

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Камышникова Антона Геннадьевича

«Совершенствование технологии трассерных исследований при разработке высоковыработанных нефтяных месторождений Татарстана»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

1. Актуальность темы исследования

Работа Камышникова Антона Геннадьевича относится к области межскважинных трассерных исследований с формированием новых методологий и их использования для решения задачи повышения эффективности выработки остаточных запасов.

В настоящее время в области трассерных исследований активно развиваются направления оценки нефтенасыщенности в межскважинных и околоскважинных интервалах, а также операции по диагностике и отслеживанию профиля притока в горизонтальных и наклонно-направленных скважинах. При этом перечень задач, решаемых стандартными межскважинными исследованиями, остается относительно постоянным и в основном направлен на изучение наличия гидродинамической связи между скважинами в ячейках заводнения.

Уникальность диссертационной работы заключается в расширении перечня задач, решаемых межскважинными трассерными исследованиями, путем их совершенствования и внедрения в методологический и научный процесс разработки месторождений. Совокупные результаты работы показывают обоснованность использования метода при уплотняющем бурении и при исследовании системы заводнения в карбонатных объектах, т.е. в тех областях, которые являются значимыми и основными для достижения

требуемого уровня добычи нефти на месторождениях поздней стадии разработки.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные результаты диссертационной работы получены на основании:

- выполненного литературного и информационного анализа большого количества источников;
- 47-ми выполненными полевыми трассерными исследованиями;
- спектрофлуориметрических и хроматографических лабораторных анализов;
- результатов промысловых показателей объектов исследования после реализации геолого-технических мероприятий.

Работа прошла апробацию на региональных и международных научно-практических конференциях. Основные результаты исследований представлены в девяти публикациях в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, трех патентах РФ на изобретение.

3. Достоверность и научная новизна результатов диссертации

Достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертационной работе, подтверждается результатам достаточного количества экспериментов, выполненных в т.ч. и в промысловых условиях.

По результатам выполненных исследовательских работ сформирована следующая научная новизна:

- установлено, что для кыновско-пашийского объекта разработки доля выхода трассера в значении $\geq 0,5 \text{ \%}$ ($\pm 10 \text{ \%}$) по каналам низкого фильтрационного сопротивления со значением проницаемости более $1,0 \text{ мкм}^2$ является признаком активности зон низкого фильтрационного сопротивления, обеспечивающих повышенную обводненность пробуренных скважин

закачиваемой водой. Обводненность добывающих скважин, размещенных в этих зонах, превышает обводненность добывающих скважин вне зоны активности в 2,03-2,09 раз.

- для кизеловского горизонта выявлена экспоненциальная зависимость между значением прямой гидродинамической связи (доля выхода индикатора) и давлением закачки в нагнетательной скважине. Ухудшение гидродинамической связи является следствием превышения значения раскрытия трещин (режим авто-ГРП). Максимальное влияние достигается на режиме, исключающим авто-ГРП. Создание режима авто-ГРП провоцирует работу единичных трещин без вовлечения в разработку объемных зон фильтрации, что ухудшает значение гидродинамической связи приблизительно в 8 раз.

- разработан новый трассер для межскважинных трассерных исследований на основе производных куркумина. Производные куркумина были получены впервые путём конденсации борфторированного ацетилацетона и 4-[Бис[2-(ацетилокси)этил]амино] бензальдегида с последующим гидролизом в основной среде с общим выходом продуктов порядка 83 и 72 %. Полученное соединение обладает высокой устойчивостью к компонентам пластового флюида, а также выраженной люминесценцией в красной области спектра (575–660 нм) с большим Стоксовым сдвигом (100–160 нм).

4. Теоретическая и практическая значимость работы

Результаты, полученные в диссертационном исследовании, обладают теоретической и практической значимостью, к которым относятся:

- структура и классификатор метода маркера с отображением особенностей реализации технологии и детализации решаемых задач;
- предложение метода трассера в качестве диагностического инструмента для выявления зон опережающего обводнения, которые являются риском преждевременного обводнения для новых (пробуренных) скважин;

- определение нагнетательных скважин с наличием непроизводительной закачки воды с формированием дальнейших корректирующих мероприятий, направленных на её снижение;

- разработка методики одновременного детектирования 8 флуоресцентных и 8 спиртовых трассеров при их одновременном присутствии в пластовых водах для возможности одновременного изучения нескольких нагнетательных скважин одного блока/залежи

5. Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертация изложена на 147 страницах печатного текста и состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы из 160 ссылок на публикации отечественных и зарубежных авторов, включает 44 рисунка и 24 таблицы.

Во введении приведено обоснование актуальности работы, цели, задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, представлены положения, выносимые на защиту, личный вклад соискателя.

В первой главе представлены результаты литературного и информационного поиска с описанием отдельных направлений метода маркеров и решаемых задач.

Во второй главе предложена структура и классификация метода, представлены варианты кластеров, внутри которых происходит объединение различных технологий трассерных методов относительно решаемых задач и особенностей их реализации. Изложенные направления относятся к нефтедобывающей области. Итогом главы является сводный классификатор метода с детальным перечнем задач разработки нефтяных месторождений относительно особенностей и условий той или иной технологии метода трассеров (размещение система в оклоскважинной зоне, импульсная закачка в нагнетательную скважину, размещение меток внутри границ изучаемой области и т.д.).

В третьей главе представлено описание метода межскважинного трассерного теста при изучении зон дополнительного (уплотняющего) бурения. Описана проблематика краткосрочных тестов, сформированы понятия «область фактических данных», «область прогнозных данных». Приведена информация о достаточности или недостаточности «областей данных» для решения задачи по идентификации зон опережающего обводнения. Представлены результаты промысловых исследований опытных участков, обозначена доля выхода индикатора по зонам низкого фильтрационного сопротивления, которая является идентификатором риска обводнения у пробуренных скважин.

В четвертой главе приведены особенности и результаты трассерных исследований в карбонатных объектах разработки. Сформировано положение о недостаточности исследования единичного участка нагнетательной скважины для получения полного спектра информации и формирования корректирующих мероприятий. Представлены сводные результаты многоиндикаторных исследований и построены зависимости выхода трассера от давления закачки, сформированы выводы о влиянии давления закачки и режима авто-ГРП на значение гидродинамической связи. Предложена структура и особенности выполнения трассерных исследований на карбонатных объектах разработки, результаты которых позволяют сформировать действенные корректирующие мероприятия, направленные в т.ч. на определение и минимизацию непроизводительной закачки.

В пятой главе приведены результаты выполненных работ по разработке нового трассерного вещества и сводной линейки маркеров из 16 наименований, которые могут быть использованы при выполнении одновременных многоиндикаторных исследований одного участка разработки без риска наложения сигналов различных веществ. Спектрометрические характеристики нового индикатора были выбраны путем установления спектрального диапазона с меньшим присутствием (люминесценции) органических веществ.

В заключении представлен итог всей совокупности полученных данных с резюмирующими выводами по содержанию работы, а также о возможных дальнейших направлениях и перспективах развития метода.

Структура диссертационной работы построена логично и последовательно и имеет научно-обоснованные выводы.

6. Достоинства, недостатки и замечания по работе

В диссертации Камышникова Антона Геннадьевича не обнаружено принципиальных замечаний, затрагивающих существо настоящей работы. В качестве замечаний и пожеланий отмечается следующее:

1. В Главе 2 представлена схема технологий метода искусственных маркеров и методов обнаружения, в которой указаны способы регистрации различных веществ, используемых в качестве индикатора. Люминесцентный метод анализа отмечен как метод, который используется для всех направлений метода маркеров (кластеров). При этом для оценки нефтенасыщенности люминесцентный метод может быть использован только для регистрации контрольного индикатора или индикатора массового баланса, но расчет нефтенасыщенности осуществляется на основании других методов, основным из которых является хроматографический метод регистрации.

2. Учитывая индивидуальные особенности и разнообразие химических веществ, используемых для решений, указанных в диссертационной работе задач, целесообразно было бы привести примеры номенклатуры трассеров, которые могут быть использованы для отдельных технологий метода.

3. Представленные результаты исследований зон дополнительного бурения по опережающему обводнению и распределению фронта закачиваемой жидкости могут быть использованы в т.ч. для гидродинамического моделирования, на основании которого проектируется размещение точек бурения. Дополнение соответствующей главы результатами гидродинамического моделирования (в упрощенном формате «было-стало») позволило бы сформировать дополнительный сценарий использования метода

маркеров с промышленным внедрением и наметить вектор дальнейшего развития направления.

4. Выполненное исследование на трещиноватых объектах среднего карбона резюмируется выводом о крайне низкой доле извлечённого индикатора относительно его закачанного объема. При этом кратко представлены гипотезы, частично объясняющие подобные низкие значения его выхода. Однако не приведены данные по техническому состоянию нагнетательных и добывающих скважин исследуемых участков, что не позволяет однозначно сформировать заключение о геологической природе слабой гидродинамической связи поскольку одной из причин отсутствия фиксации трассера является уход закачиваемой жидкости ввиду неудовлетворительного технического состояния скважины. Таким образом, сформированный вывод необходимо обосновать аргументированным исключением технологических факторов.

7. Заключение по диссертационной работе

Аннотация диссертации и публикации автора правильно и полно отражают содержание диссертации, соответствующей паспорту научной специальности 2.8.4 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Диссертационная работа Камышникова Антона Геннадьевича является законченной научно-квалификационной работой. Поставленные задачи и цели достигнуты.

Диссертация на тему «Совершенствование технологии трассерных исследований при разработке высоковыведенных нефтяных месторождений Татарстана», соответствует требованиям, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (п. 9-14) «О порядке присуждения ученых степеней» (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, является завершённой научно квалификационной работой, а её автор заслуживает присуждения искомой

степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. - «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Официальный оппонент,
кандидат технических наук, менеджер
проектов блока по внедрению
химических методов увеличения
нефтеотдачи общества с ограниченной
ответственностью «Газпромнефть –
Технологические партнерства»

Я, Осипов Андрей Валерьевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку в соответствии с требованиями Минобрнауки РФ


Осипов Андрей Валерьевич
«15» октября 2025 г.

Осипов Андрей Валерьевич, кандидат технических наук по специальности 25.00.17. - «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений». Общество с ограниченной ответственностью «Газпромнефть – Технологические партнерства»
Адрес: 121205, г. Москва, ул. Сикорского, 11
Контактный телефон: + 7 (926) 265-48-35
E-mail: Osipov.AVa@gazprom-neft.ru

Подпись Осипова А.В. удостоверяю:
Руководитель по компенсациям, льготам и организационному развитию


Палтырева А.С.

