

Особенности геомеханического моделирования нефтяного пласта с учетом естественной трещиноватости

Н.В. Дубиня<sup>1,2</sup>, С.В. Лукин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Московский физико-технический институт (государственный университет)

<sup>2</sup>ООО "Газпромнефть НТЦ"

Работа посвящена трехмерному динамическому численному моделированию поведения нефтенасыщенного пласта в процессе его разработки. Целью работы является определение напряженно-деформированного состояния пласта в каждый момент времени.

Основной особенностью объекта исследования являются геологические особенности насыщенной породы: значительная доля проницаемости обусловлена естественной трещиноватостью. Это приводит к тому, что между напряженно-деформированным состоянием среды и ее фильтрационно-емкостными свойствами существует нелинейная связь, для определения которой в ходе работы были выполнены теоретические построения и проведены специальные лабораторные эксперименты. Полученные результаты свидетельствуют о том, что вещественно-структурные особенности рассматриваемой породы и напряженное состояние, в котором она находится, могут оказать значительное влияние на динамику добычи.

Для решения поставленной задачи разработана трехмерная геолого-гидродинамическая модель и проведено геомеханическое моделирование. Следуя подходу, разработанному в работах [1], [2], итерационным методом проведено двухстороннее совмещение гидродинамического и геомеханического расчетов. Это позволяет оценить динамику параметров напряженно-деформированного состояния и фильтрационно-емкостных параметров с учетом описанных выше особенностей.

Численные результаты позволяют оценить влияние изменения проводимости в зависимости от изменения эффективного напряжения на динамику дебита нефти в зонах с газовой шапкой. Исследовано влияние величин и степени анизотропии тектонических напряжений на ожидаемую добычу углеводорода.

При помощи реализованного алгоритма возможно оценить динамику зоны концентрации напряжений вокруг нефтенасыщенного пласта и рассчитать степень проседания земной поверхности. Сравнение результатов проведенных расчетов с известными теоретическими решениями [3] позволяет говорить о верификации разработанной математической модели.

Литература

1. *Schutjens P.M.T.M., de Ruig H.* The influence of stress path on compressibility and permeability of an overpressured reservoir sandstone: Some experimental data. – *Phys. Chem. Earth.* – 1997. – №1-2. – C. 97-103.
2. *Kim J.* Sequential Method for Coupled Geomechanics and Multiphase Flow, PhD Thesis, 2010. – 274 c.
3. *Fjaer E. [et al.]* Petroleum related rock mechanics. – Elsevier, 2008. – 515 c.