

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
о диссертации Хоанг Тхи Киеу Ань
«Разностные схемы повышенного порядка точности для гиперболических
уравнений»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.01.07 – «вычислительная математика»

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которой она представлена к защите. Диссертационная работа Хоанг Тхи Киеу Ань посвящена построению компактных разностных схем, аппроксимирующих краевые задачи для гиперболических уравнений второго порядка. Тема диссертации и ее содержание соответствуют отрасли физико-математических наук и специальности 01.01.07 – «вычислительная математика».

Актуальность темы диссертации. В теории численных методов решения задач математической физики одной из важнейших задач является построение разностных схем высокого порядка точности. При этом с точки зрения реализации таких разностных схем желательно использовать минимальный шаблон, что позволит уменьшить число арифметических операций при расчетах на одном слое по времени. Таким образом, востребованность схем повышенной точности, построенных на стандартных шаблонах и называемых компактными, не вызывает сомнений. Представленные в данной работе исследования являются актуальными.

1. Степень новизны результатов диссертации и научных положений, выносимых на защиту. В диссертации Хоанг Тхи Киеу Ань построены и исследованы разностные схемы повышенного порядка точности, аппроксимирующие краевые задачи для гиперболических уравнений второго порядка. Указанные разностные схемы строятся на минимальных шаблонах. Получены оценки устойчивости и сходимости решений предложенных разностных схем для линейных задач.

Основные результаты выносимые на защиту являются новыми и расширяют ранее известные результаты по построению и исследованию разностных схем высокого порядка точности.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Все сформулированные в диссертации утверждения, заключительные выводы сформулированы корректно, строго математически обоснованы и достоверны. Материал диссертации изложен в логической последовательности. Имеются необходимые ссылки на литературу.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию. Работа носит в основном теоретический характер и является вкладом в теорию разностных схем высокого порядка точности. Научная значимость результатов диссертации Хоанг Тхи Киеу Ань заключается в том, что автором построены и

исследованы компактные разностные схемы на минимальных шаблонах, аппроксимирующие линейные и квазилинейные гиперболические уравнения второго порядка. Результаты диссертации могут быть использованы при построении компактных разностных схем высокого порядка точности для различных типов уравнений математической физики и их последующем применении при численном моделировании. Результаты диссертации могут также использоваться при чтении специальных курсов по теории разностных схем.

Экономическую и социальную значимость результатов диссертации оценить в настоящее время не представляется возможным.

Опубликованность результатов диссертации в научной печати. Основные положения и результаты диссертации в полной мере изложены в 15 опубликованных научных работах, из них 7 статей опубликованы в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, 8 тезисов докладов международных научных конференций.

Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК. Структура и оформление материала рассматриваемой диссертационной работы полностью соответствует требованиям ВАК РФ. Диссертация включает все необходимые структурные части: титульный лист; содержание; введение; общую характеристику работы; основную часть, состоящую из четырех глав, в которых приводятся результаты диссертационных исследований; заключение; библиографический список, состоящий из 111 источников, а также 15 публикаций соискателя. Автореферат диссертации достаточно полно и правильно отражает ее содержание.

Замечания по диссертации.

По работе имеются следующие замечания и вопросы:

1. На странице 24 есть фраза «Здесь мы отметим, что если выбрать $\sigma = \frac{1}{12}$ и добавить в правую часть схемы (2.18) член $\frac{\tau^2}{12} \frac{\partial^2}{\partial t^2} (-mu + f) \dots$ ». Здесь, скорее всего, вместо частной производной должна быть разностная.

2. На странице 40 название рисунка 2.2 не соответствует его содержанию и в абзаце, следующем сразу за рисунком ниже, вместо ссылок на рис. 2.1 должны быть ссылки на рис. 2.2.

3. В начале страницы 48 сказано «В данной главе будем рассматривать новый класс схем с весами, который вводит следующее определение». В чем новизна определения такой аддитивной схемы. Являются ли операторы A_α более простыми с точки зрения реализации, чем оператор A ? Будет ли эта схема экономичной?

4. В главе 4 строятся разностные схемы для «гиперболо-параболических уравнений». Почему эти уравнения являются именно гиперболо-параболическими? На страницах 74, 79 и 81 есть условие на коэффициент при частной производной по времени второго порядка $\rho_1 > 0$? При таком условии рассматриваемые в главе уравнения относятся к гиперболическому типу.

5. В работе есть опечатки и описки, которые сообщены автору.

Сделанные замечания не влияют на положительную оценку диссертации в целом и не снижают ее научного уровня.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует. Представленная диссертация Хоанг Тхи Киеу Ань свидетельствует, что научная квалификация ее автора соответствует ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.07 – «вычислительная математика».

Выводы. Представленная диссертация Хоанг Тхи Киеу Ань «Разностные схемы повышенного порядка точности для гиперболических уравнений» является квалификационной научной работой, выполненной под научным руководством доктора физико-математических наук, профессора, члена-корреспондента НАН Беларуси Матуса Петра Павловича. Она удовлетворяет всем требованиям ВАК Беларуси (п.п. 20–26 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь»), предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.07 – «вычислительная математика».

Предлагаю присудить Хоанг Тхи Киеу Ань ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.07 – «вычислительная математика» за:

1) Компактные разностные схемы для одномерных линейных и квазилинейных гиперболических уравнений второго порядка. Условия устойчивости и сильной устойчивости решения разностных методов для линейных уравнений.

2) Априорные оценки устойчивости и сходимости решений разностных схем, аппроксимирующих многомерное линейное уравнение Клейна-Гордона, в слабых и сильных сеточных нормах.

3) Устойчивые компактные разностные схемы четвертого порядка аппроксимации для одномерных и двумерных гиперболических уравнений второго порядка с первой производной по времени с постоянными коэффициентами.

Официальный оппонент:

кандидат физико-математических наук
научный сотрудник ООО «НТЦ «Симмэйкерс»

С.В. Лемешевский

Подпись С.В. Лемешевского заверяю

Исполнительный директор
ООО «НТЦ «Симмэйкерс»

О. Волощук



22.05.2023