

Секция «Математика и механика»

Вычислительная технология для моделирования оптимального управления скважинами на основе уравнений двухфазной фильтрации.

Косяков Виталий Петрович

Аспирант

Тюменский государственный университет, Физический факультет, Тюмень, Россия

E-mail: hammer-rav@mail.ru

Оптимизация управления разработкой нефтяных месторождений представляет собой актуальную проблему. Соответствующие задачи, заключаются, в частности, в определении наиболее пригодных с точки зрения выбранного целевого функционала вариантов мест бурения скважин, оптимизации режимов работы скважин, а также в назначении типа (нагнетательные/добывающие) скважин как в момент начала разработки залежи, так и в изменении уже существующей системы разработки.

Применение обычных методов оптимального управления разработкой нефтяных месторождений на базе уравнений двухфазной фильтрации [1,2] не всегда эффективно. Это связано с тем, что для решения сопряженных уравнений необходим большой объем оперативной памяти, поскольку приходится «запоминать» всю историю разработки месторождения. Кроме того, в случае решения задач назначения типов скважин, относящихся к категории целочисленных, вычислительные затраты очень быстро возрастают с увеличением числа переменных (количества скважин) [2].

В настоящей работе для решения указанных задач предложена оригинальная вычислительная технология. Она включает в себя разработанный метод определения оптимального управления режимами работы скважин, известный метод Л.С. Понтрягина и новый алгоритм направленного перебора вариантов назначения типов скважин для определения наилучшего варианта.

С использованием предложенной технологии решались задачи назначения типов скважин на различных схемах их расстановки. В частности, на пятиточечной, девятиточечной и рядной. Получена зависимость вычислительных затрат от количества скважин, на основе которой показано преимущество нового алгоритма по сравнению с алгоритмом [2]. Проверка правильности полученных результатов осуществлялась путем их сравнения с аналогичными результатами, определенными методом полного перебора вариантов.

Установлена сильная зависимость объема добываемой нефти от варианта назначения типов скважин. Объем добываемой нефти для наилучшего варианта в несколько раз превосходит аналогичный объем для наихудшего варианта. Наилучший вариант, в свою очередь, существенно зависит от периода добычи нефти. Обнаружены варианты назначения типов скважин, при которых достигается более высокая нефтеотдача, чем при «классических» вариантах.

Литература

1. Закиров И.С. Развитие теории и практики разработки нефтяных месторождений. – М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2006. – 356с.

2. Халимов Э.М., Леви Б.И., Дзюба В.И., Пономарев С.А. Технология повышения нефтеотдачи пластов. М.: Недра, 1984, 271С.