

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Маркова Сергея Игоревича

«Применение конформных и неконформных методов конечных элементов для многомасштабного моделирования процесса фильтрации в геологических средах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Для моделирования природных месторождений, которая выполняется по макромоделям, основанным на законе Дарси, необходима информация о фильтрационных свойствах коллектора. Одним из способов определения этой информации для макромодели является обработка результатов исследования кернов, что подразумевает проведение экспериментов по просачиванию флюидов через керн, так и построение расчетной модели керна, проведение прямого численного моделирования течения вязкой несжимаемой жидкости через поровое пространство и сопоставление этого решения с экспериментом и с расчетами по макромодели. Диссертация Маркова Сергея Игоревича посвящена разработке вычислительных алгоритмов на основе разрывного метода Галеркина, созданию комплекса программ для моделирования течения вязкой жидкости и процесса однофазной фильтрации, исследованию процесса фильтрации флюидов в многомасштабных гетерогенных средах и определению тензора абсолютной проницаемости породы-коллектора с анизотропной проводимостью.

Среди основных результатов диссертационного исследования можно выделить следующие:

1. На основе разрывного метода Галеркина разработаны трехмерные вычислительные алгоритмы решения уравнений Навье-Стокса и уравнения однофазной фильтрации для моделирования просачивания флюида в пористой среде в многомасштабных постановках.

2. Разработан алгоритм вычисления тензора абсолютной проницаемости. Определен допустимый порог зашумления измеряемых данных для корректного решения обратной задачи.

3. Создан комплекс программ, реализующий разработанные алгоритмы.

4. Результаты моделирования процесса фильтрации несжимаемой жидкости в гетерогенной среде, позволившие установить существование порога объемной пористости гетерогенной среды, при котором возможен переход от анизотропной модели тензора абсолютной проницаемости к изотропной.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. Из текста автореферата трудно судить об особенностях реализованных способов расчета конвективных и диффузионных потоков в разрывном методе Галеркина и используемых базисных функций (конечно-элементных интерполянтов) в проведенных численных исследованиях.

2. При моделировании течений в порах на основе решения уравнений Навье-Стокса необходимо построение расчетной конечно-элементной модели, что представляет самостоятельный интерес. Из текста автореферата неясно, как строится эта модель.

3. Не очень понятно, для каких геологических пород проведены исследования по определению абсолютного тензора проницаемости. Судя по приведенным в автореферате таблицам 1,2 и 3, тензор проницаемости имеет достаточно большие значения, отвечающие больше трещиновато-пористому коллектору.

Замечания носят рекомендательный характер и не снижают положительной оценки работы.

Работа является законченной и выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне. Проведенные научные исследования можно характеризовать как научно-обоснованные разработки, обеспечивающие решение важной прикладной задачи, а также развитие численных методов. Представленные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы.

В целом, основываясь на публикациях автора и содержании автореферата диссертации, можно сделать вывод о том, что работа Маркова Сергея Игоревича является завершенным научно-исследовательским трудом, выполненным на высоком научно-техническом уровне. По тематике, научному уровню и практической значимости полученных результатов рецензируемая работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, Марков Сергей Игоревич, несомненно, заслуживает

присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Главный научный сотрудник ФГУП - «РФЯЦ-ВНИИЭФ»
доктор физико-математических наук
Дерюгин Юрий Николаевич

29.05.19

Почтовый адрес 607188, г. Саров, Нижегородской обл., пр. Мира, 37 ФГУП - «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Тел. 8 (83130) 2-90-29, E-mail: deryugin@vniief.ru

Организация – место работы: Федеральное государственное унитарное предприятие – «Российский Федеральный Ядерный Центр - Всероссийский Научно Исследовательский Институт Экспериментальной Физики
web-сайт организации: <http://www.vniief.ru/>

Подпись и сведения Дерюгина Юрия Николаевича заверяю:
Ученый секретарь ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»
кандидат физико-математических наук
Хижняков Владимир Васильевич

