

ОТЗЫВ

Коньшина Игоря Николаевича, кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики Российской академии наук на автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук Гасиловой Ирины Владимировны «Моделирование диссипативных процессов в пористых средах с газогидратными отложениями» по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертационная работа И.В. Гасиловой посвящена разработке математической модели, численной схемы и алгоритмов расчета при моделировании диссипативных процессов в многослойных пористых средах с газогидратными отложениями. Для адекватного воспроизведения мультимасштабных физических процессов газогидратных фильтрационных задач в пластах сложной разномасштабной и разноматериальной структуры используется разработанный в ИПМ им. М.В. Келдыша РАН метод опорных операторов, в развитие которого решающий вклад внесли А.А. Самарский, А.П. Фаворский, В.Ф. Тишкин, Ю.А. Повещенко и др. В данной диссертационной работе проводится дальнейшее развитие метода для его применения в моделировании гидродинамических задач при использовании трехмерных нерегулярных и неструктурированных сеток на высокопроизводительных системах с общей и распределенной памятью.

В работе проводятся численные эксперименты на кубических, призматических, тетраэдральных сетках большой размерности (до 8 млн. ячеек) при использовании до 1536 вычислительных ядер суперкомпьютера «Ломоносов». При этом параллельная эффективность солвера теплопроводности для 1536 вычислительных ядер по отношению к 60 ядрам оказалось достаточно высокой и составила около 50%. Показано также, что в рассмотренных тестовых случаях полученное решение близко к аналитическому.

Разработанные автором программные модули реализованы в рамках программного комплекса MARPLE, созданного коллективом разработчиков из ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. Данный программный комплекс, в отличие от широко используемых программных комплексов FLUENT, ANSYS, LSDYNA, ABAQUS, OPEN FOAM, эффективно работающих только на небольшом количестве процессоров, изначально ориентирован на использование массивно параллельной архитектуры на всех этапах проведения численного эксперимента: параллельной генерации сеток,

проведения параллельных расчетов, а также параллельного анализа полученных данных. Важным является также и то, что программный комплекс MARPLE в настоящее время поддерживается и активно развивается, в частности и за счет работы И.В. Гасиловой.

Исходя из сказанного, тема диссертации, несомненно, является важной и актуальной.

Научная новизна проведённых в работе исследований заключается в расширении применимости метода опорных операторов для газогидратных фильтрационных задач для неструктурированных расчетных сеток, создание двублочной математической модели для описания многокомпонентных течений в пористой среде с расщеплением по физическим процессам, а также в разработке нового класса операторно-согласованных разностных схем для уравнений параболического типа на трехмерных неструктурированных сетках общего вида.

Практическая значимость проведённых исследований заключается в возможности использования разработанной методики и созданного программного обеспечения для трехмерного моделирования миграции углеводородов в осадочных бассейнах при наличии газогидратной компоненты с учетом неструктурированности расчетных сеток. Особенно важной представляется возможность проведения расчетов на современных вычислительных системах с распределенной памятью. Практическая значимость также подтверждается использованием авторских программных модулей в пакете MARPLE (ИПМ им. М.В. Келдыша), а также проведением трехмерных численных экспериментов для реальных условий, в частности, Мессояхского газогидратного месторождения.

Степень **апробации** результатов работы является вполне достаточной. По теме диссертации имеется 9 публикаций, в том числе четыре – в журналах из списка ВАК. Результаты работы докладывались на российских и международных конференциях.

Автореферат написан логичным и понятным языком, хорошо структурирован, а также достаточно полно отражает содержание диссертационной работы.


Замечания.

1. В тексте автореферата не нашлось места для освещения большого количества проведенных численных экспериментов, которым уделено достаточно внимания в тексте самой диссертационной работы.

2. Отсутствуют ссылки на описания разработанных автором программных модулей в рамках программного комплекса MARPLE.

Сделанные замечания не снижают общего положительного впечатления о работе в целом. Считаю, что диссертационная работа И.В. Гасиловой соответствует всем требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения учёных степеней ВАК Минобрнауки РФ и паспорту специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а её автор, Гасилова Ирина Владимировна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по указанной специальности.


К.ф.-м.н, ст.н.с. ИВМ РАН
05.05.2016

 /И.Н. Коньшин/

Коньшин Игорь Николаевич
119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 8, ИВМ РАН, к. 628
Тел.: (495) 984-8120, доб. 3509
E-mail: igor.konshin@gmail.com
Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник

Подпись Коньшина И.Н. заверяю
Зам. директора ИВМ РАН,
д.ф.-м.н.



 /Ю.В. Василевский/