

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 учёной степени кандидата физико-
математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое
моделирование численные методы и комплексы программ

Актуальность темы исследования. Математическое моделирование процесса фильтрации флюидов в геологических средах является неотъемлемым этапом при планировании и проведении гидравлического разрыва пласта, исследовании флюидодинамики грунтовых вод. Геологические среды характеризуются сложным строением и высокой контрастностью физических параметров, поэтому требуется разработка специального математического аппарата для решения поставленной задачи. В кандидатской диссертации Маркова С.И. реализованы и исследованы разные вычислительные схемы метода конечных элементов для многомасштабного моделирования процесса фильтрации жидкостей в геологических средах. Предложен алгоритм вычисления эффективного тензора абсолютной проницаемости.

Новизна и практическая значимость исследования. Для математического моделирования процесса фильтрации жидкости в геологических средах использованы конформный стабилизированный метод конечных элементов и неконформный разрывный метод Галёркина. Новизна работы заключается в разработке новых вычислительных схем данных методов для решения задачи фильтрации с плотным тензором абсолютной проницаемости, системы уравнений Навье-Стокса на базе проекционной процедуры Chorin-Teman. Показана устойчивость и порядок аппроксимации разработанных вычислительных схем. Реализован алгоритм вычисления эффективного тензора абсолютной проницаемости на базе решения обратной коэффициентной задачи. Показаны допустимые пороги зашумления модели наблюдения и возмущения оцениваемых параметров, при которых возможно корректное решение обратной задачи. Полученные результаты исследования могут быть использованы при решении широкого класса задач фильтрации флюидов в неоднородных многомасштабных средах с изотропной или анизотропной моделью проницаемости породы-коллектора.

Вопросы и замечания. Из автореферата неясно, как выбираются параметры стабилизации разработанных вычислительных схем разрывного метода Галёркина и стабилизированного метода конечных элементов при решении системы уравнений Навье-Стокса и задачи однофазной фильтрации. Не приведён порог невязки для останова алгоритма решения обратной задачи.

Перечисленные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы и не ставят под сомнение приведённые результаты.

Заключение. Кандидатская диссертация Маркова С.И. «Применение конформных и неконформных методов конечных элементов для многомасштабного моделирования процесса фильтрации в геологических средах» является законченным научным исследованием. Результаты представлены на международных и всероссийских конференциях, опубликованы в рецензируемых журналах (три публикации в изданиях из перечня ВАК), имеются два РИД (зарегистрированные программы для ЭВМ). Автореферат в достаточной мере излагает основное содержание кандидатской диссертации.

Автореферат отвечает требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней, Марков Сергей Игоревич заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование численные методы и комплексы программ.

Г.н.с., д.ф.-м.н

Рапута В.Ф.

Проспект академика Лаврентьева, 6,
630090, Новосибирск, Россия

Институт вычислительной математики и математической геофизики
Сибирского отделения РАН (ИВМиМГ СО РАН)

Телефон: (383) 330-61-51

E-mail: raputa@sscc.ru

29.05.2019

Личную подпись <i>Рапута</i>	заверяю.
<i>В. Ф.</i>	
Зав. отделом кадров	
<i>Трофимкина Е.Ю.</i>	
« <i>25</i> » <i>05</i> 20 <i>19</i> г.	

