

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.045.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ  
МАТЕМАТИКИ ИМЕНИ Г. И. МАРЧУКА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ  
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_.

решение диссертационного совета от 17.04.2019 г. № 39

о присуждении Стефонишину Даниилу Александровичу, гражданину РФ,  
ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Тензорные разложения и их применение к решению систем кинетических уравнений с учетом множественных столкновений частиц» по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» принята к защите 15 февраля 2019 г., протокол № 1, диссертационным советом Д 002.045.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики имени Г.И. Марчука Российской академии наук (ИВМ РАН), по адресу 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 8, приказ о создании диссертационного совета № 1074-в от 11 июля 2003 г.

Соискатель Стефонишин Даниил Александрович, 1992 года рождения, в 2014 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», в настоящее время работает в Сколковском институте науки и технологий в должности стажера-исследователя.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

**Научный руководитель** – академик РАН, доктор физико-математических наук **Тыртышников Евгений Евгеньевич**, директор ИВМ РАН,

**Научный консультант** – кандидат физико-математических наук, **Матвеев Сергей Александрович**, научный сотрудник Сколковского института науки и технологий.

#### **Официальные оппоненты**

**Галкин Валерий Алексеевич**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры прикладной математики Бюджетного учреждения высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа «Сургутский государственный университет»,

**Бочев Михаил Александрович**, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Федерального государственного учреждения Федеральный исследовательский центр «Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша Российской академии наук»,

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук (ИБРАЭ РАН), в своем положительном заключении, подписанном доктором физико-математических наук, старшим научным сотрудником ИБРАЭ РАН **Сорокиным Андреем Александровичем** и утвержденном директором ИБРАЭ РАН доктором физико-математических наук **Матвеевым Леонидом Владимировичем**, указала, что работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК при Минобрнауки России, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а её автор Стефонишин Даниил Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 3 опубликованные работы по теме диссертации:

[1] Стефонишин Д. А., Матвеев С. А., Смирнов А. П. и Тыртышников Е. Е. Эффективный разностный метод численного решения уравнений агрегации с

учетом трехчастичных столкновений // Вычислительные методы и программирование, 19(3):261–269, 2018.

[2] Стефонишин Д. А., Матвеев С. А., Смирнов А. П. и Тыртышников Е. Е. Тензорные разложения для решения уравнений математических моделей агрегации, допускающих многочастичные столкновения // Вычислительные методы и программирование, 19(4):390–404, 2018.

[3] Stefonishin D. A. On the generic rank of matrices composed of Kronecker Products // Doklady Mathematics, 97(2):125–128, 2018.

Статьи [1, 2] изданы в журналах, рекомендованных ВАК, статья [3] – в журнале, индексируемом в международной системе цитирования Scopus.

В работе [1] автор представил алгоритм ускорения численной схемы предиктор-корректор при использовании predetermined канонических разложений для массивов кинетических коэффициентов в случае трехчастичных уравнений, разработал программную реализацию схемы с реализацией алгоритма и провёл вычислительные эксперименты, подтверждающие возможность практических расчетов для задачи многочастичной агрегации.

В работе [2] автор развил идею работы [1], изложил алгоритм ускорения численной схемы предиктор-корректор при использовании тензорных аппроксимаций массивов кинетических коэффициентов ТТ-разложением, разработал программную реализацию схемы с использованием алгоритма и провёл обширные вычислительные эксперименты для задачи многочастичной агрегации.

Работа [3] выполнена автором полностью самостоятельно. В работе автор предлагает схему вычисления главных рангов специальных полиномиальных матричнозначных отображений в связи с гипотезой о главном тензорном ранге трехмерных тензоров.

На автореферат диссертационной работы поступил отзыв от доктора физико-математических наук, профессора кафедры прикладной математики факультета математики Университета г. Лестера (Великобритания) Бриллиантова Николая Васильевича.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тематикой исследований, проведенных в диссертации. **Галкин Валерий Алексеевич** является известным специалистом в области нелинейных уравнений физической кинетики и гидродинамики, **Бочев Михаил Александрович** – специалист в области численных методов линейной алгебры в интегрировании по времени задач большой размерности. Тематика диссертации соответствует области экспертизы ведущей организации.

**Диссертация посвящена** актуальной задаче построения эффективных алгоритмов, снижающих сложность вычислений правой части для многочастичных кинетических уравнений типа уравнений Смолуховского при численном решении. Также, в работе представлена реализация разностных методов с использованием разработанных алгоритмов в виде комплекса программ, при помощи которого проведено моделирование физических процессов, допускающих множественные столкновения частиц. Кроме того, в работе приводится проверка условий теоремы о корректности постановки рассматриваемой задачи Коши для обоснования применимости конечно-разностных методов.

**Теоретическая значимость** работы заключается в построении и оценке сложности эффективных алгоритмов организации вычислений правой части при численном решении задач Коши для систем кинетических уравнений типа уравнений Смолуховского, допускающих множественные столкновения частиц. Разработанные консервативные методы основаны на эффективных реализациях операций итерированных свёртки и умножения на вектор, при задействовании нескольких известных разложений с разделёнными переменными. В диссертационной работе также обосновываются теоретические оценки рангов разложений для ряда физически релевантных массивов кинетических коэффициентов. Кроме того, представлено теоретическое обоснование корректности постановки задачи Коши для рассматриваемых уравнений.

**Практическая значимость** работы состоит в программной реализации разностных методов с предложенными эффективными алгоритмами организации вычислений на языке C/C++ с использованием технологий

параллельного программирования OpenMP и MPI. Разработанный программный комплекс позволяет проводить расчёты решения задачи Коши для кинетических уравнений, описывающих различные модели процесса многочастичной агрегации.

**Достоверность** результатов диссертационной работы обосновывается использованием в работе строгих математических выводов. Обоснованность выводов, сформулированных в диссертации, подтверждена квалифицированной апробацией на международных и российских научных конференциях и семинарах, а также публикациями результатов исследований в рецензируемых научных изданиях, в том числе, рекомендованных ВАК.

**Личный вклад соискателя.** Диссертационное исследование является самостоятельным законченным трудом соискателя. Основные результаты были получены соискателем лично.

На заседании **17 апреля 2019 г.** диссертационный совет принял решение присудить **Стефонишину Даниилу Александровичу** ученую степень кандидата физико–математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Заместитель председателя диссертационного совета

доктор физ.–мат. наук

Агошков Валерий Иванович

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор физ.–мат. наук

Бочаров Геннадий Алексеевич

17.04.2019 г.

