

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу «Исследование течения жидкости в пористой среде на основе поромасштабного моделирования», представленной на соискание степени доктора философии (Ph.D.) по специальности 6D070800 – Нефтегазовое дело
Акашевой Жибек Кайратовны

В настоящее время по всему миру повышенный интерес исследователей вызывает процесс течения нефти и газа в пористой среде в целях увеличения нефтеотдачи. В этом плане чрезвычайно актуальным и своевременным является диссертационное исследование Ж.К. Акашевой на тему «Исследование течения жидкости в пористой среде на основе поромасштабного моделирования».

Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка использованных источников и пяти приложений. В основной части содержится 46 рисунков и 18 таблиц, в приложении содержится 26 рисунков и 1 таблица. Список использованных источников включает 185 библиографических ссылок. Общий объем диссертации составляет 98 страниц.

Данная работа представляет собой систематизацию кропотливых многолетних исследований Ж.К. Акашевой по теоретическим и практическим вопросам поромасштабного моделирования течения жидкости в пористой среде в рамках двух научных проектов молодых ученых, где она принимала и принимает непосредственное участие. Автор методологически верно формулирует цели и задачи исследования, чётко излагает положения, выносимые на защиту, а также даёт объективный и корректный в научном плане обзор степени изученности проблемы по теме диссертации.

Диссертационное исследование отличается хорошо продуманной структурой, оригинальным авторским подходом к аспектам исследуемой проблемы. Всё это позволило автору глубоко проникнуть в сущность поставленных задач и предложить собственное видение применения поромасштабного моделирования течения жидкости в пористой среде, и выявления зависимости проницаемости от других параметров пористой среды для карбонатных пород.

В частности, Ж.К. Акашева скрупулёзно анализирует теоретические подходы к исследованию проблемы течения жидкости в пористой среде и предлагает использование микрокомпьютерной томографии для построения цифровой модели образцов керна и в дальнейшем определение таких

параметров как абсолютная проницаемость, пористость, удельная поверхность, радиус пор, радиус горловин, гидравлическая извилистость, относительные фазовые проницаемости.

Кроме этого, она провела физические эксперименты по закачке растворов соляной кислоты в образцы керна из карбонатного коллектора одного из месторождений Республики Татарстан в лаборатории Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет». Все эксперименты были проведены по разработанной диссертантом вместе с руководителем процедуре.

В Республике Казахстан впервые применялась микрокомпьютерная томография для поромасштабного моделирования цифровых моделей образцов карбонатного керна. Особую значимость представляют исследования влияния растворения породы на зависимость абсолютной проницаемости от микроскопических и макроскопических параметров карбонатных образцов.

Отдельно выделяю исследования, связанные с изучением влияния изменения поровой структуры карбонатных образцов в результате закачки кислотных растворов на относительные проницаемости нефти и воды, в результате чего она выявила, что:

1. Рост пористости и абсолютной проницаемости, в среднем выше у под-образцов образца 10 (24%; 201%) при закачке 18% раствора соляной кислоты на скорости 2 мл/мин, чем у под-образцов образца 7 (13%; 127%) при закачке 12% раствора соляной кислоты на скорости 8 мл/мин, хотя средние начальные пористость и абсолютная проницаемость по под-образцам от 10-1 до 10-5 существенно меньше, чем по под-образцам от 7-1 до 7-5.

2. Наблюдается влияние концентрации соляной кислоты в растворе и скорости закачки раствора в образцы на относительную фазовую проницаемость. Так, относительные фазовые проницаемости у под-образцов 7-2 и 7-3, которые отличаются небольшими приростами в пористости и абсолютной проницаемости, существенно увеличились в результате кислотной обработки породы. У под-образца 7-3 произошло изменение смачиваемости от водосмачиваемого к смешанному, что характеризуется сильным увеличением относительной фазовой проницаемости воды после кислотной обработки. Увеличились относительные фазовые проницаемости нефти у всех под-образцов образца 10, в который был закачан более концентрированный раствор соляной кислоты при низкой скорости.

3. У большинства под-образцов остаточная насыщенность нефти уменьшилась от 20 до 46% в результате кислотной обработки, тогда как у некоторых она увеличилась (на 7-17%). Остаточная насыщенность воды для

всех под-образцов уменьшилась на 25-60%. Наблюдается явное влияние роста абсолютной проницаемости на остаточные насыщенности нефти и воды – с увеличением прироста абсолютной проницаемости интенсивно уменьшается остаточная насыщенность.

В процессе работы над данной диссертацией были опубликованы 1 статья в международных, рецензируемых журналах, входящих в базу данных Scopus/Web of Science, 6 статей в изданиях из перечня, утвержденных Комитетом по обеспечения качества в сфере образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, 6 статей в других научных журналах, 1 монография и 1 авторское свидетельство, а также было сделано 6 докладов на международных научно-практических конференциях.

В целом диссертация Ж.К. Акашевой на тему «Исследование течения жидкости в пористой среде на основе поромасштабного моделирования» представляет собой законченное и самостоятельное научное исследование, которое отличается научной новизной, теоретической и практической значимостью, уровню исследования и вносит существенный вклад в развитие нефтегазовой отрасли. Данная работа отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям. Поставленные цели и задачи успешно решены автором. Работа соответствует шифру специальности 6D070800 – Нефтегазовое дело, и я рекомендую ее к защите.

**Научный руководитель, Ph.D.,
Заведующий лабораторией
«Вычислительное моделирование и
информационные технологии»,
Satbayev University**



Асилбеков Б.К.