

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННОГО ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 999.082.03, созданного на базе

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института систем информатики им. А.П. Ершова Сибирского отделения Российской академии наук (ИСИ СО РАН),

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМиМГ СО РАН),

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (ИМ СО РАН),

по диссертации на соискание ученой степени доктора наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23 сентября 2020 года № 8

О присуждении Аркашову Николаю Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Анализ структурных данных аномальных процессов переноса» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17 - Теоретические основы информатики принята к защите 17.12.2019 г., (протокол заседания № 5) диссертационным советом Д 999.082.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института систем информатики им. А. П. Ершова Сибирского отделения Российской академии наук (ИСИ СО РАН), Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМиМГ СО РАН), Федерального государственного бюджетного учреждения науки Иститута математики им. С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (ИМ СО РАН), находящимися по адресу: 630090, проспект Академика Лаврентьева, дом 6, г. Новосибирск. Совет утвержден приказом Минобрнауки России №793/нк от 24 июня 2016 г.

Соискатель: Аркашов Николай Сергеевич, 1978 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

«Гауссовская аппроксимация и принцип больших уклонений для процессов частных сумм скользящих средних» защитил в 2005 году – в диссертационном совете Д 003.015.01, созданном на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, работает в должности заведующего кафедрой высшей математики в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный технический университет».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» на кафедре высшей математики.

Официальные оппоненты:

- Войтишек Антон Вацлавович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук (г. Новосибирск), лаборатория стохастических задач, ведущий научный сотрудник;
- Кошкин Геннадий Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (г. Томск), кафедра системного анализа и математического моделирования, профессор;
- Соппа Михаил Сергеевич, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет» (г. Новосибирск), кафедра физики и химии, профессор, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук (г. Новосибирск), в своем положительном отзыве, подписанном Шелухиным Владимиром Валентиновичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим лабораторией

фильтрации и утвержденным исполняющим обязанности директора института кандидатом физико-математических наук Прууэлом Эдуардом Рейновичем, указала, что диссертация Аркашова Николая Сергеевича соответствует всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а ее автор Аркашов Николай Сергеевич заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Соискатель имеет 32 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 22 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 16 работ, в полной мере отражающих результаты диссертации, в том числе 12 статей в журналах, включенных в международные базы цитирования RSCI, Web of Science или Scopus.

Все результаты успешно прошли апробацию на ряде международных конференций и ведущих научных семинарах. Научные работы соискателя посвящены построению и исследованию моделей анализа структурных данных аномальных процессов переноса, в рамках реализации этих моделей разработана, во-первых, методология структурного анализа физических процессов переноса на фрактальных структурах, во-вторых, методология анализа информации об аномальных процессах переноса, представленной в виде временных рядов. Наиболее значимыми являются следующие работы:

1. Аркашов Н. С., Борисов И. С., Могульский А. А. Принцип больших уклонений для процессов частных сумм скользящих средних // Теория вероятностей и ее применения. - 2007. - Т. 52, № 2. - С. 181-208.
2. Аркашов Н. С. Новое достаточное условие в принципе инвариантности для процессов частных сумм скользящих средних // Сибирский математический журнал. - 2010. - Т. 51, № 6. - С. 949-961.
3. Аркашов Н. С., Селезнев В. А. О модели случайного блуждания на множествах с самоподобной структурой // Сибирский математический журнал. - 2013. - Т. 54, № 6. - С. 1216-1236.

4. Аркашов Н. С. Эргодические свойства одного преобразования на пространстве с мерой Хаусдорфа и самоподобной структурой // Математические заметки. - 2015. - Т. 97, № 2. - С. 163-173.
5. Аркашов Н. С., Селезнев В. А. О модели суб- и супердиффузии на топологических пространствах с самоподобной структурой // Теория вероятностей и ее применения. - 2015. - Т. 60, № 2. - С. 209-226.
6. Аркашов Н. С., Селезнев В. А. О динамике стационарных процессов сдвига с канторовой структурой // Сибирский математический журнал. - 2017. - Т. 58, № 5. - С. 972-988.
7. Аркашов Н. С., Селезнев В. А. О формировании соотношения нелокальностей в модели аномальной диффузии // Теоретическая и математическая физика. - 2017. - Т. 193, № 1. - С. 115-132.
8. Аркашов Н. С. Принцип инвариантности в форме Штрассена для процессов частных сумм скользящих средних конечного порядка // Сибирские электронные математические известия. - 2018. - Т. 15. - С. 1292-1300.
9. Аркашов Н. С. Об одном методе вероятностно-статистического анализа плотности низкочастотной турбулентной плазмы // Журнал вычислительной математики и математической физики. - 2019. - Т. 59, № 3. - С. 429-440.
10. Аркашов Н. С., Селезнев В. А. Об энергетических характеристиках процессов аномальной диффузии // Теоретическая и математическая физика. - 2019. - Т. 199, № 3. - С. 479-496.
11. Аркашов Н. С. Принцип инвариантности в форме Донскера для процессов частных сумм скользящих средних конечного порядка // Сибирские электронные математические известия. - 2019. - Т. 16. - С. 1276-1288.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы: ведущей организации, трех оппонентов, три – на автореферат диссертации. Все отзывы положительные.

Отзывы на автореферат диссертации представили:

ведущий научный сотрудник ККТЭиПТ НИЦ «Курчатовский институт», доктор физ.-мат. наук Будаев В. П., г. Москва; декан факультета информатики и вычислительной техники Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», доктор технических наук, профессор Трофимов В. К., г. Новосибирск, главный научный сотрудник Института

вычислительных технологий СО РАН, доктор физико-математических наук, профессор Черных Г.Г.

В отзывах на автореферат указаны следующие основные замечания:

при моделировании физических процессов переноса на фрактальных структурах не рассматривается связь параметров статистических моделей с групповыми свойствами симметрий известных динамических уравнений, применяемых для описания физических процессов (в том числе, в плазме – симметрии двумерных и трехмерных редуцированных МГД уравнений Кадомцева-Погутце и других). Такие исследования следует провести в будущем, результаты могут определить перспективы развития эффективных методов управления аномальным переносом в плазме;

слишком пространные формулировки положений «Научная новизна» стр. 7-9 автореферата. Здесь следовало указать только то, на что претендует автор. Формулировки достижений автора, при этом, только бы выиграли.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что в число ее сотрудников входят признанные специалисты в области анализа данных и моделирования процессов переноса. Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой компетентностью в указанных областях. Официальные оппоненты и сотрудники ведущей организации имеют публикации по теме диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** новая методика анализа структурных данных физических процессов аномального переноса;
- **построены** геометрические структуры и меры на них, моделирующие сингулярные зоны аномальных процессов переноса;
- с помощью построенных геометрических структур **реализован** класс процессов случайного блуждания на множествах с самоподобной структурой и степенным по времени изменением дисперсии;
- на основе построенного класса случайных процессов **реализована** информационная модель аномальной диффузии на множествах с самоподобной структурой;

- **получены** динамические уравнения, отражающие процесс обмена энергией и импульсом блуждающих частиц с внешней средой, вследствие которого возникает аномальный режим переноса;
- **построен** класс процессов блуждания на основании закона изменения импульса, определяемого действием стохастических сил, распределенных по времени функцией памяти;
- **предложены и обоснованы** критерии (решающие правила) и соответствующие им алгоритмы, которые позволяют проверять адекватность построенной модели аномального переноса по ее соответствию экспериментальным данным;
- **разработаны** имитационные модели аномального переноса частиц, отвечающие построенным математическим моделям.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **получен** метод параметризации самоподобных геометрических структур, моделирующих сингулярные зоны аномальных процессов переноса на фрактальных структурах;
- **построена** информационная модель аномальной диффузии, в частности, реализована динамическая модель формирования аномальной диффузии, в рамках этой модели построены геометрические структуры и меры на них, моделирующие формирование обмена энергией между диффундирующими частицами и внешней средой;
- **получено** уравнение динамики деформации процесса классической диффузии в процесс аномальной диффузии;
- **построена** модель случайного блуждания, в которой соотношение параметров пространственно-временных нелокальностей определяется видом функции памяти и стохастической структурой сил;
- полученные на основе упомянутой модели алгоритмы позволяют вычислять упомянутые параметры, а также проверять адекватность модели по ее соответствию реальным данным.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:

- **построена** модель блуждания с нестационарными и сильно зависимыми приращениями, позволяющая анализировать широкий

класс процессов аномального переноса и разработан алгоритм, позволяющий вычислять параметры, характеризующие нелокальность воздействия среды и памяти частицы;

- **разработан** статистический тест и соответствующий ему алгоритм, который на определенном уровне значимости позволяет проверять адекватность модели нестационарного шума по ее соответствию экспериментальным данным;
- модель нестационарного шума **применена** для анализа и стохастического моделирования временного ряда значений плотности плазмы термоядерной установки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что результаты диссертации точно сформулированы и снабжены строгими математическими доказательствами, все полученные соискателем результаты согласуются с ранее опубликованными работами по теме диссертации.

Личный вклад соискателя существенен на всех основных этапах исследования: соискателем выполнена постановка задач, совместно с соавторами найдены подходы к их решению, доказательства утверждений, разработаны алгоритмы анализа данных и проинтерпретированы результаты анализа. Конфликт интересов с соавторами отсутствует.

На заседании 23.09.2020 года диссертационный совет принял решение присудить Аркашову Николаю Сергеевичу ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 9 докторов наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18 против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета
д-р физ.-мат. наук

Ученый секретарь диссертационного совета
канд. физ.-мат. наук



А.Г. Марчук

Ф.А. Мурзин

23 сентября 2020 г.