

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛИМЕРНОГО ЗАВОДНЕНИЯ НЕФТЯНЫХ ПЛАСТОВ

Киреев Т.Ф.<sup>1,2</sup>, Хатмуллин И.Ф.<sup>2</sup>, Булгакова Г.Т.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>«Уфимский государственный авиационный технический университет», Россия, 450000, Уфа, ул. Карла Маркса д.12, +7 (347) 273-77-53

<sup>2</sup>ООО «Уфимский НТЦ», Россия, 450076, Уфа, ул. Аксакова д.59, +7 (347) 246-05-82, kireevtf@ufntc.ru

В настоящее время доля трудноизвлекаемых запасов нефти в общем балансе запасов России составляет более 60% и продолжает расти [1]. Для эффективного освоения запасов такого типа требуется развитие и применение методов увеличения нефтеотдачи, одним из которых является полимерное заводнение.

Существующие программные продукты для нефтегазовой сферы содержат в себе только фиксированные наборы математических моделей и расчетных инструментов. Пользователь не имеет возможности вносить изменения в эти модели. Кроме того, такое программное обеспечение имеет высокую стоимость, и для маленьких компаний бывает целесообразнее самостоятельно построить математическую модель и провести необходимые расчеты.

В данной работе исследуется модель полимерного заводнения нефтяных пластов. Она учитывает классические компоненты модели нелетучей нефти: водный, нефтяной, свободный газовый и растворенный газовый, а также компоненты полимера и минерализованной воды. Фильтрация компонентов в пористой среде описывается законом Дарси. Модель также учитывает зависимость вязкости водной фазы от локальных концентраций полимера и соли, адсорбцию полимера на поверхности породы согласно изотерме адсорбции.

Проведена дискретизация полученных уравнений методом конечных объемов на неструктурированных сетках Вороного [2] и разработано расчетное ядро с использованием полностью неявного метода решения. В отличие от классических прямоугольных сеток, неструктурированные сетки позволяют точно описать геометрию скважин, разломов и границ продуктивного пласта, а также сократить объем вычислительных ресурсов.

## Литература

1. Алтунина Л.К., Кувишинов В.А. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи пластов // *Вестник Санкт-Петербургского университета*, Т. 4, № 2, 2013. Стр. 46-76.
2. Palagi C.L., Aziz K. Use of Voronoi grid in Reservoir Simulation // *SPE Advanced Technology Series*, V. 2, № 2, 1994. Pp. 69-77.
3. Ertekin T., Abou-Kassem J.H.K., Gregory R. Basic applied reservoir simulation. - Richardson, Texas: Society of Petroleum Engineers, 2001. 406 p.