

## Численное моделирование кислотной обработки призабойной зоны скважины методом Монте-Карло

М.Л. Львова, А.Ю. Демьянов

Московский физико-технический институт (государственный университет)

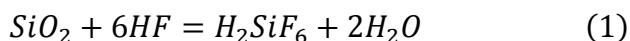
Московский научно-исследовательский центр Шлюмберже

(Schlumberger Moscow Research, SMR)

Часто при бурении скважины или в процессе ее эксплуатации наблюдается ухудшение фильтрационных свойств призабойной зоны. Одним из методов восстановления и улучшения характеристик коллектора вблизи интервала перфорации является кислотная обработка скважины. Под воздействием водного раствора кислоты в породах призабойной зоны скважины образуются пустоты, каверны, каналы разъедания, вследствие чего происходит увеличение проницаемости коллектора, производительность добывающих и приемистость нагнетательных скважин.

Важной задачей является построение детальной модели процесса, отражающей результаты такого химического воздействия [1]. Для корректного описания фильтрационных течений в призабойной зоне с учетом особенностей геологического строения породы на малых масштабах используется пространственная сетка с локальным измельчением. Однако увеличение количества расчетных ячеек неизбежно приводит к резкому росту времени счета. Эту трудность можно преодолеть посредством использования метода Монте-Карло [2]. Тогда решение системы дифференциальных уравнений в частных производных получается, как результат стохастического марковского процесса.

Рассматривается химическая реакция (1), в результате которой происходит растворение горной породы.



Процесс закачки кислотного раствора в призабойную зону скважины идет через 12 перфорационных отверстий. Реагент распространяется в стационарном поле скорости. Поле давления получается из решения задачи однофазной фильтрации с помощью пакета Eclipse компании Schlumberger (рис.1).

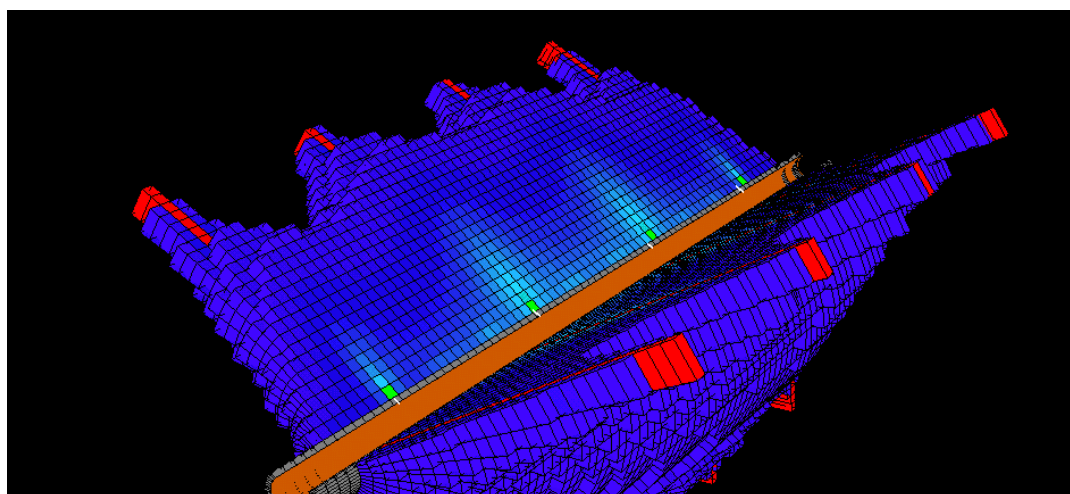


Рис.1. Поле давлений

Начальные поля пористости и проницаемости призабойной зоны задаются случайным образом (рис.2), и в результате химической реакции происходит увеличение указанных характеристик. При этом области с более высокими начальными фильтрационными свойствами взаимодействуют с реагентом интенсивнее, чем области с более низкими фильтрационными свойствами, то есть имеет место «положительная обратная связь» (рис. 3).

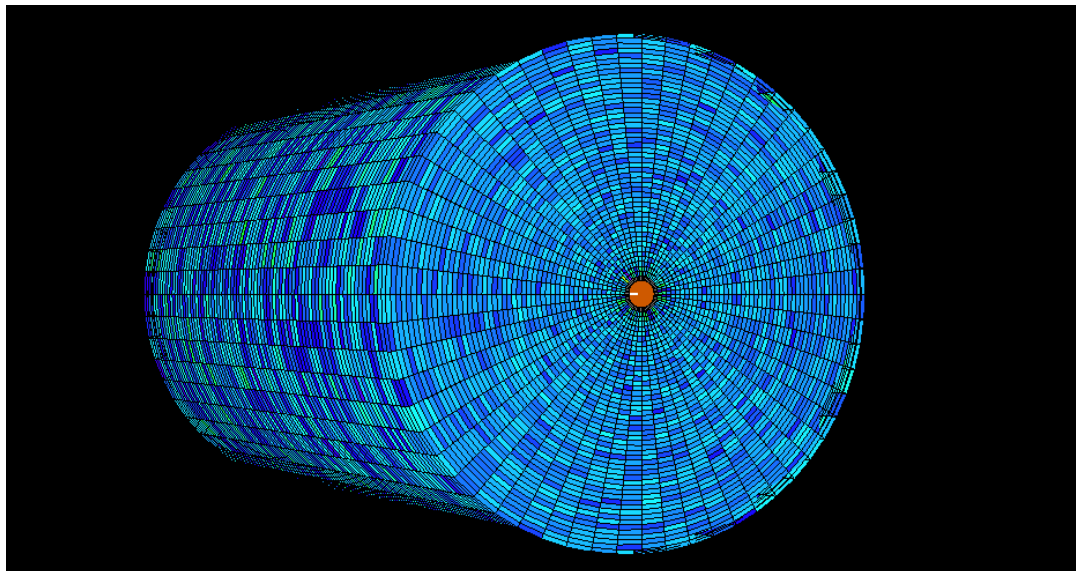


Рис. 2. Поле проницаемости

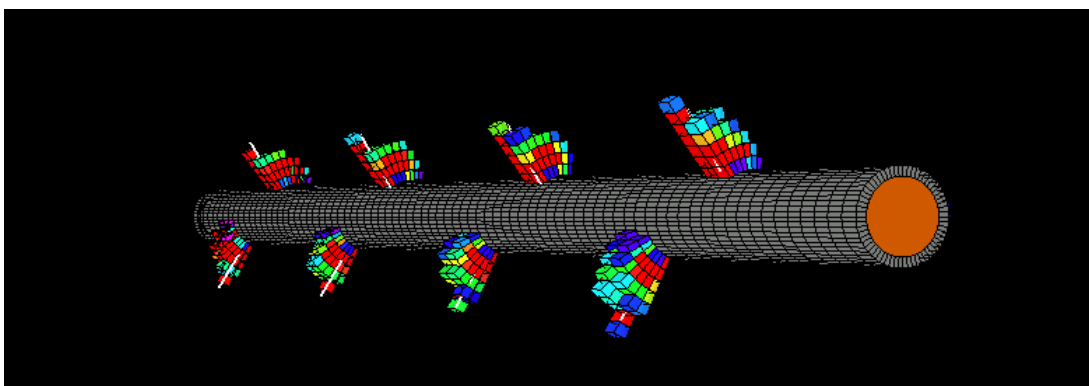


Рис.3. Результат моделирования кислотной обработки призабойной зоны скважины

### Литература

1. Регламент по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений. - РД 153-39.0-047-00. - Министерство топлива и энергетики РФ. М., 2000.
2. *Соболь И.М.* Численные методы Монте-Карло. – М.: Наука, 1973.