



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
И.М. Губкина,
д.т.н., профессор
А.В. Мурадов
«08» мая 2014 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина» на диссертационную работу Дуркина Сергея Михайловича «Математическая модель скважины, дренирующей трещиновато-пористый коллектор», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

1. Актуальность темы диссертации

Разработка газовых и нефтяных залежей с трещиновато-пористыми коллекторами характеризуется рядом специфических особенностей, связанных с течением флюида в среде с двойной пористостью и проницаемостью. Развитие методов математического моделирования течения флюида в данной среде представляет собой одно из направлений, позволяющих, в конечном итоге, повысить степень обоснованности принимаемых решений по проектированию и управлению процессами разработки залежей с трещиновато-пористыми коллекторами. Поэтому исследования, связанные с совершенствованием методов математического моделирования пластовых систем, а именно, к таким исследованиям относится диссертация С.М. Дуркина, являются, несомненно, актуальными.

Определение параметров, характеризующих трещино-поровый пласт, связано с многочисленными проблемами. В частности, необходимо отметить, что определение трещинной проницаемости в образцах керна, разбитого

системой трещин, в лабораторных условиях затруднительно. Изучение фильтрации жидкости и газов в трещиноватых коллекторах актуально по двум причинам: вследствие увеличения числа месторождений нефти и газа, приуроченных к трещиноватым карбонатным коллекторам, и наличия особенностей фильтрации в таких коллекторах пластовых флюидов. По некоторым оценкам в карбонатных породах сосредоточено от 35% до 48% запасов нефти и от 23% до 28% газа в мире, что вызывает необходимость в расширении исследований, целью которых является повышение эффективности процессов разработки трещиноватых коллекторов.

Данные промысловых и лабораторных исследований показывают, что трещиноватые породы имеют сложную систему строения пустотного пространства, а движение жидкости и газа в них отличается от движения пластовых флюидов в пористой среде. Таким образом, при изучении трещиноватых коллекторов особенно актуальными являются гидрогазодинамические исследования скважин. Поэтому интерпретация результатов промысловых исследований на основе современных математических моделей позволит точнее идентифицировать вид фильтрационного потока и прогнозировать технологические показатели разработки месторождений углеводородов. Указанные вопросы составляют основное содержание диссертационной работы С.М. Дуркина.

2. Основное содержание диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы.

Введение содержит описание рассматриваемой проблемы, цель работы, задачи исследования, а также основные защищаемые положения.

В первой главе представлен литературный обзор отечественных и западных исследований в области моделирования процессов течения флюидов в трещиновато-пористых коллекторах.

Во второй главе представлена постановка математической модели скважины, дренирующей трещиновато-пористый коллектор, предлагаемой С.М. Дуркиным, и вывод основных уравнений изотермической фильтрации. Также при выводе модели учитывается как влияние ствола скважины, так и движение флюида по внутринефтепромысловому оборудованию. Описанная математическая модель представлена в двумерном и трехмерном виде и реализована с помощью современного объектно-ориентированного языка программирования C#.

Третья глава посвящена описанию разработанной компьютерной программы и численным методикам, используемых при решении балансовых соотношений для трещиновато-пористой среды. Подробно представлена структура гидрогазодинамического комплекса для заполнения исходных данных, необходимых для численного моделирования.

В четвертой главе представлены результаты численных экспериментов с использованием созданной математической модели. Выполненные с помощью предлагаемой модели расчеты позволили автору диссертации на примере реальных скважин Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции уточнить параметры вертикальной трещиноватости и выявить основные виды фильтрационных потоков, характерных для неоднородных коллекторов, в частности, линейный и билинейный фильтрационные потоки.

3. Значимость для соответствующей отрасли науки

Научная значимость работы заключается в следующем.

На основе новых подходов к учету трещиноватости с помощью численного моделирования и разработанного в диссертации программного кода возможно создание модели трещиновато-пористого коллектора, обеспечивающей более точное описание такой пластовой системы.

С использованием разработанной модели и точных решений для основных типов фильтрационных потоков установлено, что для трещиновато-пористых коллекторов характерен как линейный, так и

билинейный режим. Кроме этого на примере исследования одной из скважин Усинского месторождения установлено, что при интерпретации результатов гидродинамических исследований для месторождений высоковязких нефтей необходимо использовать нелинейный закон фильтрации с предельным градиентом сдвига. На основе результатов воспроизведения промысловых исследований нефтяных и газовых скважин уточнены параметры вертикальной трещиноватости месторождений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции.

4. Практическая значимость

Практическая значимость диссертации С.М. Дуркина заключается в том, что ее результаты позволяют:

- уточнять геологическое строение продуктивных отложений в зоне дренирования скважины;
- прогнозировать поведение фильтрационных параметров в процессе разработки месторождений углеводородов;
- планировать геолого-технологические мероприятия;
- оперировать конкретными параметрами трещиноватости (густота, раскрытость, протяженность).

Следует отметить, что автором диссертации получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, №2013619167. Гидрогазодинамический комплекс-симулятор «Ekaterina». Правообладатель: Дуркин Сергей Михайлович, дата государственной регистрации в реестре программ для ЭВМ 26 сентября 2013 г.

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты исследований рекомендуется использовать проектным, научно-исследовательским институтам при проектировании и составлению

технологических схем разработки месторождений углеводородов, а также в учебном процессе ВУЗов нефтегазового профиля.

6. Замечания по работе

1. В диссертационной работе С.М. Дуркина предлагается модель, описывающая лишь однофазную фильтрацию, хотя, очевидно, что более адекватным описанием фильтрационных процессов, происходящих в пласте, является многофазная фильтрация.

2. Отсутствует сравнение результатов расчетов по предлагаемой модели и расчетов, получаемых с помощью существующих программных средств, применяемых в аналогичных целях.

3. В работе не учитывается стохастический характер исходных данных (неопределенность исходных данных), необходимых для проведения расчетов по предлагаемой модели.

4. В таблице 4.4 (стр. 94 диссертации) указаны некорректные значения матричной и трещинной пористости.

7. Заключение о соответствии диссертации требованиям ВАК

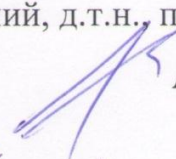
В целом диссертационная работа С.М. Дуркина «Математическая модель скважины, дренирующей трещиновато-пористый коллектор» удовлетворяет требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным на актуальную тему, содержит новые результаты, имеет научную и практическую значимость для нефтегазодобывающей отрасли.

Диссертационная работа изложена в опубликованных автором работах достаточно полно. Автореферат отражает основное содержание диссертации. Представленные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы. Автор работы С.М. Дуркин заслуживает присуждения ему

ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 –
Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Содержание диссертационной работы, автореферата С.М. Дуркина и
отзыв ведущей организации обсуждены на заседании кафедры Разработки и
эксплуатации газовых и газоконденсатных месторождений Российского
государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина (г. Москва,
протокол № 8 от 8 мая 2014 г).

Заведующий кафедрой Разработки и эксплуатации
газовых и газоконденсатных месторождений, д.т.н., проф.


А.И. Ермолаев

Ученый секретарь, к.т.н., с.н.с.


З.А. Васильева