

## **Отзыв**

*на автореферат докторской диссертации Шевелёва Александра Павловича на тему «Комплексная методология моделирования процессов теплопереноса в приложении к задачам подземной гидромеханики», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника*

Рецензируемая работа посвящена научным исследованиям в области моделирования процессов теплопереноса в приложении к задачам повышения эффективности методов увеличения нефтеотдачи (МУН). Поддержание темпов добычи нефти имеет решающее значение для стратегических отраслей экономики Российской Федерации. Вовлечение в разработку, нетрадиционных и трудноизвлекаемых запасов невозможно без предварительного моделирования МУН. Несомненным достоинством работы является комплексный подход к моделированию теплопереноса, основанный на использовании фундаментальных законов теплофизики и механики многофазных сред. Это позволило автору соединить достижения этих наук при создании методов и физико-математических моделей для оперативного прогнозирования эффективности использования МУН и оптимизации указанных процессов. Все это подчеркивает актуальность диссертационного исследования.

Целью диссертационной работы А.П. Шевелёва является повышение качества моделирования задач подземной гидромеханики за счёт разработки комплексной методологии моделирования процессов теплопереноса.

В работе предлагаются физически обоснованные критерии оптимизации процесса парогравитационного дренажа, позволяющие повысить эффективность извлечения сверхвысоковязкой нефти. При моделировании процесса пароциклического дренажа автором учтено влияние свободной конвекции на эволюцию теплового поля в пористой среде. В работе сформулированы безразмерные критерии, характеризующие устойчивость вытеснения нефти водой или паром и влияние предельного градиента давления на приток флюида к скважине. Впервые предлагается анализ процессов водогазового воздействия (ВГВ) для минимизации неопределенности получаемых решением системы уравнений многокомпонентной фильтрации с целью повышения точности прогноза коэффициента извлечения нефти. Автором разработан метод определения параметров адсорбции, удерживания и недоступного порового объема, на основе решения многомасштабных и обратных задач теплопереноса в пористой среде. В рамках исследования сформулирован безразмерный

комплекс, характеризующий специфику массообмена техногенной трещины с дренируемым пластом. Все это составляет научную новизну проведенного в диссертационной работе исследования.

Среди положений, выносимых автором на защиту, в наибольшей степени заслуживают внимания физико-математические модели процессов тепломассопереноса при парогравитационном и пароциклическом дренаже; критериальный метод анализа моделей тепломассопереноса высоковязких флюидов и вязкопластичных жидкостей; алгоритм минимизации неопределенности решения задачи о ВГВ; физико-математическая модель кольматирования техногенной трещины суспензионными составами; метод решения многомасштабной задачи тепломассопереноса при физико-химическом воздействии на слоисто-неоднородный пласт.

Достоверность проведенных А.П. Шевелёвым исследований подтверждается валидацией результатов численного моделирования промысловыми данными по российским и зарубежным месторождениям. Материалы диссертации опубликованы в открытой печати в 58 изданиях, ряд из которых входит в международные базы данных Scopus и Web of Science. Имеется 8 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ. Материалы диссертации обсуждались на 25 ведущих международных и российских отраслевых конференциях.

Широкий круг научных вопросов, касающихся моделирования процессов тепломассопереноса в приложении к задачам повышения эффективности МУН, с одной стороны, является несомненным достоинством диссертационного исследования, а с другой приводит к наличию замечания: по тексту автореферата остается не до конца понятным выбор моделей Стоуна I и II для расчета относительных фазовых проницаемостей при ВГВ.

Ко второму замечанию можно отнести, пожалуй, то что в шестой главе при описании физико-математической модели кольматирования техногенной трещины, задача расчета блокирования трещины разбивается на две подзадачи: первую – транспорт суспензии по трещине, и вторую – собственно кольматацию трещины как скачок концентрации частиц, движущегося в обратном направлении. При этом не рассматривается процесс фильтрации суспензии через фильтрационную корку, которая по всей видимости должна образовываться. Кроме этого, в автореферате не пояснен параметр «длина трещины» в таблице 1, который не коррелирует с остальными параметрами длины.

Данные замечания не являются критическими и не умаляют высокой научной ценности полученных результатов.

Оценивая работу в целом, следует отметить, что диссертация представляет собой существенный вклад в теорию и практику моделирования повышения эффективности тепловых, газовых и физико-химических МУН,

насыщена новыми научными и практическими результатами, имеющими существенное значение для нефтегазового комплекса Российской Федерации.

В целом, на основании рассмотрения автореферата, можно сделать вывод о том, что диссертационная работа А.П. Шевелёва является законченной научно-исследовательской работой, в которой представлено решение проблемы моделирования процессов тепломассопереноса для повышения эффективности МУН, имеющей важное народно-хозяйственное значение. Диссертационная работа соответствует требованиям раздела II «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней»), утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в редакции от 26.10.2023), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Александр Павлович Шевелёв, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Доктор технических наук (25.00.17 –  
Разработка и эксплуатация нефтяных и  
газовых месторождений), менеджер  
ООО «ТННЦ» ПАО «НК «Роснефть»

  
О.В. Салимов

«16» 04 2024 г.

Общество с ограниченной ответственностью «Тюменский нефтяной научный центр» Публичного акционерного общества «Нефтяная компания «Роснефть», 625002, г. Тюмень, ул. Осипенко, 79/1.

Телефон: +7(917)255-70-71; E-mail: [ovsalimov@tnnc.rosneft.ru](mailto:ovsalimov@tnnc.rosneft.ru)

Подпись Салимова Олега Вячеславовича удостоверяю:

*ведущий специалист*  16.04.2024



Согласен на обработку моих персональных данных, размещение персональных данных и моего отзыва на диссертацию на сайте ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» и в Федеральной информационной системе государственной научной аттестации (ФИС ГНА).

«16» 04 2024 г.

