

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертационной работе

Балашова Владислава Александровича

«Прямое численное моделирование течений жидкости в поровом пространстве пород-коллекторов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 — «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертация В.А. Балашова посвящена актуальной теме — развитию и применению методов гидродинамического моделирования течений жидкостей в поровых пространствах пород-коллекторов.

В диссертации рассмотрены вопросы построения математической модели течения многофазных многокомпонентных сред с учетом поверхностных эффектов на основе существующей квазигидродинамической модели, построения вычислительных алгоритмов для численного исследования указанной модели для случая двумерного изотермического течения двухфазной двухкомпонентной жидкости, а также вопросы разработки параллельного программного комплекса для моделирования однофазных однокомпонентных течений в поровом пространстве образцов горных пород. Тем самым рассматриваемая диссертация представляет собой работу, полностью соответствующую специальности, по которой она защищается.

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена, с одной стороны, важностью рассматриваемых автором прикладных задач, связанных с моделированием течений в поровом пространстве пород-коллекторов на микроуровне, а с другой — отсутствием в настоящее время законченных эффективных средств (математических моделей, численных методов и комплексов программ) для их решения.

Научная новизна и практическая ценность работы состоят в построенной математической модели течения многофазной многокомпонентной жидкости с учетом поверхностных эффектов на основе квазигидродинамического подхода, построенном разностном алгоритме для расчета двумерного двухфазного двухкомпонентного течения на основе разработанной модели, разработанном параллельном программном комплексе для моделирования однофазных однокомпонентных вязких сжимаемых неизотермических течений на основе квазигидродинамической модели в поровом пространстве горных пород.

Диссертантом получены следующие результаты:

1. Математическая модель течения многофазной многокомпонентной жидкости с учетом поверхностных эффектов, построенная на основе квазигидродинамической модели. Предложенная модель является термодинамически корректной.
2. Разностный алгоритм для расчета двумерного двухфазного двухкомпонентного изотермического течения. Результаты проведенных расчетов

демонстрируют, что предложенные модель и разностный алгоритм качественно верно описывают течение.

3. Параллельный программный комплекс для моделирования вязких сжимаемых неизотермических течений в поровом пространстве, реализованный на основе однофазной однокомпонентной квазигидродинамической модели. Серия расчетов течений жидкости, в том числе и в микрообразцах горных пород, показала, что предложенная вычислительная технология может быть применена к рассматриваемому классу задач.

Разработанные модель, алгоритм и комплекс программ могут найти применение в исследовании класса проблем связанных с определением макроскопических свойств образцов горных пород на основе их микротомограммы методами вычислительного эксперимента.

По теме диссертации опубликовано 6 печатных работ, в том числе 4 в изданиях из перечня ВАК. Полученные результаты доложены на ряде научных конференций и семинаров. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Учитывая сказанное, считаю, что диссертация В.А. Балашова представляет собой законченную работу, выполненную на высоком научном уровне и обладающую внутренним единством. Диссертация содержит новое решение актуальной задачи математического моделирования течений жидкостей в поровом пространстве образцов горных пород, имеет существенное значение для дальнейшего развития прикладных методов математического моделирования сложных физико-химических процессов, отвечает требованиям Положения ВАК РФ о присуждении ученых степеней. Автор диссертации Балашов Владислав Александрович безусловно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель
Заведующий сектором
«Вычислительная геофизика» отдела №11
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН,
к.ф.-м.н.



Е.Б. Савенков

Подпись Е.Б. Савенкова заверяю
Ученый секретарь ИПМ им. М.В. Келдыша РАН,
к.ф.-м.н.



А.И. Маслов

« 1 » марта 2016 г.