

Отзыв

на автореферат диссертации

Парвин Ильгар кызы Рагимли

“Математическое моделирование связанных процессов фильтрации в талой зоне и пьезопроводной среде с газогидратными включениями” представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18- «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертационная работа Рагимли Парвин Ильгар кызы «Математическое моделирование связанных процессов фильтрации в талой зоне и пьезопроводной среде с газогидратными включениями» направлена на совершенствование методов моделирования флюидодинамики гидратизированной пористой среды.

Исследование коллекторов, содержащих газогидратные включения, в том числе путем численного моделирования, является важной частью мероприятий по увеличению эффективности разработки соответствующих залежей. Поэтому вопросы, связанные с разработкой углеводородных залежей, содержащих газогидратные включения, представляют большой практический интерес, и тема, выбранная автором, весьма актуальна.

Судя по автореферату, диссертационная работа содержит результаты математического моделирования неизотермических фильтрационных течений в гидратосодержащих пластах. Предложена модель неизотермической многофазной фильтрации, описывающая однородным образом изучаемые процессы как в пористой среде, содержащей гидратную фазу, так и в среде, где гидрат полностью разложился. Разработан новый класс операторно-согласованных разностных схем решения начально-краевых задач для уравнений параболического типа. Построенные вычислительные алгоритмы реализованы в виде программного комплекса. С помощью этого комплекса выполнено численное моделирование неизотермической фильтрации в

гидратосодержащих пластах и проведен анализ результатов этих расчетов. Приведен подробный обзор состояния исследований в области моделирования пластов, содержащих гидратные включения. Модели с переменным числом фаз давно используются в задачах подземной гидродинамики, в частности модель «черной нефти» и ее обобщения. Вычислительные трудности при численной реализации этих моделей известны, но каждый раз требуют нового решения с учетом специфики решаемого класса задач. В задачах, решаемых в рассматриваемой работе, важную роль играют неизотермические процессы и связанные с ними фазовые переходы разложения/образования гидрата. Для их численного решения автор предлагает оригинальную методику, называемую им «полностью консервативной разностной схемой».

По материалам диссертации автором опубликовано девять работ в Журналах, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для опубликования основных научных результатов диссертаций, или входящих в одну из международных баз данных и систем цитирования Scopus, Web of Science:

Из недостатков работы можно отметить следующие:

1. Во введении на стр.3 говорится о метастабильном фазовом поведении газовых гидратов, а далее в работе используется предположение о фазовом равновесии и ничего не сказано о кинетических моделях, которые широко используются при моделировании фазовых превращений газовых гидратов в пористой среде.

2. Есть проблемы с изложением результатов. Автор почему-то отступает от принятой терминологии: вместо термина «насыщенность» периодически используется «сатурация», «диссоциация» - «растепление», «фазовое равновесие» - «термобарическое равновесие» и т.п. Это затрудняет чтение автореферата и, по-видимому, работы в целом. Кроме того, при описании результатов численного моделирования под «точным решением» имеется в виду «эталонное решение», полученное численно на подробной расчетной сетке.

3. К сожалению, разработанные вычислительные алгоритмы удалось реализовать только в одномерной постановке.

Тем не менее, указанные недостатки не снижают ценности полученных результатов.

Работа базируется на достаточном количестве примеров, и проведена на высоком научном уровне. Достоверность полученных результатов подтверждена сравнением с экспериментальными данными.

Заключение

Судя по автореферату, диссертация Рагимли П.И. представляет собой законченную работу, выполненную на высоком уровне, отвечающую требованиям ВАК, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Заведующий лабораторией флюидодинамики
и сейсмоакустики МФТИ, д.ф.-м.н.

Тел. +79152546351

Эл. почта: koldoba@rambler.ru

Кшл А. В. Колдоба
21.11.2018.

Подпись А.В. Колдобы удостоверяю

Ученый секретарь МФТИ к.ф.м.н.



Ю.И.Скалько