

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Цапко Екатерины Дмитриевны
«Численные методы решения сингулярно возмущенных начальных и краевых задач для систем дифференциальных уравнений, моделирующих физические процессы»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертационная работа Е.Д.Цапко посвящена модификации метода продолжения по наилучшему аргументу в приложении к решению краевых и начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Предложен новый вариант параметризации сингулярно возмущенных задач с экспоненциальной скоростью роста решения, суть которого заключается во введении близкого к оптимальному аргумента решения, содержащего экспоненциальное слагаемое. Такой подход позволил получить устойчивое решение рассматриваемых задач с помощью явных разностных схем, в частности, с помощью явного метода Эйлера и метода Рунге–Кутты 4-го порядка. Это является несомненным достижением, поскольку в ряде случаев получить численное решение известными методами, в том числе неявными, не представляется возможным, и обуславливает актуальность данного исследования. Вычислительная эффективность подхода подтверждена численно на примере решения трёх тестовых задач, одна из которых описывает одномерное стационарное сверхзвуковое течение газа в канале переменного поперечного сечения.

Кроме практической части, в работе Е.Д.Цапко выполнено теоретическое обоснование разработанного подхода. Доказана теорема о том, что переход к модифицированному наилучшему аргументу расширяет область абсолютной устойчивости разностной схемы явного метода Эйлера. Получено более общее доказательство аналогичной теоремы для наилучшего аргумента.

Все вышеописанное составляет научную новизну работы.

Разработанный Е.Д.Цапко подход к решению рассматриваемого класса краевых и начальных задач является перспективным, он реализован в виде программного комплекса, на который получено свидетельство о государственной регистрации и который может быть использован для решения соответствующих прикладных задач.

Основные результаты диссертации достаточно полно опубликованы в 15 печатных работах, среди которых 6 статей в журналах из перечня ВАК.

Достоверность полученных автором результатов обеспечена строгим математическим обоснованием предлагаемого подхода и сравнением результатов расчёта тестовых задач с известными аналитическими решениями и решениями других исследователей.

В качестве замечаний к работе следует отметить следующее.

1. Не приведено сравнение вычислительной эффективности предлагаемого подхода с известными специализированными методами решения жёстких начальных и краевых задач.
2. Вызывает сожаление, что в диссертации отсутствует исследование абсолютной устойчивости для рассмотренных в работе алгоритмов, построенных на основе метода Рунге–Кутты 4-го порядка.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы, результаты которой являются новыми и имеют общетеоретическое и практическое значение.

В целом, диссертация имеет законченный характер, соответствует паспорту

Отдел документационного
обеспечения МАИ

27 12 2023

специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, а её автор, Цапко Екатерина Дмитриевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»,

Начальник бюро КО прочности и ТМО,
проф., д.ф.-м. н.



(Е.А. Лопаницын)

14.12.2022

Место работы: Производственный комплекс «Салют» АО «ОДК», НТЦ «МКБ «Гранит»,
105118, г. Москва, проспект Буденного, 16, тел. 8-916-288-32-29, e-mail:
ea154@mail.ru

Подпись Е.А.Лопаницына заверяю

Начальник отдела управления персоналом



(Б.А.Саватулин)

«14» декабря 2022 г.