

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хенди Ахмеда Саида Абделазица «Разработка и оценивание численных решателей для математических моделей с дробными производными» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертация Хенди Ахмеда Саида Абделазица относится к актуальному и активно развивающемуся направлению, связанному с математическими моделями в форме уравнений с дробными производными.

Аннотация диссертации дает весьма полное представление о существе и значимости результатов, выносимых на защиту. Все эти результаты обладают научной новизной и носят фундаментальный характер. Особо отметим некоторые из таких результатов: предложена и реализована новая конструкция гибридных численных схем, сохраняющих ключевые физические свойства моделируемых объектов и процессов и охватывающие широкие классы дифференциальных уравнений с производными дробного порядка по пространству и по времени; разработаны новые вычислительные методы для многомерных дробных интегро-дифференциальных уравнений; создана новая методология работы с негладкими данными и запаздываниями, гарантирующая точность и устойчивость разработанных методов; создан новый инструментальный численного анализа, основанный на использовании дискретных дробных неравенств Гронуолла, открывающих новые возможности для получения априорных оценок численных решений уравнений с дробными производными.

Для иллюстрации теоретических результатов и вычислительной эффективности разработанных численных методов проведены численные эксперименты, результаты которых представлены в аннотации. Эти эксперименты, проведенные с использованием разработанных и реализованных автором пакетов прикладных программ (общим числом 8), охватывают широкий спектр актуальных задач, имеющих большое прикладное значение.

Выносимые на защиту результаты с исчерпывающей полнотой (более 70 статей) опубликованы в ведущих высокорейтинговых (главным образом, ScopusQ1 и WOSQ1) профильных журналах, известных специалистам. Личный вклад соискателя в публикациях с соавторами описан в аннотации детально, корректно и не вызывает вопросов.

Замечания.

1. Одновременное использование символов  $\frac{\partial}{\partial t}$  и  $\partial_t$  для обозначения производных (см., например, задачу (76),(77), стр.27) вызывает вопросы, тем более что символ  $\partial$  используется в обозначении границы множества.
2. Текст автореферата содержит некоторые технические погрешности: опечатки, использование русских и английских слов в рамках одного предложения и т.п. Ограничимся списком соответствующих страниц: 21, 23, 25, 27, 29, 39.

Эти замечания носят редакционный характер и не влияют на общую высокую оценку работы.

Считаю, что диссертация Хенди Ахмеда Саида Абделаиза «Разработка и оценивание численных решателей для математических моделей с дробными производными» является научно-квалификационной работой, в которой автором разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области математического моделирования, она удовлетворяет требованиям к докторским диссертациям (пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО УрФУ, Приказ 450/03 от 08.05.2024 г.), а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры информационных систем и математических методов в экономике Пермского государственного национального исследовательского университета

Максимов Владимир Петрович

11 марта 2026 г.

Контактные данные:

Тел.: +7(342)239-68-48, e-mail: [maksimov@econ.psu.ru](mailto:maksimov@econ.psu.ru)

Адрес места работы:

614068, г. Пермь, ул. Букирева, 15, ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»

Тел.: +7(342)239-64-35, e-mail: [info@psu.ru](mailto:info@psu.ru)



Лавренко

6.8.2026