

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента Гильмановой Расимы Хамбаловны  
на диссертацию Шарафутдинова Руслана Фархатовича на тему  
«Особенности вытеснения нефти газовыми агентами при водогазовом  
воздействии на нефтяные оторочки нефтегазовых залежей»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических  
наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и  
газовых месторождений**

### **1. Актуальность темы диссертационной работы**

В настоящее время в нефтедобывающей промышленности России при интенсивной выработке традиционных активных запасов имеет место устойчивый рост доли трудноизвлекаемых запасов углеводородов. Эффективное вовлечение в разработку низкопроницаемых, сложнопостроенных коллекторов, а также нетрадиционных ресурсов углеводородов, является важной задачей устойчивого развития топливно-энергетического комплекса.

Суммарные запасы около одного миллиарда тонн нефти в более чем 100 подсчётных объектах Западной Сибири относятся к подгазовым залежам, в которых коэффициенты извлечения нефти ниже, чем в чисто нефтяных. Поэтому разработка технологий воздействия на оторочки и повышение эффективности их освоения, в том числе водогазового воздействия, является актуальным и перспективным решением.

Сложность строения нефтяной оторочки нефтегазовых залежей заключается в том, что при эксплуатации продуктивных пластов происходит расформирование запасов нефти вследствие отбора газа. Несбалансированные процессы отбора нефти и газа приводят к снижению величины коэффициента извлечения нефти. Для разработки залежей трудноизвлекаемых запасов потенциал использования воды в качестве вытесняющего агента можно считать исчерпанным, что вынуждает исследовать особенности использования иных широкодоступных агентов, в частности, газовыми агентами при водогазовом воздействии на нефтяные оторочки нефтегазовых залежей. Известно, что водогазовое воздействие было применено при

разработке нефтегазовых залежей Быстринского, Варьёганского, Фёдоровского, Самотлорского, Лянторского и других месторождений.

Однако результаты эксплуатации нефтяных оторочек с применением ВГВ показали существенные отличия фактических показателей от результатов моделирования. Поэтому необходим дальнейший поиск решения проблем эффективного освоения нефтегазовых залежей посредством развития технологии водогазового воздействия.

## **2. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**

Диссертация, автореферат и опубликованные работы свидетельствуют о высокой достоверности полученных результатов, так как она достигалась не только в результате применения методов численного моделирования, но и в результате интерпретации лабораторных экспериментов, соответствующих классическим математическим подходам по установлению коэффициентов детерминации для представительных генеральных выборок.

Представленная работа по своей структуре, постановке задач исследования научно обоснована и последовательна. Основные результаты работы получены на основании систематизации эмпирического и обобщённого материала с позиции классических представлений российских и зарубежных академических школ. Вычислительные эксперименты проведены на созданных сертифицированных гидродинамических симуляторах трёхмерных моделей, соответствующих требованиям Роснедра.

## **3. Научная новизна**

Научная новизна диссертационной работы соискателя определяется следующими разработками:

1. Выявлены причинно-следственные связи несоответствия фактических показателей разработки и результатов вычислительных экспериментов и предложена логистическая структура используемых методов исследования

параметров терригенного коллектора и пластовых флюидов с целью прогнозирования показателей эксплуатации скважин при водогазовом воздействии на нефтяные оторочки нефтегазовых залежей.

2. Определены закономерности изменения характера поведения относительных фазовых проницаемостей процесса вытеснения нефти газовыми агентами и обосновано, что для термобарических условий и геолого-физических характеристик нефтяных оторочек терригенных коллекторов нижнемеловых отложений наиболее эффективным методом воздействия является применение закачки газа сепарации и воды.

3. Доказано, что последовательная циклическая закачка газа сепарации и воды в кольцевую нефтяную оторочку при соотношении объёмов, соответственно, 2 к 1 повышает величину коэффициента вытеснения более чем на 20 %, а в литологически экранированную козырьковую нефтяную оторочку увеличивает значение коэффициента вытеснения более чем на 30 % по сравнению с системой поддержания пластового давления водой.

4. Обоснован алгоритм разработки технологии водогазового воздействия на нефтяные оторочки нефтегазовых залежей, предусматривающий создание экспериментального полигона, обеспечивающего комплексное опытно-промышленное исследование и последующее освоение месторождения.

#### **4. Значимость полученных автором результатов для науки и практики**

Значимость для науки полученных автором результатов заключается в повышении прогностической способности моделей и точности расчётов показателей эксплуатации скважин при водогазовом воздействии на нефтяные оторочки нефтегазовых залежей на основе комплексного анализа и обобщения результатов теоретических, лабораторных и промысловых исследований и расширении возможности оптимизации параметров процесса фильтрации при вытеснении нефти газовыми агентами для геолого-физических условий

разработки нижнемеловых отложений Уренгойского, Заполярного месторождений и других объектов-аналогов.

Значимость полученных автором результатов для практики заключается в повышении точности расчётов показателей эксплуатации скважин и выборе технологических решений при водогазовом воздействии на нефтяные оторочки нефтегазовых залежей; расширении информационной базы данных для формирования и разработки решений по технологиям освоения месторождений; реализации технологии водогазового воздействия для терригенных пластов нижнемеловых отложений; обосновании решения для повышения эффективности разработки месторождений при полномасштабном освоении. Научно-обоснованные рекомендации автора по применению ВГВ утверждены центральной комиссией по разработке в действующих проектных документах в ООО «Газпром добыча Ямбург» и ООО «Газпром добыча Уренгой».

## **5. Оценка содержания и завершенности диссертации и автореферата**

Диссертационная работа Шарафутдинова Р.Ф. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников из 114 наименований, а также двух приложений. Работа изложена на 164 страницах машинописного текста, содержит 42 рисунка и 33 таблицы. Материал представлен профессионально и грамотно, хорошо проиллюстрирован. Диссертация является завершённой, по содержанию и оформлению соответствует требованиям ВАК.

Научные положения и результаты, полученные автором, опубликованы в 11 печатных работах, в том числе в 6 изданиях, рекомендованных ВАК РФ, одной монографии и четырех тезисах, опубликованных в сборниках материалов конференций.

## **6. Замечания к диссертационной работе**

1. По тексту диссертации не понятно какую воду используют при закачке ВГС и влияет ли состав воды на результаты ВГВ?
2. Есть ли техническая возможность увеличения содержания газа в смеси?
3. В диссертации на странице 105, во втором варианте, предусматривающем закачку азота для поддержания давления, за тот же срок средняя обводненность была снижена до 72 %, а газовый фактор – до 26 000 м<sup>3</sup>/т. Это ошибка или действительные результаты? К примеру, в других вариантах газовый фактор составляет от 26 м<sup>3</sup>/т (в варианте V3) до 3586 м<sup>3</sup>/т (в варианте V1).
4. Было бы более наглядно показать влияние на коэффициент извлечения нефти отдельных оторочек ВГС, рассматриваемых комплексно, совместно с оторочками буферной жидкости.
5. В тексте диссертации указано на рисунке 3.5 – согласно, лабораторным исследованиям, максимальный эффект получен от применения водогазового воздействия, а в научной новизне говорится о наибольшем эффекте от применения закачки газа сепарации и воды.
6. По тексту диссертации не понятно, какие могут быть риски прорыва газа и воды в добывающие скважины. Очевидно, что данные риски сложно учесть в лабораторных исследованиях керна.
7. Интересно было бы узнать оценку изменения отборов нефти в зависимости от компонентного состава газа в смеси ВГВ, это позволило бы определить рациональные значения этого параметра.

## **7. Заключение**

Диссертационная работа Шарафутдинова Руслана Фархатовича «Особенности вытеснения нефти газовыми агентами при водогазовом воздействии на нефтяные оторочки нефтегазовых залежей» соответствует п.9-14 положения, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2023 г. №842, предъявляемым к диссертациям на

