

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы  
Кряжева Ярослава Александровича на тему  
«Моделирование устойчивости процесса неизотермического  
вытеснения нефти», представленной на соискание  
ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника

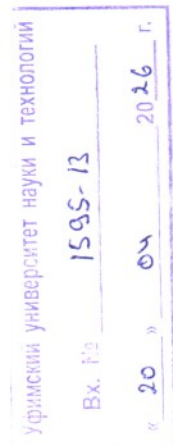
Диссертационная работа Кряжева Я.А. посвящена актуальной проблеме повышения эффективности извлечения углеводородов, а именно – исследованию устойчивости фронта вытеснения нефти при применении тепловых методов увеличения нефтеотдачи. Сложность и высокая стоимость разработки месторождений высоковязкой нефти требуют глубокого понимания физических механизмов, приводящих к преждевременным прорывам вытесняющего агента. Представленная работа, направленная на разработку критериев и методик анализа устойчивости, является своевременной и практически значимой.

Научная новизна работы не вызывает сомнений. Автором впервые в рамках единой методики проведен критериальный анализ устойчивости фронта вытеснения с совместным учетом гравитационных и капиллярных сил, что позволило установить существование критической скорости фильтрации, ниже которой фронт вытеснения остается устойчивым. Особого внимания заслуживает разработанная автором трехфазная модель неизотермической фильтрации, в которой для описания свойств флюидов применены современные уравнения состояния (Лихачева-Фогельсона) и корреляции (Эйнштейна). Введение безразмерного комплекса  $A$ , характеризующего отношение тепловых потерь и интенсивности подвода тепла, и установление его связи с временем начала языкообразования является важным фундаментальным результатом.

Теоретическая и практическая значимость работы очевидны. Предложенная методика критериального исследования позволяет на этапе проектирования подобрать параметры закачки, минимизирующие риски неустойчивости, а разработанный критерий  $A$  дает простой инструмент для оценки необходимого расхода теплоносителя для эффективного прогрева высоковязкой нефти. Достоверность результатов обеспечена использованием фундаментальных законов механики многофазных сред и подтверждена верификацией разработанной модели с данными коммерческого симулятора «ТНавигатор».

Автореферат написан грамотным научным языком, хорошо структурирован и дает полное представление о проведенном исследовании. Публикации автора в рецензируемых журналах и наличие свидетельств о регистрации программ для ЭВМ полностью отражают содержание диссертации.

Считаю, что диссертационная работа Кряжева Я.А. является завершенным научным исследованием и соответствует требованиям пунктов



9-14 Положения о присуждении ученых степеней (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 в действующей редакции), а её автор, Кряжев Ярослав Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

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

«26» марта 2026 г. Кадочникова Лилия Михайловна

Кандидат физико-математических наук, доцент, эксперт, Общество с ограниченной ответственностью «Газпромнефть НТЦ».

Адрес: Россия, 190031, Санкт-Петербург, Наб.р. Мойки д.75-79 Лит.Д (рм 4455).

Телефон: +7 912-394-42-92

E-mail: Kadochnikova.LM@gazpromneft-ntc.ru

Подпись Кадочниковой Л.М. заверяю:

