

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Никифорова Дьулуста́на Яковлевича «Многомасштабный метод на неструктурированных сетках для решения задач в неоднородных средах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Исследования многомасштабных процессов в гетерогенных средах относятся к одной из наиболее сложных проблем механики. Для решения этой проблемы разрабатываются специальные математические методы и вычислительные технологии, основанные на многомасштабных методах конечных элементов. Одной из перспективных технологий является многомасштабное моделирование с использованием неструктурированных сеток. Диссертационная работа Д.Я. Никифорова посвящена развитию данной технологии применительно к решению задачи однофазной фильтрации жидкости в трещиноватой среде. Актуальность данного исследования определяется острой необходимостью анализа продуктивности месторождений углеводородов в нефтегазоносных комплексах со сложной геологической структурой.

При многомасштабном моделировании требуется решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) большой размерности. В данной работе разработан эффективный алгоритм решения СЛАУ с неявной конечно-элементной аппроксимацией. Алгоритм апробирован при решении задачи фильтрации жидкости в неоднородной трещиновато-пористой среде. Еще одним существенным результатом работы Д.Я. Никифорова являются исследования возможностей бессеточного многомасштабного метода для численного решения двумерных и трехмерных задач. Выполненные Д.Я. Никифоровым исследования позволили получить поля распределения давлений жидкости при различных значениях параметра неоднородности среды и установить особенности влияния трещин на скорость фильтрации жидкости.

Автореферат достаточно полно представляет особенности предлагаемой модели и разработанного алгоритма решения задачи фильтрации, а также процедур их верификации. Показана высокая точность разработанного вычислительного алгоритма. Полученные результаты указывают на завершенность исследования и обоснованность выводов.

При общей положительной оценке работы по тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. Из текста автореферата не ясно, какая модель жидкости используется в расчетах?
2. Не ясно, какой метод используется для получения гомогенизированных свойств пористой среды.
3. Не ясна связь задачи теплопроводности в системе «грунт – труба», рассмотренной в главе 4, с решаемой в главе 2 задачей однофазной фильтрации в трещиноватой среде.

В целом диссертационная работа Никифорова Д.Я. представляет собой законченное научное исследование, выполненное на высоком уровне и содержащее решение важной научной задачи совершенствования математических методов многомасштабного моделирования структурно-неоднородных сред.

Представленные в автореферате результаты позволяют сделать заключение о том, что работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г., в ред. от

01.10.2018, с изм. от 26.05.2020), а ее автор, Никифоров Д.Я., заслуживает ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Лепихин Анатолий Михайлович,
д.т.н. (01.02.06), главный научный сотрудник
лаборатории информационных ресурсов
Федерального государственного бюджетного
научного учреждения «Федеральный исследовательский центр
информационных и вычислительных технологий» (ФИЦ ИВТ)

Почтовый адрес:

630090, Российская Федерация, Новосибирская область,
г. Новосибирск, проспект академика Лаврентьева, 6,
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Федеральный исследовательский центр
информационных и вычислительных технологий» (ФИЦ ИВТ)

Телефон: +7(383) 330-94-70

эл. почта: aml@ict.nsc.ru

06.03.2023 г.

Подпись Лепихина Анатолия Михайловича заверяю

Ученый секретарь ФИЦ ИВТ
к.ф.-м.н.

Киланова Наталья Владимировна

