

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФИЛЬТРАЦИИ ДВУХФАЗНОЙ ЖИДКОСТИ В ЗОНАЛЬНО-НЕОДНОРОДНОЙ ТРЕЩИНОВАТО-ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

А.А. Пятков<sup>1</sup>, С.П. Родионов<sup>1</sup>, В.П. Косяков<sup>1</sup>, Н.Г. Мусакаев<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Тюменский филиал Института теоретической и прикладной механики  
им. Христиановича СО РАН, ул. Таймырская, д. 74, 625026, Тюмень, Россия*

<sup>2</sup>*Тюменский индустриальный университет,  
ул. Володарского, д. 38, 625000, Тюмень, Россия*

Значительное количество разведанных запасов углеводородов содержатся в месторождениях в той или иной мере обладающих трещиноватостью [1]. Трещины имеют высокую проводимость, и, поэтому, оказывают существенное влияние на процесс извлечения нефти из пласта [2]. Из практики известны случаи увеличения нефтеотдачи при снижении скорости закачки воды. Такая ситуация характерна для трещиновато-пористых коллекторов. При этом в однородных коллекторах снижение скорости закачки воды не приводит к увеличению нефтеотдачи. Кроме того, изменение направления фильтрационных в трещиновато-пористые пласты также может привести к увеличению нефтеотдачи пластов. Распределение напряжений в реальном пласте неоднородно. Трещины в таком пласте можно обнаружить как в зонах уплотнения, так и в зонах разуплотнения. Поэтому величина раскрытия трещины будет зависеть от того, в какой из этих зон она будет находиться. Кроме того, на величину раскрытия трещины может влиять изменение давления при нестационарном заводнении. В связи с этим исследование фильтрации смеси нефти и воды в трещиновато-пористых коллекторах является актуальной задачей. В частности, представляет интерес изучение влияния скорости закачки воды и изменения направления фильтрационных потоков в таком пласте на процесс добычи нефти.

В работе на примере синтетической модели нефтяного месторождения с зонально-неоднородным трещиновато-пористым типом коллектора была решена задача выбора вариантов назначения нагнетательных и добывающих скважин. Результаты получены с использованием модели двойной пористости и двойной проницаемости. Установлено, что более выгодно, с точки зрения нефтеизвлечения, располагать добывающие скважины в трещиноватой зоне пласта. Данное расположение скважин позволяет не только повысить конечный коэффициент извлечения нефти, но и снизить время, необходимое для достижения предельной обводненности добывающих скважин.

Также в работе был продемонстрирован положительный, с точки зрения нефтеизвлечения, эффект от снижения темпа закачки воды. Установлено, что снижение темпа закачки воды позволяет снизить обводненность продукции и повысить конечный коэффициент извлечения нефти. Для оценки общей эффективности снижения темпа закачки воды необходимо использовать экономические критерии, так как с увеличением объема добытой нефти возрастает и время, необходимое для достижения предельной обводненности добывающих скважин.

Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-19-00049).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Saidi A.M.** Simulation of naturally fractured reservoirs // 7<sup>th</sup> SPE Symposium on Reservoir Simulation: San Francisco, 1983.
2. **Weber K.J.** How heterogeneity affects oil recovery // Reservoir characterization, ed. L.W. Lake and H.B. Carroll: Orlando, 1986. P. 487-543.

© А.А. Пятков, С.П. Родионов, В.П. Косяков, Н.Г. Мусакаев, 2019