

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 разностных схем повышенного порядка точности по пространству и времени при приближенном решении краевых задач 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

Снижение вычислительных затрат при приближенном решении с искомой точностью краевых задач для нестационарных уравнений с частными производными является ключевым фактором. Необходимая точность достигается, прежде всего, использованием более подробных расчетных сеток по времени и по пространству. Для задач с гладкими решениями можно ориентироваться на использование разностных аппроксимаций более высокой точности. В этом случае повышение точности достигается без существенного возрастания вычислительной работы для нахождения приближенного решения. В теории разностных схем подобные исследования давно и активно проводятся. Построение разностных схем повышенной точности для новых классов краевых задач является актуальным и важным как для теории, так и для вычислительной практики.

Степень новизны результатов, полученных в диссертации, и научных положений, выносимых на защиту

Результаты диссертационного исследования являются новыми. Доказанные утверждения усиливают или обобщают известные результаты теории разностных схем повышенной точности для гиперболических уравнений второго порядка. Для одномерных, многомерных и квазилинейных

гиперболических уравнений получены оценки точности в различных пространствах сеточных функций.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Все выносимые на защиту результаты диссертации и сформулированные выводы обоснованы и достоверны. Используется адекватный математический аппарат теории разностных схем, результаты апробированы публикациями в рецензируемых научных журналах и докладами на научных конференциях.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Результаты диссертации носят теоретический характер. Их научная значимость состоит в построении схем повышенного порядка точности для приближенного решения краевых задач для гиперболических уравнений второго порядка. Практическая значимость полученных результатов определяется возможностью их использования при: численном исследовании прикладных проблем, чтении специальных курсов по теории разностных схем при подготовке специалистов по вычислительной и прикладной математике.

Опубликованность результатов диссертации в научной печати

Научные результаты и основные положения диссертации опубликованы с необходимой полнотой в 7 статьях в журналах, входящих в перечень ВАК Республики Беларусь, и отражены в 8 тезисах докладов научных конференций.

Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК Беларуси и включает необходимые структурные элементы. Автореферат диссертации достаточно полно и правильно отражает ее содержание и основные положения, выносимые на защиту.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Научный уровень полученных результатов и их обоснованность, текст диссертации свидетельствуют, что научная квалификация Хоанг Тхи Киеу Ань соответствует ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.07 – вычислительная математика.

Замечания

При общей положительной оценке диссертационной работы имеются следующие замечания.

1. Не всегда можно согласиться с используемой автором терминологией. Для меня уравнения, которые рассматриваются в главе 4, являются гиперболическими, а не гиперболо-параболическими. Не очень понятно, зачем гиперболическое уравнение с младшим коэффициентом называть уравнением Клейна-Гордона. Схему (3.12) с неоднородными (по времени) аппроксимациями операторных слагаемых вряд ли стоит называть новой аддитивной схемой. Мне кажется, что схему (3.38) для двумерного гиперболического уравнения мы не можем отнести к классу компактных — шаблон хоть немного, но расширяется.
2. Для большего понимания свойств схем повышенного порядка хорошо бы приводить явные выражения для главных членов погрешности.
3. Анализ полученных результатов, их сравнение не всегда является полным. В частности, нет пояснений почему в каких-то случаях автор отталкивается от схем с весовым параметров равным 0.25, в каких-то — этот параметр равен 0.5 или даже 1. Ограничение на шаг по времени (2.30) по младшему коэффициенту уравнения требуют пояснений.
4. Мне представляется, что вычислительные эксперименты можно было бы расширить. В частности, представить результаты расчетов для более общих задач, для которых теоретических утверждений нет. В этой связи можно было бы рассмотреть случай переменного младшего коэффициента гиперболического уравнения второго порядка.
5. Часть погрешностей по тексту диссертации («решения разностных методов», «среди иностранных авторов», «выдающийся математик и физик» А.А.Самарский, «метод пробных функций», «фигура погрешности») можно было бы избежать.

Отмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации и не снижают научную и практическую значимость полученных в диссертации результатов.

Заключение

Диссертационная работа Хоанг Тхи Киеу Ань **Разностные схемы повышенного порядка точности для гиперболических уравнений** представляет собой завершенную квалификационную научную работу. Ее

содержание соответствует требованиям ВАК Республики Беларусь, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.07 – вычислительная математика, а ее автор Хоанг Тхи Киеу Ань заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук за следующие новые научные результаты:

1. Построение и исследование разностных схем повышенного порядка точности при приближенном решении краевых задач для одномерных линейных и квазилинейных гиперболических уравнений второго порядка с переменными старшими и постоянными младшими коэффициентами;
2. Построение и исследование разностных схем повышенного порядка точности на прямоугольных сетках для многомерных гиперболических уравнений второго порядка;
3. Построение и исследование разностных схем повышенного порядка точности при решении гиперболических уравнений второго порядка, которые включают первую производную по времени.

Официальный оппонент

доктор физико-математических наук, профессор,
главный научный сотрудник

Института проблем безопасного развития атомной энергетики
Российской академии наук

10.05.2023



П.Н.Вабищевич

Подпись П.Н. Вабищевича удостоверяю

Ученый секретарь ИБРАЭ РАН
кандидат технических наук



В.Е. Калантаров