

В диссертационный совет Д 999.055.04
при ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-
Амуре государственный технический
университет»

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Самусенко Александра Марковича «Проекционные методы решения нестационарных уравнений переноса», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Самусенко А.М. посвящена построению и обоснованию проекционных и проекционно-разностных методов решения для ряда краевых и начально-краевых задач. Особенностью работы является рассмотрение начально-краевых задач для параболических уравнений высокого порядка как в цилиндрической, так и в нецилиндрической областях. Помимо указанных задач автор исследует дифференциально-операторное уравнение третьего порядка, а также модельную задачу конвекции-диффузии-реакции.

Многие задачи естествознания описываются различными классами начально-краевых задач для линейных и нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных. Теория классических задач для линейных дифференциальных уравнений в частных производных в областях с гладкой границей достаточно хорошо изучена, каждая же нелинейная задача имеет свои специфические особенности, учет которых приводит к соответствующим теоремам существования и единственности. Одним из основных методов доказательства существования решений является метод компактности галеркинских приближений. Для практики важным вопросом является разработка и реализация эффективных процедур численного решения исследуемых задач, а также установление оценок скорости сходимости предложенных методов. Этим проблемам посвящена диссертационная работа Самусенко А.М.

Научная новизна, обоснованность и достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации

Основные результаты, представленные в работе, являются новыми. Работа изложена на 94 страницах, состоит из введения, трёх глав, заключения и списка литературы. Основные результаты диссертации опубликованы в 10 печатных работах, в том числе в трех статьях в ведущих рецензируемых научных изданиях РФ, рекомендованных ВАК. По материалам диссертации имеется три свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- построены и исследованы приближенные методы решения начально-краевой задачи для параболического уравнения высокого порядка в цилиндрической и нецилиндрической областях, дифференциально-операторного уравнения третьего порядка с главным самосопряженным оператором и подчиненным ему нелинейным монотонным оператором, начально-краевой задачи со смешанными граничными условиями для двумерного нестационарного уравнения конвекции-диффузии-реакции;
- доказаны теоремы сходимости приближенных решений к точным решениям поставленных задач, получены новые оценки скорости сходимости;
- доказаны существование и единственность сильного решения задачи для дифференциально-операторного уравнения третьего порядка с главным самосопряженным оператором и подчиненным ему нелинейным монотонным оператором;
- разработанные автором алгоритмы реализованы в комплексе программ численного решения исследуемых задач, проведены вычислительные эксперименты.

Структура диссертационной работы последовательна, применяемые методы исследования соответствуют поставленным в работе целям и решаемым задачам. Выводы и результаты, полученные диссидентом, обоснованы и достоверны, так как опираются на строгие математические доказательства. При проведении исследований использованы методы теории дифференциальных уравнений эллиптического и параболического типов, пространства Соболева, методы функционального анализа, вычислительной математики. Список использованной литературы содержит 110 наименований. Результаты проведенных вычислительных экспериментов хорошо согласуются с теоретическими выводами.

Практическая ценность полученных автором результатов

Работа имеет как теоретическую, так и практическую значимость. Результаты работы могут быть использованы для построения эффективных вычислительных методов решения практически значимых задач, таких, например, как моделирование процессов загрязнения атмосферы или водоемов промышленными выбросами, моделирование в биомедицине и др. Разработанное автором программное обеспечение иллюстрирует возможности предложенных вычислительных схем для проведения практических расчетов.

Список замечаний по диссертации и автореферату

1. К общему замечанию по работе следует отнести большое количество синтаксических и грамматических ошибок, встречающихся в тексте. Уже в первой строке введения в предложении «Математическое моделирование процессов, в которых ...» отсутствуют запятые. В этом же предложении автор использует понятие «начально-краевые задачи нестационарного характера», что является, в лучшем случае, тавтологией. Причем нестационарный характер начально-краевых задач упоминается в работе неоднократно. Во втором абзаце введения написано, что «основные положения о проекционных методах можно изложены в монографиях...».

На стр. 14 в пятой сверху вынесенной формуле не указан порядок производной у $d\xi$.

На стр. 20 пространство Соболева обозначено как $W_q^l(\Omega)$, а в следующем абзаце теорема вложения формулируется для ограниченной области Q .

На стр. 25 появляется ссылка (1.2) при том, что во всем тексте использована тройная нумерация форму. На этой же странице в утверждении леммы 1.2.1 появляется функция $z(x)$, отсутствующая как до, так и после формулировки леммы.

На стр. 31 в утверждении теоремы 1.2.1 указана постоянная M_1 вместо C_{16} .

Список подобных ошибок можно продолжать долго. Причем, поскольку автор склонен повторять одни и те же предложения неоднократно, количество ошибок (опечаток) еще возрастает. Примером может служить несогласованное предложение «используя метод, доказано существование...», встречающееся на стр. 11 и 38.

Более того, в работе постоянно используются то метод «Петрова-Галеркина» (стр. 24), то метод «Галеркина-Петрова» (стр. 25).

2. Нарекания вызывает выбранная автором система обозначений, а, точнее, отсутствие таковой. Например, при доказательстве единственности решения исходной задачи на стр. 36 два возможных решения обозначены как $u'(x,t)$ и $u''(x,t)$, а на стр. 44 в этом же случае используются \bar{W} и $\bar{\bar{W}}$. В главе 1 функции при производных по ∂x^j обозначены как $b_j(x,t)$, а в главе 2 – как $a_j(x,t)$.

С другой стороны, теорема 1.2.1 в своей формулировке содержит функцию $g(n)$, а в доказательстве данной теоремы используется другая функция с таким же обозначением.

Из-за неудачного выбора обозначений снижается читаемость текста в целом.

3. Поскольку реализация численных методов и алгоритмов в виде комплексов программ является важнейшей составляющей работы по специальности 05.13.18, хотелось бы видеть более полное отражение данного вопроса в тексте диссертации. Представляется правильным приведение в соответствующих параграфах описание программного продукта, схемы алгоритма в более формализованном, чем это делает автор, виде.

4. Судя по тексту, автор предполагал включить в текст цветные рисунки, но ограничился черно-белыми. В связи с этим недоумение вызывает фраза про синие линии и красные точки на рисунках.

5. Автор называет Зарубина А.Г. своим учителем, но в списке литературы ограничивается ссылками лишь на две работы Анатолия Георгиевича (не считая работ в соавторстве с Виноградовой П.В., Самусенко А.М.), хотя работ по тематике диссертации у Зарубина А.Г. значительно больше.

Стоить отметить, что сделанные замечания носят частный характер и не снижают в целом положительной оценки работы.

Заключение. Диссертационное исследование Самусенко Александра Марковича является актуальной научно-квалификационной работой, в которой получены новые результаты по исследованию проекционных методов, разработаны программы численного решения некоторых нестационарных уравнений переноса. Работа вносит вклад в развитие физико-математической отрасли знания.

Диссертация Самусенко Александра Марковича на тему «Проекционные методы решения нестационарных уравнений переноса» удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Доцент кафедры программного
обеспечения вычислительной
техники и автоматизированных
систем Тихоокеанского
государственного университета,
кандидат физико-математических
наук, доцент

«22 » марта 2016 г.

Э. М. Вихтенко

Почтовый адрес: 680035, Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская 136, ТОГУ
Телефон: +7(4212) 37-52-03
e-mail: vikht@mail.khstu.ru

Подпись Вихтенко Эллины Михайловны
заверяю