

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Лутфуллина Азата Абузаровича

на тему: «Развитие теоретических и технологических основ повышения выработки остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.4. – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

1. Актуальность темы диссертации

В последние годы все чаще для решения проблем повышения эффективности выработки остаточных запасов нефти истощенных месторождений требуется системный и комплексный подход. Добиться поставленных целей по обеспечению плановых объемов добычи и более полной выработки остаточных запасов нефти при разработке истощенных месторождений возможно только решением комплексных задач с использованием всего набора исходной разномасштабной геолого-промысловой информации. Задачи по формированию новых подходов к построению трехмерных моделей месторождений, созданию методик и способов локализации остаточных запасов нефти на основе проведения специальных физико-химических методов исследований и нейросетевого моделирования, совершенствованию технологии гидравлического разрыва и ПАВ-полимерного заводнения терригенных пластов истощенных месторождений Южно-Татарского свода и Мелекесской впадины, формированию комплексной технологии бурения скважин сложной конструкции и использования автономных устройств контроля притока являются своевременными и не теряют своей актуальности.

Кроме того, с вовлечением сложных, считавшихся ранее не рентабельными, неоднородных объектов нефтедобычи, появляются новые вызовы научному сообществу. Согласно промысловой практике, зачастую в

пределах одной залежи нефти эффективность проводимых ГТМ может значительно отличаться. Подобная разная успешность мероприятий в процессе разработки продуктивных объектов определяет необходимость поиска оригинальных решений и более глубокого изучения проблемы повышения выработки остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений.

Таким образом, тема диссертационной работы Лутфуллина А.А. и полученные результаты, направленные на повышение эффективности регулирования процессов нефтеизвлечения на основе комплексного изучения объектов нефтедобычи с применением современных информационных технологий и проведением экспериментальных исследований, обладает несомненной актуальностью.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, выводов и рекомендаций, изложенные в диссертации вполне обоснованы и состоятельны, так как базируются на анализе и обобщении широкого набора геофизических и гидродинамических исследований скважин, на геолого-промысловых данных и результатах фильтрационных исследований керна различных нефтяных месторождений Республики Татарстан. Полученные модельные и численные исследования достаточно обоснованы, так как проводились с использованием современного лицензированного программного обеспечения и имеют высокую степень сходимости с исходными фактическими материалами.

Диссертация, автореферат и опубликованные работы свидетельствуют о высокой достоверности полученных результатов, которая достигалась не только применением современных методов геолого-гидродинамического и численного моделирования, но и путем создания новых методик и способов обработки разномасштабной геолого-промысловой информации. Это позволило провести апробацию предложенных рекомендаций по выработке остаточных запасов нефти и повышению эффективности текущей системы

разработки на достаточном количестве истощенных нефтяных месторождений Республики Татарстан.

3. Достоверность и научная новизна результатов диссертации

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждена геолого-промысловой информацией конкретных нефтяных месторождений, полученной и обработанной современными математическими методами, сопоставлением модельных данных, полученных при использовании разработанных методик и способов, с фактическими показателями разработки, проведением экспериментальных исследований и апробацией предложенных рекомендаций в промысловых условиях.

Автором получены следующие новые результаты:

- Разработана новая методика моделирования куба проницаемости, позволяющая учитывать неоднородность структуры порового пространства и распределение относительной глинистости для геолого-промысловых условий терригенных отложений девонской системы Южно-Татарского свода.
- Получены новые корреляционные зависимости оптических свойств добываемой нефти и различных геолого-геофизических свойств продуктивных пластов Республики Татарстан.
- Предложен новый научно-методический подход локализации остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений на основе комплекса разномасштабных геолого-промысловых исследований.
- Выполнено совершенствование технологии многостадийного гидравлического разрыва глинизированных терригенных пластов девонской системы в горизонтальных скважинах Республики Татарстан.
- Исследованы и выявлены условия эффективного проведения различных технологий (бурение новых скважин сложной архитектуры, ПАВ-полимерное заводнение, термозаводнения, оптимизация режимов работы эксплуатационных скважин), позволяющие повысить выработку остаточных

запасов нефти и эффективность текущей системы разработки истощенных нефтяных месторождений.

- Предложена и обоснована технология бурения многозабойных скважин с автономными устройствами контроля притока для повышения выработки остаточных запасов высоковязкой нефти из терригенных пластов нижнего отдела каменноугольной системы.

- Предложены новые аналитические и технологические методы оценки и регулирования текущего состояния разработки истощенных нефтяных месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

4. Значимость для науки и практики

Значимость для науки и практики, полученных автором результатов заключается в том, что разработанные подходы и основы повышения выработки остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений могут быть использованы при комплексном изучении геологического строения и технологических показателей разработки с дальнейшим построением трехмерных геолого-гидродинамических моделей и выдачей рекомендаций по повышению эффективности выработки запасов и текущей системы разработки.

Теоретическая значимость полученных автором результатов заключается в следующем.

В разработке и научном обосновании применения комплексного научно-методического подхода локализации остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений, основанного на использовании комплекса разномасштабной геолого-промысловой информации.

В создании новой методики построения трехмерной модели, учитывающей неоднородность структуры порового пространства и распределения относительной глинистости пластов.

В разработке новой методики обработки геохимических исследований компонентного состава попутного нефтяного газа, которая позволяет в

автоматическом режиме выявить параметры отклонения маркеров «изобутан/бутан» и «пентан+гексан».

В исследовании зависимостей оптических свойств добываемой нефти и ряда геолого-технологических параметров для условий залегания истощенных нефтяных месторождений.

В определении и выявлении эффективных условий проведения комплексной технологии бурения горизонтальной скважины и проведения многостадийного гидравлического разрыва

В разработке новой методики определения и подбора оптимальных режимов работы нагнетательных скважин.

В оценке перспектив использования интегрированного моделирования при повышении эффективности текущей системы разработки истощенных нефтяных месторождений Республики Татарстан.

Практическая значимость результатов диссертационных исследований заключается в следующем.

Результаты разработанных методик построения трехмерных моделей и обработки результатов геохимических, оптических методов исследования позволили повысить достоверность локализации остаточных запасов нефти истощенных месторождений Республики Татарстан.

Созданы и внедрены на практике пять программных комплексов (свидетельства №№ 2020665077, 2021666760, 2021666881, 2021667106, 2021668432) и два патента (№№ 2737605, 2802645), с помощью которых удалось значительно увеличить степень выработки остаточных запасов нефти и технико-экономические показатели разработки.

В получении дополнительной добычи нефти в результате бурения горизонтальных скважин с многостадийным гидравлическим разрывом заглинизированных низкопроницаемых коллекторов кыновского горизонта девонской системы Южно-Татарского свода.

При апробации предложенных рекомендаций добыто дополнительно 120,5 тыс. т нефти на месторождениях ПАО «Татнефть» (Ромашкинское,

Ново-Елховское, Биклянское, Тат-Кандызское) и 5,5 тыс.т нефти на месторождении АО «Кара Алтын» (Аканское).

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты, полученные в диссертационной работе, рекомендуется для использования научными и производственными предприятиями нефтегазовой отрасли при подсчете запасов, построении трехмерных геолого-гидродинамических моделей, анализе текущего состояния разработки и выявлении перспективных участков для регулирования системы заводнения, оценке распределения подвижных и извлекаемых запасов нефти, формировании программы ГТМ по интенсификации выработки запасов, геолого-технологическом обосновании разработки перспективных участков залежи с подбором соответствующей технологией воздействия на пласт.

6. Оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Работа содержит 308 страниц машинописного текста, 225 рисунков, 39 таблиц и 232 библиографические ссылки.

Основные результаты опубликованы в 51 научном труде, в том числе одной монографии, шести учебно-методических пособиях, 19 статьях в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ. Получено пять свидетельство РФ о государственной регистрации программ для ЭВМ, 2 патента РФ на изобретения.

Диссертация по содержанию и степени приведенных научных положений и обоснованности соответствует специальности 2.8.4. – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Текст диссертации грамотно изложен с учетом всех требований, предъявляемых к оформлению научных работ. Работа выстроена логично, полученные выводы и результаты соответствуют обозначенным целям и задачам исследований.

Графики и рисунки являются содержательными и оформлены на высоком качественном уровне.

Содержание автореферата в полной мере соответствует основным положениям и выводам диссертации, а также опубликованным научным работам.

7. Замечания к диссертационной работе

Наряду с положительной оценкой имеются замечания по существу работы:

1. В главе 2 предложен комплексный научно-методический подход локализации остаточных запасов нефти, который основан на построении геолого-гидродинамической модели и исследовании оптических, геохимических свойств пластовых флюидов, а также применении нейросетевых технологий. Учитывая, что зачастую месторождения характеризуются разной степенью изученности, то в работе не обозначены области применения предложенного комплексного подхода.

2. На рис. 3.38-3.40 изображены красивые трещины ГРП. Возникает вопрос, а так ли произойдет разрыв пласта? Не будут ли трещины распространяться вдоль ствола скважины или в направлении кровли пласта и т.д.? И как повлияет естественная трещиноватость пласта? В действительности при проведении ГРП контролируются только «точка» приложения напряжений и объемы закачанных жидкости и пропанта. Всем остальным управляет природа.

3. При рассмотрении вопросов повышения выработки остаточных запасов высоковязкой нефти с применением технологии бурения многозабойных скважин и автономных устройств контроля притока рекомендуется рассмотреть изменение гидродинамических процессов при прохождении пластовой жидкости из пласта в отверстие контроля притока. Это позволит более тщательно подобрать необходимый тип и размеры

устройств контроля притока при ограничении обводнении добываемой продукции скважин.

4. Не на все источники из списка литературы есть ссылки в работе, в частности, автор ссылается не на все собственные работы [140,142,146,221-225], некоторые из которых являются основополагающими в диссертации.

Вышеприведенные замечания не снижают теоретическую и практическую ценность диссертационной работы

8. Заключение

Диссертационная работа Лутфуллина Азата Абузаровича «Развитие теоретических и технологических основ повышения выработки остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений» отвечает критериям, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (п. 9-14) «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технологические решения повышения выработки остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, позволяющие увеличить рентабельность разработки залежей нефти на основе комплексного изучения геолого-технологических показателей и проведения специальных экспериментальных исследований, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Лутфуллин Азат Абузарович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.4. – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Официальный оппонент:

Доктор физико-математических наук, профессор

Ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией
математического моделирования процессов фильтрации
ИММ ФИЦ КазНЦ РАН



Никифоров Анатолий Иванович
«16» декабря 2025 г.

Я, Никифоров Анатолий Иванович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Анатолий Иванович Никифоров

Ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией математического моделирования процессов фильтрации Института механики и машиностроения – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», доктор физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы, профессор
420111, г. Казань, ул. Лобачевского, д. 2/31
Телефон: +7(843) 231-90-55, 292-74-90
E-mail: nikiforovimm@mail.ru

Подпись Никифорова Анатолия Ивановича заверяю:

