

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.061.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК.

Ведомственная принадлежность – ФАНО РОССИИ.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 28 сентября 2016г. Протокол № 7

О присуждении Амбосу Андрею Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, **ученой степени кандидата физико-математических наук.**

Диссертация «Разработка вычислительных моделей мозаичных случайных сред с приложением в теории переноса излучения» **по специальности** 01.01.07 – «Вычислительная математика» **принята к защите** 19 мая 2016 г., протокол № 11 **диссертационным советом** Д003.061.01 **на базе** Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМиМГ СО РАН), 630090, проспект Академика Лаврентьева, 6, г. Новосибирск, Россия, созданного приказом Минобрнауки России №75/нк от 15 февраля 2013 года.

Соискатель Амбос Андрей Юрьевич 1989 **года рождения**, в 2013 году **окончил** с отличием магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» по направлению подготовки «математика», специализация - «Вычислительная математика», **работает** в должности младшего научного сотрудника в лаборатории «Методов Монте-Карло» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной

математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМиМГ СО РАН).

Диссертация выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет».

Научный руководитель – член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, профессор Михайлов Геннадий Алексеевич, советник РАН, лаборатория «Методов Монте-Карло» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМиМГ СО РАН).

Официальные оппоненты:

1. Учайкин Владимир Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретической физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения Высшего профессионального образования «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск
2. Плотников Михаил Юрьевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории разреженных газов Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе» СО РАН, г. Новосибирск

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, **в своём положительном заключении** (заключение составлено Лемешко Борисом Юрьевичем, доктором технических наук, главным научным сотрудником, профессором кафедры теоретической и прикладной

информатики), **подписанном** Вострецовым Алексеем Геннадьевичем, доктором технических наук, профессором, проректором по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения Высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет», **указала, что** диссертация удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и соответствует критериям действующего Положения о порядке присуждения учёных степеней, а её автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.07 — вычислительная математика.

Соискатель имеет 5 опубликованных работ по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, общим объемом 5 печатных листов. Опубликованные работы в полном объёме отражают содержание диссертации.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Амбос А.Ю.** Вычислительные модели мозаичных однородных изотропных случайных полей и соответствующие задачи переноса излучения // Сиб. журн. вычисл. матем. -2016. -Т. 19, № 1.-С. 19-32
2. **Амбос А.Ю., Михайлов Г.А** Эффективное осреднение стохастических радиационных моделей на основе статистического моделирования // Ж. вычисл. матем. и матем. физ.-2016.-Т. 56, № 5.-С. 896-908
3. **Ambos A.Yu., Mikhailov G.A.** Statistical modelling of the exponentially correlated multivariate random field // Rus. J. Num. Anal. Math. Model. - 2011. -Vol. 26, № 3. - P. 213-232
4. **Ambos A.Yu., Mikhailov G.A.** New algorithms of numerical-statistical modelling of radiative transfer through stochastic mediums and radiation models homogenization // Rus. J. Num. Anal. Math. Model. - 2014. -Vol. 29, № 6. - P. 331-339
5. **Ambos A.Yu., Mikhailov G.A.** Solution of radiative transfer theory problems

for 'realistic' models of random media using the Monte Carlo method // Rus. J. Num. Anal. Math. Model. - 2016. -Vol. 31, № 3. - P. 1-10

Все основные результаты получены соискателем лично. В совместных работах научному руководителю чл.-корр. РАН, профессору Михайлову Геннадию Алексеевичу принадлежит первоначальная постановка задач и определение направлений исследований. Помимо получения теоретических результатов, автор самостоятельно выполнил все численные эксперименты и разработал соответствующие вычислительные программы.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Ермакова Сергея Михайловича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой статистического моделирования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет». В отзыве отмечено, что изложение в автореферате страдает жаргонностью, что делает его прочтение трудным для учёных, не являющихся узкими специалистами в данной области. Указаны нечёткие выражения: «... Метод Монте-Карло сравнительно трудоёмок...» (по сравнению с чем?), «... впервые достаточно точно оценены дисперсии...» (что значит достаточно?), «...на основе доказательства этой леммы...» (что это значит?).
2. Белова Владимира Васильевича, доктора физико-математических наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора, заведующего лабораторией Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук. В отзыве отмечено, что в тексте автореферата нет упоминаний о работе Г.А. Титова, который использовал подобный подход при решении задач о распространении оптического излучения через разорванную облачность. Сделано замечание о том, что поскольку любые приближенные решения имеют области своей применимости, то

желательно иметь количественное представление о них.

3. Войтишека Антона Вацлавовича, доктора физико-математических наук, профессора, ведущего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук. В отзыве отмечено, что во фразе «Известно, что, как показывают и результаты настоящей работы, стохастическая неоднородность среды существенно усиливает прохождение излучения.» добавку «как показывают результаты настоящей работы» можно опустить, а также задаётся вопрос о том, как изменяется интенсивность прохождения излучения для использованных мозаичных моделей по сравнению, в частности, с «прямоугольными» моделями из работ Михайлова-Войтишека-Середнякова.
4. Кольчужкина Анатолия Михайловича, доктора физико-математических наук, профессора кафедры физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технологический университет «Станкин». В отзыве отмечено, что в диссертации нет ссылок на статьи иностранных авторов в зарубежных научных журналах. Отмечено, что в списке литературы 23 работы из 30 опубликованы более 20 лет назад, и что книга Феллера «Введение в теорию вероятности и её приложения», т. 2 процитирована дважды: английское издание и перевод. В отзыве также отмечено, что при моделировании случайных полей полезно было бы провести сравнение результатов моделирования с реальными полями, характерными для задач атмосферной оптики. Ещё отмечено, что эффективность предлагаемых методов следовало бы продемонстрировать на примере какой-нибудь конкретной, допускающей экспериментальную проверку, задачи атмосферной оптики.
5. Трачевой Натальи Валерьевны, кандидата физико-математических наук,

научного сотрудника лаборатории методов Монте-Карло Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук. Отзыв без замечаний.

6. Малышкина Геннадия Нифодиевича, кандидата физико-математических наук, начальника отдела Федерального государственного унитарного предприятия «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина». Отзыв без замечаний.

Все отзывы положительные. Авторы всех отзывов отметили положительные стороны представленной работы, актуальность темы, научную новизну и практическую значимость проведенных исследований.

Авторы всех отзывов на автореферат считают, что представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполнена на высоком научном уровне и соответствует всем требованиям ВАК РФ, а её автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.07 – вычислительная математика.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью и широкой известностью их достижений в области вычислительной математики и статистического моделирования, что, в свою очередь подтверждается наличием у них публикаций.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **построены** новые модели многомерных однородных изотропных кусочно-постоянных случайных полей с экспоненциальной корреляционной функцией;

- **изучена** возможность эффективного (относительно вероятности прохождения) осреднения стохастической радиационной модели, относительно вероятности прохождения частицы через слой вещества, **построены** формулы

для параметров эффективно осреднённой радиационной модели;

- **получены** значения параметров эффективно осреднённых радиационных моделей для различных вариантов мозаичного поля Пуассона и соответствующих значений осреднённой вероятности прохождения, а также **проведено их сравнение** с «точными» значениями;

- **осуществлено распространение** этих результатов на случай реалистических «разорванных» сред с приближённо гауссовским одномерным распределением, реализации которых (относительно влияния на перенос излучения) близки к непрерывным;

- **получены** сравнительные численные оценки средних значений и дисперсий вероятности прохождения частицы через мозаичные и «реалистические» случайные среды;

- **изучены** оценки показаний протяжённого нормированного детектора, их дисперсии, **проверена** соответствующая эргодическая гипотеза;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **доказан** набор утверждений о свойствах пуассоновских мозаичных случайных полей и построенных на их основе моделей случайных сред;

- **дано описание** разработанных алгоритмов;

- **построены** новые реалистические вычислительные модели разорванных неотрицательных случайных полей с приближённо гауссовскими одномерными распределениями путём суммирования независимых реализаций базовых специально сконструированных ограниченных мозаичных пуассоновских полей;

- **построена** экспоненциальная асимптотическая (по площади протяжённого нормированного детектора) формула для корреляционной функции поля проходящей радиации, а также экспоненциальная (асимптотическая по толщине слоя) формула для осреднённой вероятности прохождения частицы;

- **применительно к проблематике диссертации результативно** (то есть с получением обладающих новизной результатов) **использованы** методы теории вероятностей, математического анализа, методов численного моделирования случайных процессов и полей;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- **разработаны** эффективные геометрические алгоритмы моделирования переноса излучения в построенных модельных средах;

- **разработанные** параллельные реализации предложенных алгоритмов на основе технологии MPI **позволяют эффективно использовать** для моделирования современные суперЭВМ;

- **созданы** вычислительные программы, включающие реализацию предложенных алгоритмов, и **представлены** результаты численных экспериментов по моделированию переноса излучения через случайные среды;

- **оценена** «погрешность перевыбора» в методе двойной рандомизации;

Оценка достоверности результатов исследования выявила следующее:

- **теория** построена на применении известных понятий и теорем теории вероятности, математического анализа и теории методов Монте-Карло;

- **в численных экспериментах** был использован известный «прыгающий» мультипликативный датчик псевдослучайных чисел с модулем 2^{40} и множителем 5^{17} , были использованы известные алгоритмы и методы: алгоритм «двойной рандомизации», «метод максимального сечения», «метод минимального пробега», «метод зависимых испытаний»;

- **была проведена** верификация разработанных алгоритмов и новых результатов сравнением средней вероятности прохождения с результатом для разработанной ранее «координатно-сеточной» моделью случайного поля.

Личный вклад соискателя состоит в его участии на всех этапах процесса получения новых научных результатов, в особенности на стадии разработки

алгоритмов, в их апробации, личном проведении всех вычислительных экспериментов и анализе их результатов, в подготовке публикаций по выполненной работе.

На заседании 28 сентября 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Амбосу Андрею Юрьевичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.07 - вычислительная математика.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 9 докторов наук по специальности 01.01.07, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за присуждение учёной степени 15, против присуждения учёной степени 0, недействительных бюллетеней 0.

Заместитель председателя

диссертационного совета Д 003.061.01,

д.ф.-м.н.



Пененко Владимир Викторович

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 003.061.01

д.ф.-м.н.

Рогазинский Сергей Валентинович

Дата: 30 сентября 2016 г.