

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента Романова Александра Сабуровича на диссертационную работу Шарафутдинова Руслана Фархатовича «Особенности вытеснения нефти газовыми агентами при водогазовом воздействии на нефтяные оторочки нефтегазовых залежей», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

### **Актуальность темы диссертации**

Разработка нефтяных оторочек характеризуется различными осложнениями, связанными с локальной и общей деформацией водонефтяных и газонефтяных контактов, потерей значительных объемов нефти в обводненной или газонасыщенной зонах пластов. В результате нефтеотдача нефтяных оторочек является крайне низкой. В последнее время особое внимание уделяется методам, основанным на закачке газа, совместной закачке газа и воды. Например, при освоении Лянторского месторождения реализовано вскрытие в нагнетательных скважинах первого газонасыщенного прослоя, примыкающего к нефтяным, для создания площадного барьера давления и водной оторочки на газонефтяном контакте и обеспечения водогазового воздействия. Практически апробировано применение газа в качестве вытесняющего агента при заводнении Самотлорского месторождения. Однако результаты эксплуатации нефтяных оторочек показывают, что качество и эффективность предложенных методов не выдержало проверку практикой и требует дальнейшего изучения. Одним из вариантов решения проблемы является поиск технологий воздействия на нефтяные оторочки различными газовыми агентами, в том числе газом, добываемым из газовых шапок при совместном нагнетании с водой.

### **Обоснованность и достоверность научных положений**

Представленная диссертационная работа по своей структуре, постановке задач, совокупности выполненных автором лабораторных и теоретических исследований научно обоснована и последовательна. Основные результаты работы получены на основе экспериментальных исследований, выполненных на лабораторной установке с использованием керна, отобранного из нижнемеловых отложений Уренгойского и Заполярного месторождений. Достоверность и обоснованность научных выводов и практических рекомендаций, изложенных в работе, базируется на сопоставлении результатов лабораторных экспериментов по вытеснению нефти различными газовыми агентами при совместном нагнетании с водой, с результатами математических экспериментов, выполненных на полномасштабных гидродинамических моделях пластов БУ<sub>11</sub><sup>2</sup> Уренгойского и БТ<sub>11</sub> Заполярного месторождений. Полученные при математическом и физическом моделировании результаты не противоречат основным представлениям теории разработки нефтегазовых залежей.

### **Научная новизна диссертационного исследования**

В основном можно согласиться с формулировками автора о новизне работы. Наиболее существенными новыми элементами диссертационной работы являются выявленные в процессе физических и натурных исследований на керне закономерности, которые влияют на характер поведения относительных фазовых проницаемостей при вытеснении нефти газовыми агентами и при последовательной

закачке газа и воды. Автором доказано, что при последовательной циклической закачке газа и воды в кольцевую нефтяную оторочку при соотношении объемов газа и воды 2:1 значение коэффициента вытеснения увеличивается на 20 % по сравнению со способом поддержания пластового давления только закачкой воды.

При аналогичном способе воздействия на оторочку козырькового типа значение коэффициента вытеснения увеличивается на 30 %. В работе впервые обоснована технология водогазового воздействия (ВГВ) по схеме последовательного нагнетания с использованием газа сепарации и воды применительно к нефтяным оторочкам Уренгойского месторождения с выделением экспериментального полигона (участок опытно-промышленной разработки или ОПР). Закачку газа и воды на участке ОПР, автором предлагается проводить в три этапа. На первом этапе переводится под закачку воды скважина 20423 с целью изучения приемистости и рабочих параметров закачки. На втором этапе переводятся под закачку воды добывающие скважины 20400 и 20426. На третьем этапе осуществляется перевод под циклическую закачку воды и высоконапорного газа, добываемого из скважины 20500 (донор) и подготовленного на кустовой площадке 2050. Для реализации программы опытно-промышленной разработки автором предлагается выполнить модернизацию существующего оборудования промысла путём оснащения блочной кустовой насосной станции (БКНС) отдельными насосными и компрессорными станциями. Максимальное количество насосов марки ЦНС 180–1050 – пять единиц, производительность установки подготовки газа для приведённых в работе соотношений газа и воды может варьироваться от 0,5 до 1,0 млрд м<sup>3</sup>/год.

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

Наиболее значимые результаты, полученные соискателем в ходе подготовки диссертационной работы, заключаются в выявлении несоответствия фактических показателей разработки и результатов вычислительных экспериментов, которые указывают на возможность повышения прогностической способности моделей и точности расчётов показателей эксплуатации скважин при водогазовом воздействии на нефтяные оторочки разных типов. Автором впервые установлены закономерности изменения характера поведения относительных фазовых проницаемостей при вытеснении нефти газовыми агентами для геолого-физических условий нефтегазовых залежей Уренгойского и Заполярного месторождений. Разработанный автором алгоритм создания и актуализации цифровых моделей с учётом трёхфазной фильтрации в зависимости от компонентного состава и физико-химических свойств флюидов и нагнетаемых агентов позволяет существенно повысить точность промысловых расчётов показателей эксплуатации скважин. Установленные в ходе исследования закономерности изменения коэффициентов вытеснения в кольцевых и литологически экранированных нефтяных оторочках козырькового типа доказывают возможность применения технологии поддержания пластового давления последовательной закачкой газа сепарации и воды, особенно на поздней стадии разработки.

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

Диссертационная работа Шарафутдинова Руслана Фархатовича состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованных источников из 114 наименований, изложена на 164 страницах машинописного текста, содержит 33 таблицы, 42 рисунка, два приложения. Материал представлен профессионально и грамотно, проиллюстрирован в достаточно объеме. В целом диссертация является законченной научной работой, а по своему содержанию и оформлению полностью отвечает требованиям ВАК.

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы, раскрывает его научную новизну, практическую ценность и защищаемые положения. Все теоретические и практические задачи, поставленные в работе выполнены автором в полном объёме и подтверждаются экспериментальными исследованиями на керне, а также математическими исследованиями с использованием полномасштабных 3Д гидродинамических моделей Уренгойского и Заполярного месторождений.

## Публикации

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 11 научных работах, в том числе в 6 статьях в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

При прочтении автореферата и диссертации у оппонента возникли некоторые вопросы, которые требуют пояснения автора:

1. В третьей главе автореферата на стр. 16 изложены результаты физического моделирования вытеснения нефти газовыми агентами и приведена принципиальная схема лабораторной установки (рис. 3). Автору работы следует пояснить:

– проводилась ли замена образца керна в кернодержателе при смене вытесняющего агента и проведении следующего эксперимента?

– каким образом и в какой последовательности создавалась исходная нефтенасыщенность в керне?

2. Какой основной критерий использован автором в лабораторных условиях при обосновании наиболее эффективного варианта? Определялся ли КИН в экспериментах по вытеснению нефти водой, азотом,  $\text{CO}_2$  и  $\text{N}_2$ , если да, привести формулу?

3. На стр. 18 Автореферата пояснить вывод: «Воздействие на пласт различными рабочими агентами показало, что наиболее эффективными методами воздействия являются применение ВГВ (последовательная закачка газа и воды) и вытеснение нефти углекислым газом ( $\text{CO}_2$ ). Наименее эффективными методами воздействия оказались закачка азота ( $\text{N}_2$ ) и газа сепарации. Другими словами, правильно ли понял оппонент, что при вытеснении нефти газом сепарации в чистом виде, этот вариант оказался менее эффективным, чем при последовательной закачке воды и газа сепарации?»

4. Участок ОНР в районе ЦПС-2. Оценивалось ли в расчётах на гидродинамической модели пласта БУ<sub>11</sub><sup>2</sup> во сколько раз ВГВ позволит поднять продуктивность фактических действующих скважин по нефти? Оценивался ли в расчётах ожидаемый прирост по дебитам нефти после применения ВГВ?

Приведённые выше вопросы не влияют на общую оценку работы и не снижают ее ценность и значимость, как с научной, так и с практической точки зрения. Автором доказано, что эффективность от воздействия на нефтяные оторочки усиливается при последовательной закачке газа и воды в залежь, чем при закачке отдельно воды и отдельно газа сепарации.

На основании выше изложенного, считаю, что диссертационная работа Шарафутдинова Руслана Фархатовича на тему *«Особенности вытеснения нефти газовыми агентами при водогазовом воздействии на нефтяные оторочки нефтегазовых залежей»*, представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержатся решение задачи, имеющей важное значение для развития нефтегазовой отрасли.

Диссертационная работа соответствует пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, постановлением правительства РФ от 21 апреля 2016 г. № 335, а ее автор,

Шарафутдинов Руслан Фархатович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

*Я Романов Александр Сабурович, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.*

**Официальный оппонент:**

эксперт по разработке

ООО «Тюменской нефтяной  
научный центр»,

кандидат технических наук по  
специальности 05.15.06 (2.8.4)

«Разработка и эксплуатация  
нефтяных и газовых  
месторождений»

 А.С. Романов

19 марта 2025 г.

625000, Тюменская обл., г. Тюмень,

ул. Осипенко 79/1

IP тел.: 86-020-6542

Тел.: +7 (3452) 529-090, доб. 6542

Моб.: +7 (961)-211-09-04

E-mail: [saburych@gmail.com](mailto:saburych@gmail.com)

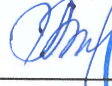
Подпись Романова А.С. заверяю

ведущий специалист отдела

обеспечения персоналом

ООО «Тюменской нефтяной

научный центр»

 С.В. Генергард

