

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

аттестационное дело № _____.

решение диссертационного совета от 14.03.2018 г. № 37

о присуждении Матвееву Сергею Александровичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Быстрые методы численного решения уравнений типа Смолуховского» по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» принята к защите 27 декабря 2017 г., протокол № 1, диссертационным советом Д 002.045.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики 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 Матвеев Сергей Александрович, 1993 года рождения, в 2015 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова», в настоящее время является аспирантом третьего года (из четырёх) обучения в очной аспирантуре факультета вычислительной математики и кибернетики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном

образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова».

Научный руководитель – академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор **Тыртышников Евгений Евгеньевич**, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики Российской академии наук.

Официальные оппоненты

Постников Евгений Борисович, доктор физико-математических наук, доцент Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Курский государственный университет», заведующий отделом теоретической физики НИЦ физики конденсированного состояния,

Сорокин Андрей Александрович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук (г. Новосибирск), в своем положительном заключении, подписанном доктором физико-математических наук, профессором, главным научным сотрудником **Сабельфельдом Карлом Карловичем** и доктором физико-математических наук, профессором, главным научным сотрудником **Ильиным Валерием Павловичем**, и утвержденном директором Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, членом-корреспондентом РАН **Кабанихиным Сергеем Игоревичем**, указала, что работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК 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 Матвеев Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ по теме диссертации:

[1] **Matveev S.A.**, Parallel implementation of the fast method solving the kinetic equations of aggregation and fragmentation. Theses of international conference on Matrix Methods in Mathematics and Applications-2015, Pp. 64–65, 2015.

[2] **Matveev S.A.**, Smirnov A.P., Tyrtysnikov E.E., A fast numerical method for the Cauchy problem for the Smoluchowski equation. Journal of Computational Physics, 282:23–32, 2015.

[3] **Matveev S.A.**, Tyrtysnikov E.E., Smirnov A.P., Fast method for systems of Smoluchowski-type kinetic equations. Abstracts of the 8th International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Pp 126–127, 2015.

[4] **Matveev S.A.**, Zheltkov D.A., Tyrtysnikov E.E., Smirnov A.P., Tensor train versus Monte Carlo for the multicomponent Smoluchowski coagulation equation. Journal of Computational Physics, 316:164–179, 2016.

[5] Vasilyeva N.A., Vladimirov A.A., Smirnov A.P., **Matveev S.A.**, Tyrtysnikov E.E., Yudina A.Y., Milanovskiy E., Shein E.V., Self-organizing biochemical cycle in dynamic feedback with soil structure. Geophysical Research Abstracts, 18:EGU2016–10089–3, 2016.

[6] Smirnov A.P., **Matveev S.A.**, Zheltkov D.A., Tyrtysnikov E.E., Fast and accurate finite-difference method solving multicomponent Smoluchowski coagulation equation with source and sink terms. Procedia Computer Science, 80:2141–2146, 2016.

[7] Vasilyeva N.A., Vladimirov A.A., **Matveev S.A.**, Smirnov A.P. , Tyrtysnikov E.E., Shein E.V., Microbially-driven soil aggregate structure formation. In EGU General Assembly Conference Abstracts, volume 19, page 11701, 2017.

[8] **Матвеев С.А.**, Параллельная реализация быстрого метода решения уравнений агрегационно–фрагментационной кинетики типа уравнений Смолуховского. вычислительные методы и программирование, 16:361, 2015.

[9] **Матвеев С.А.**, Тыртышников Е.Е., Смирнов А.П. , Бриллиантов Н.В., Быстрый метод решения уравнений агрегационно–фрагментационной кинетики

типа уравнений Смолуховского.// Вычислительные Методы и Программирование, 15:1, 2014.

[10] **Матвеев С.А.**, Смирнов А.П., Тыртышников Е.Е., Решение уравнения Смолуховского с помощью ТТ-разложений с квадратичной сложностью. тезисы конференции Тихоновские чтения 2013, С. 64, 2013.

[11] **Матвеев С.А.**, Смирнов А.П. , Тыртышников Е.Е., Решение уравнения Смолуховского с помощью ТТ-разложений с квадратичной сложностью по числу узлов в расчётной сетке. тезисы конференции МФТИ-56, 2013.

[12] **Матвеев С.А.** , Тыртышников Е.Е., Быстрый метод решения кинетических уравнений агрегации и фрагментации. тезисы конференции Ломоносовские чтения 2014, С. 50–51, 2014.

в том числе 2 работы [8, 9] опубликовано в рецензируемых научных изданиях из списка, рекомендованных ВАК; 3 работы присутствуют в международных базах цитирования Scopus и Web of Science [2, 3, 6]. В работе [9] автор сформулировал оригинальные идеи ускорения численной схемы предиктор–корректор, разработал их программную реализацию и провёл обширные вычислительные эксперименты по исследованию возможностей использования предложенных идей на практике. Работа [8] выполнена автором полностью самостоятельно. В работе [2] автору принадлежат доказательство теоремы о разделении переменных баллистического ядра коагуляции, формулировка эффективной численной схемы решения уравнения коагуляции Смолуховского в непрерывном виде, а также выполнение численных экспериментов, связанных с исследованием эффективности реализации разностных методов. В работе [4] автор предложил оригинальные идеи выполнения многомерных интегральных преобразований и доказал теоремы о разделении переменных нескольких классов ядер коагуляции и одного класса аналитических решений уравнения Смолуховского. В [6] автором проделана большая работа по тестированию производительности программной реализации нового метода решения уравнения многокомпонентной коагуляции для модели с источником и стоком частиц.

На диссертацию и автореферат отзывы не поступили.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тематикой исследований, проведенных в диссертации. **Постников Евгений Борисович** является известным специалистом в области математического моделирования с использованием нелинейных уравнений, а **Сорокин Андрей Александрович** – специалист в области численного моделирования процессов коагуляции и дробления вещества. Тематика диссертации соответствует области экспертизы ведущей организации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований разработаны новые численные методы решения широкого класса уравнений агрегации и фрагментации вещества, позволяющие принципиально расширить класс рассматриваемых задач без потери точности расчетов, обоснована вычислительная сложность предложенных алгоритмов, доказана эффективность использования новых идей для решения конкретных задач математического моделирования.

Диссертация посвящена актуальной задаче математического моделирования процессов агрегации и фрагментации. В частности, в работе предложены численные методы решения уравнений моделей процессов агрегации и фрагментации вещества в кольцах Сатурна и локальной модели агрегации в профиле почвы. Проведены теоретическое исследование свойств функций ядер коагуляции и подробный анализ вычислительной сложности предложенных алгоритмов. Предложенные в работе методы реализованы в виде программного комплекса.

Теоретическая значимость работы состоит в предложенных новых методах численного решения уравнений типа Смолуховского, новых оценках рангов функций ядер коагуляции и одного известного класса аналитических решений задачи Коши для двухкомпонентного уравнения Смолуховского. Для случая дискретных уравнений Смолуховского построены консервативные методы, позволяющие сохранять важный инвариант решения. Разработаны быстрые алгоритмы вычисления билинейной многомерной свертки в интегральном виде со вторым порядком точности.

Практическая значимость работы заключается в программной реализации предложенных алгоритмов. Разработанный комплекс программ позволяет проводить расчеты для широкого класса математических моделей агрегации и дробления вещества.

Достоверность полученных результатов обеспечивается обоснованными теоретическими методами, серией численных экспериментов и сравнением их результатов с известными аналитическими решениями и альтернативными известными численными подходами.

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

На заседании **14 марта 2018 г.** диссертационный совет принял решение присудить **Матвееву Сергею Александровичу** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **16** человек, из них **7** 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 **16**, 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

14.03.2018 г.

