухающего полимерного геля.

3. Ketova Yu. (Rozhkova Yu.), Galkin S., Kolychev I. Evaluation and X-Ray tomography analysis of super-absorbent polymer for water management in high salinity mature reservoirs. // Journal of Petroleum Science and Engineering. - 2021. - №196, article №107998. (8 стр./ авторских 5 стр.) (Scopus, Web of Science).

Соискателем приведены результаты исследования эффективности заполнения порового пространства керна дисперсионной средой суспензии ограниченно-набухающего полимерного геля в сравнении раствором полиакриламида. Методом рентгеновской томографии показано, что эффективность заполнения порового пространства керна в два раза выше, чем при аналогичном испытании раствора водорастворимого полиакриламида.

4. Способ разработки нефтяного пласта: пат. RU 2729652 C1 / Сусанов Я. М., Устькачкинцев Е. Н., Рожкова Ю. А. Заявитель и патентообладатель: ООО «НефтеПром Сервис» - № 2 729 652; заявл. 30.12.2019, опубл. 11.08.2020.

В публикации приведены полученные соискателем результаты испытаний по подбору рецептуры предварительно сшитого геля и по определению физико-химических свойств геля, в частности, исследования таких параметров как абсорбционная емкость и изменение размера частиц после набухания.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан новый состав сшитого ограниченно-набухающего полимерного геля, закачка которого в нагнетательные скважины приводит к кольматации наиболее высокопроницаемых обводненных интервалов пласта, свойства разработанного реагента

адаптированы к геолого-технологическим условиям эксплуатационных объектов с высокой минерализацией пластовой воды и низкой температурой пласта;

доказано, что разработанный ограниченно-набухающий полимерный гель способствует заполнению порового пространства керна дисперсионной средой суспензии геля в два раза эффективнее в сравнении с раствором полиакриламида;

определены геолого-технологические условия эксплуатационных объектов нефтяных месторождений Пермского края, для которых целесообразно применение разработанного ограниченно-набухающего полимерного геля.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

предложен способ сшивки полимерного геля, ранее не применявшийся в области исследования, с целью получения его трехмерной структуры;

разработаны критерии выбора эксплуатационных нефтяных объектов, представленных коллекторами трещиноватого и порового типа, для применения ограниченно-набухающего полимерного геля с целью выравнивания профиля приемистости пласта;

предложен ранее не применяемый для данной технологии способ определения эффективности заполнения ограниченно-набухающего полимерного геля пустотного пространства породы, основывающийся в оценке коэффициента заполнения пор по данным томографических исследований.

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

разработан новый полимерный гель, применение которого на высокообводненных эксплуатационных объектах Пермского края позволит снизить обводненность продукции соседних добывающих скважин;

доказана эффективность применения предварительно сшитых полимерных гелей для перераспределения фильтрационных потоков в пустотном пространстве карбонатных и терригенных коллекторов путем проведения фильтрационных и томографических исследований;

научно **обоснована** целесообразность применения ограниченно-набухающего полимерного геля на эксплуатационных объектах Пермского края на основе анализа результатов гидро-динамически исследований коллекторов трещиноватого и порового типа.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

применены общепринятые, апробированные методы исследований с использованием современного, поверенного лабораторного оборудования, обеспечивающего единство измерений и воспроизводимость результатов;

использованы данные гидродинамических исследований эксплуатационных объектов Пермского края;

применен комплексный подход к решению научно-методологических, теоретических и практических задач оценки эффективности применения ограниченно-набухающего полимерного геля с учетом его физико-химических свойств при анализе перераспределения фильтрационных потоков и выравнивания профиля приемистости пласта;

показана высокая сходимость данных физических характеристик ограниченно-набухающего полимерного геля при проведении исследований разными лабораторными методами.

Личный вклад соискателя состоит в проведении лабораторных испытаний для подбора рецептуры и условий проведения реакции по получению ограниченно-набухающего предварительно сшитого полимерного геля на основе полиакриламида; в проведении лабораторных испытаний по определению физико-химических свойств полученного геля; в проведении фильтрационных испытаний суспензии полученной на основе разработанного ограниченно-набухающего полимерного геля на керне; в подборе способа введения рентгено-контрастной метки в суспензию; в изучении и анализе данных гидродинамических исследований эксплуатационных объектов порового (объект тульско-бобриковский Шагиртско-Гожанского месторождения) и трещиноватого (турнейская залежь Опалихинского месторождения) типов, как кандидатов для проведения работ по выравниванию профиля приемистости пласта предварительно сшитым полимерным гелем.

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 09 января 2018 г. №1-О: в ней изложены и научно обоснованные теоретические решения и методические рекомендации по оценке эффективности применения ограниченно-набухающего предварительно сшитого полимерного геля при

выравнивании профиля приемистости пласта, имеющие значение для совершенствования способов повышения нефтеотдачи пласта.

На заседании «01» июня 2021 г. диссертационный совет Д ПНИПУ.05.05 принял решение присудить **Рожковой Юлии Анатольевне** ученую степень кандидата технических наук (протокол заседания №31).

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 8 докторов по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 14 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за присуждение ученой степени – 14, против присуждения ученой степени – 0.

Председатель диссертационного совета Д ПНИПУ.05.05,

д-р геол.-минерал. наук, пр

/Галкин Владислав Игнатьевич/

Ученый секретарь диссертаци

ПУ.05.05,

канд. техн. наук, доцент

Сехин Александр Александрович/

«04» июня 2021 г.