

УДК 622.276.1/.4.001.57

СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ АДАПТАЦИИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ СКВАЖИН В 3D МОДЕЛЯХ

Е.О. Сазонов, А.Н. Нугаева, к.т.н
(ООО «Башнефть–Добыча»)

Одной из важных и трудоемких задач при адаптации гидродинамических моделей является настройка коэффициентов продуктивности скважин, пластопересечений и их распределение по разрезу. Анализ мировой литературы показал, что поиск автоматизированных решений в адаптации представляет интерес.

Например, в работе [1] рассмотрена задача оптимизации функционала, задаваемого пользователем, при этом градиент функционала по переменным модели вычисляется методами теории оптимального управления и в таком расчете участвуют в том числе и ячейки, содержащие перфорации. В работе [2] достаточно полно раскрыты идеи адаптации поля проницаемости, где предлагаются различные оценки мультипликаторов куба проницаемости на основе исторических и расчетных векторов по скважинам.

Отличительными особенностями работы авторов являются:

- 1) учет расчетных векторов по ячейкам, содержащим реальные и виртуальные (порожденные трещиной ГРП) перфорации;
- 2) оптимизация невязки дебитов (решение прямой задачи при заданном забойном давлении) вместо оптимизации невязки забойных давлений (решение прямой задачи при заданном дебите);
- 3) аналитическое вычисление градиента (матрица Якоби) и матрицы Гессе при решении указанной задачи оптимизации;
- 4) возможность учета различных регуляризаторов-штрафов целевой функции в выражении (1)

На примере синтетической модели продемонстрировано, что, несмотря на то, что задача адаптации имеет множество решений, предложенный алгоритм способен восстановить «истинную» проницаемость многопластовых объектов, основываясь на исторических данных эксплуатации скважин.

В работе также показано, что средняя невязка забойного давления по добывающему фонду одной из реальных моделей месторождения после применения нескольких итераций алгоритма снизилась с 75,5 до 29,9%.

Собственными силами написано программное обеспечение и успешно опробовано на нескольких моделях месторождений.

Список литературы

1. *Reservoir Properties in Inter-Well Space by Adjoint Methods (Russian)* / E. S. Zakirov [at al] // SPE Russian Petroleum Technology Conference. – 2017.
 2. *Assisted History Matching for Reservoir Simulation Models* / Vil Syrtlanov [at al] // SPE Russian Petroleum Technology Conference. – 2019.
-