

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.047.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ  
ИНСТИТУТА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ  
ГЕОФИЗИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК,  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 27.05.2026 № 3

О присуждении Акентьевой Марине Сергеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

**Диссертация** «Методы численной реализации негауссовских случайных процессов с приложением к задачам гидрометеорологии и биоклиматологии» **по специальности** 1.1.6. – Вычислительная математика **принята к защите** 18 марта 2026 г. (протокол заседания № 2) **диссертационным советом** 24.1.047.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 6, приказ Министерства науки и высшего образования Российской федерации (Минобрнауки России) № 246/нк от 14.02.2023 г.

**Соискатель** Акентьева Марина Сергеевна, «17» февраля 1995 года рождения, в 2021 году окончила Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», в 2025 году окончила аспирантуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет». Соискатель **работает** младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

**Диссертация выполнена** в лаборатории стохастических задач Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

**Научный руководитель** – доктор физико-математических наук, Каргаполова Нина Александровна, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория стохастических задач, ведущий научный сотрудник.

**Официальные оппоненты:**

**Черемисин Александр Алексеевич**, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория дисперсных систем, заведующий лабораторией,

**Товстик Татьяна Михайловна**, кандидат физико-математических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», кафедра статистического моделирования Математико-Механического факультета, доцент **дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, **в своем положительном отзыве**, составленном и подписанном Лемешко Борисом Юрьевичем, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры теоретической и прикладной информатики, научным руководителем Центра статистических технологий, утвержденном Отто Артуром Исааковичем, кандидатом технических наук, проректором по научной работе и инновациям, **указала**, что разработанные диссертантом новые эффективные методы имеют большое значение для организации вычислений при исследовании метеорологических и климатических процессов, диссертация представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, соответствует требованиям, предъявляемым «Положением о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24.09.2013, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.6 – Вычислительная математика.

Соискатель **имеет 13 опубликованных работ**, в том числе по теме диссертации опубликовано 13 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ. Работы представляют собой статьи в научных журналах (8 статей в журналах, включенных

в перечень ВАК, 7 работ в изданиях, зарегистрированных в базе данных Web of Science, 8 работ в изданиях из базы Scopus), материалы российских или международных конференций, а также 2 главы в коллективных монографиях. Опубликованные работы в полном объеме отражают содержание диссертации. В диссертации **отсутствуют недостоверные сведения** об опубликованных соискателем ученой степени работах. Все выносимые на защиту результаты получены автором лично. Со стороны соавторов работ диссертанта отсутствуют возражения касательно результатов, выносимых на защиту.

**Наиболее значимые научные работы** по теме диссертации:

1. **Акентьева М.С.**, Каргаполова Н.А., Огородников В.А. Приближённый итерационный алгоритм моделирования негауссовских векторов с заданными одномерными распределениями и ковариационной матрицей // Сибирский журнал вычислительной математики. – 2023. – Т. 26, No 4. – С. 345-356.

Перевод на английский: Akenteva M.S., Kargapolova N.A., Ogorodnikov V.A. An approximate iterative algorithm for modeling of non-gaussian vectors with given marginal distributions and a covariance matrix // Numerical Analysis and Applications, 2023, V. 16, №. 4, P. 289–298.

Личный вклад Акентьевой М.С. заключается в обсуждении, разработке и исследовании приближенного итерационного алгоритма реализации негауссовских векторов с заданными одномерными распределениями и ковариационной матрицей. В частности, вклад автора был определяющим в постановке задачи, при разработке алгоритма и его численном исследовании.

2. **Akenteva M.S.**, Kargapolova N.A., Ogorodnikov V.A., Li S. Modelling of random processes and fields based on randomized piecewise constant replenishment of discrete argument processes and Palm flows with summation of their trajectories // Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling. – 2026. – V. 41. – No 1. – p. 1-13.

Личный вклад Акентьевой М.С. заключается в разработке нового способа построения случайных процессов непрерывного аргумента на основе рандомизированного кусочно-постоянного восполнения процессов дискретного аргумента, позволяющего получать процесс с более сглаженными траекториями, а также в исследовании сходимости последовательностей таких процессов в различных функциональных пространствах. Также автором предложено обобщение известной конструкции изотропных случайных полей на основе потоков Пальма на анизотропный случай.

3. **Akenteva Marina S.**, Kargapolova Nina A., Ogorodnikov Vasily A. Simulation algorithms for stationary sequences with distributions in the form of a mixture of Gaussian distributions // Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling, 2024, vol. 39, No 3, p. 123-130.

Личный вклад Акентьевой М.С. заключается в обсуждении, разработке, численной реализации и исследовании алгоритмов реализации стационарных последовательностей с распределениями в виде смесей гауссовских распределений. В частности, вклад автора был определяющим при исследовании и численной реализации предложенных алгоритмов и проведении вычислительных экспериментов.

4. Огородников В. А., **Акентьева М. С.**, Каргаполова Н. А. Приближенный алгоритм моделирования стационарных дискретных случайных процессов с двумерными распределениями последовательных компонент в виде смеси гауссовских распределений // Сибирский журнал вычислительной математики. 2024. Т. 27, № 2. С. 211-216.

Перевод на английский: Ogorodnikov V.A., Akenteva M.S., Kargapolova N.A. An approximate algorithm for simulating stationary discrete random processes with bivariate distributions of its consecutive components in the form of mixtures of gaussian distributions // Numerical Analysis and Applications. - 2024. - V. 17. - №. 2. - p. 211-216.

Личный вклад Акентьевой М.С. заключается в обсуждении, разработке, численной реализации и исследовании приближенного алгоритма реализации стационарных дискретных случайных процессов с двумерными распределениями последовательных компонент в виде смесей гауссовских распределений. В частности, вклад автора был определяющим при разработке и численной реализации приближенного алгоритма, при проведении численных экспериментов для оценки его точности и эффективности.

5. **Akenteva M.S.**, Kargapolova N.A., Ogorodnikov V.A. Development of a numerical stochastic model of joint spatio-temporal fields of weather parameters for the south part of the Baikal natural territory // Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling, 2022, vol. 37, No 2, p. 73-83.

Личный вклад Акентьевой М.С. заключается в обсуждении, разработке и валидации численной стохастической модели совместных пространственно-временных полей метеорологических параметров для южной части Байкальской природной территории. В частности, вклад автора был определяющим при оценке входных параметров стохастической модели по данным наблюдений, формулировке и проверке предположений о вероятностных свойствах рассматриваемых полей, создании, численной реализации и валидации модели.

6. **Акентьева М.С.**, Каргаполова Н.А. Разработка стохастического «генератора погоды» для моделирования временных рядов комплексов метеорологических параметров в Арктической зоне Российской Федерации // Метеорология и гидрология. – 2023. – No 7. – С. 82-93.

Перевод на английский: Akenteva M. S., Kargapolova N. A. Development of a Stochastic Weather Generator for Simulating Meteorological Time Series in the Arctic Zone of the Russian Federation // Russ. Meteorol. Hydrol., 2023, Vol. 48, p. 614-623.

Личный вклад Акентьевой М.С. заключается в постановке задачи, разработке и валидации стохастического «генератора погоды» для генерации временных рядов метеорологических параметров в Арктической зоне Российской Федерации. В частности, вклад автора был определяющим при численной реализации стохастического «генератора» и его валидации на метеорологических данных Арктической зоны.

7. **Акентьева М.С.**, Каргаполова Н.А. Численное моделирование временных рядов биоклиматических индексов в Арктической зоне Российской Федерации на основе стохастического «генератора погоды» // Метеорология и гидрология. – 2024. – No 3. – С. 66-77.

Перевод на английский: Akenteva M. S., Kargapolova N. A. Numerical simulation of the time series of bioclimatic indices in the Russian arctic based on a stochastic weather generator // Russ. Meteorol. Hydrol. 49. - P. 230-239.

Личный вклад Акентьевой М.С. заключается в обсуждении, разработке и валидации стохастического «генератора погоды» и его использовании для генерации временных рядов биоклиматических индексов в Арктической зоне РФ. В частности, вклад автора был определяющим при генерации временных рядов и анализе полученных результатов для биоклиматических индексов.

8. Еделев А.В., Карамов Д.Н., Башарина О.Ю., Огородников В.А., Каргаполова Н.А., **Акентьева М.С.** Интеграция стохастических «генераторов погоды» в структурно-параметрическую оптимизацию микросетей // Информационные и математические технологии в науке и управлении, 2024, Т. 36, No 4, с. 85-97.

Личный вклад Акентьевой М.С. заключается в обсуждении, разработке и валидации стохастического «генератора погоды», а также его адаптации для моделирования входных данных при структурно-параметрической оптимизации микросетей. В частности, вклад автора был определяющим при реализации и тестировании стохастического «генератора погоды» для задач оптимизации микросетей.

**На автореферат поступило 2 отзыва. Все отзывы положительные.** В отзывах отмечается актуальность темы диссертации, научная новизна и значимость полученных результатов. Отмечено, что диссертационная работа соответствует специальности 1.1.6 – Вычислительная математика.

1. Отзыв Пригарина Сергея Михайловича, доктора физико-математических наук, профессора, ведущего научного сотрудника лаборатории стохастических задач Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук содержит **замечания**
  - в пункте «Актуальность темы исследования и степень ее разработанности» желательно указывать конкретных авторов и ссылки на литературу.
  - Кроме того, в автореферате следовало бы упомянуть результаты сравнения предложенных соискателем численных моделей природных процессов с моделями, разработанными другими исследователями.
2. Отзыв Климовой Екатерины Георгиевны, доктора физико-математических наук, доцента, ведущего научного сотрудника Лаборатории аэрокосмического мониторинга и обработки данных (совместно с Алтайским Государственным Университетом) Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий» **замечаний не содержит.**

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** их высокой квалификацией в области вычислительной математики и стохастического моделирования, наличием у них публикаций по указанным направлениям и способностью определить научную и практическую значимость диссертации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработаны** новые алгоритмы численной реализации негауссовских случайных векторов с заданными одномерными распределениями и ковариационной матрицей, алгоритмы численной реализации отрезков стационарных векторных и скалярных последовательностей, многомерные распределения которых представляют собой смеси гауссовских распределений, алгоритмы кусочно-постоянного восполнения случайных процессов дискретного аргумента, а также алгоритм численной реализации однородного случайного поля;

**предложены** стохастическая модель (стохастический «генератор погоды») пространственно-временного поля метеопараметров для Арктической зоны России и Байкальской природной территории, численные стохастические модели полей биоклиматических индексов, а также совместная численная стохастическая модель поля суточных осадков и временного ряда суточного расхода реки Слюдянка;

**доказаны** теоремы о свойствах конструктивно определённых случайных процессов, в том числе о слабой сходимости в пространствах Скорохода  $D[0, T]$  и  $L_p[0, T]$  случайных процессов непрерывного аргумента, построенных на основе специального кусочно-постоянного восполнения процессов дискретного аргумента с использованием независимого случайного сдвига при стремлении шага сетки к нулю и при суммировании независимых реализаций;

**введены** новые эффективные с вычислительной точки зрения алгоритмы численной реализации негауссовских случайных процессов с заданными свойствами, которые нашли применение при решении практических задач гидрометеорологии и биоклиматологии.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** теоремы о свойствах конструктивно определённых случайных процессов и полей, в том числе теоремы о слабой сходимости в пространствах Скорохода  $D[0, T]$  и  $L_p[0, T]$  последовательностей процессов, построенных на основе специального кусочно-постоянного восполнения процессов дискретного аргумента с использованием независимого случайного сдвига, при стремлении шага сетки к нулю и при увеличении числа слагаемых;

**применительно к проблематике диссертации результативно (то есть с получением обладающих новизной результатов) использован** аппарат теории случайных процессов для аналитического исследования алгоритмов численной реализации траекторий негауссовских процессов и для исследования свойств конструируемых негауссовских процессов и полей; методы численной реализации и теории Монте-Карло – для построения новых вычислительных алгоритмов генерации случайных векторов; методы математической статистики – для оценки параметров стохастических моделей и их валидации по реальным данным наблюдений;

**изложены** методы и алгоритмы построения негауссовских процессов непрерывного и дискретного аргумента, включая новый алгоритм численной реализации случайных векторов с заданными одномерными распределениями и ковариационной матрицей и алгоритмы численной реализации случайных последовательностей с многомерными распределениями в виде смесей гауссовских распределений;

**раскрыты** возможности использования разработанного итерационного алгоритма генерации негауссовских векторов в качестве эффективной вычислительной базы для построения адекватных моделей гидрометеорологических и биоклиматических процессов;

**изучены** вероятностные свойства (математические ожидания, корреляционные функции, конечномерные распределения) рассмотренных случайных процессов и полей; а также свойства предложенных алгоритмов, включая точность воспроизведения заданных

статистических характеристик, быстродействие и требования к объёму памяти в сравнении с существующими аналогами;

**проведена модернизация** стохастического «генератора погоды» для численного моделирования пространственно-временных полей метеорологических параметров, а также основанных на нем численных стохастических моделей: модели полей биоклиматических индексов и совместной модели поля суточных осадков и временного ряда суточного расхода реки.

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

**разработан и внедрён** стохастический «генератор погоды» для численного моделирования пространственно-временных полей метеопараметров (имеется акт внедрения «генератора» в деятельность Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института динамики систем и теории управления им. В. М. Матросова СО РАН, г. Иркутск, для решения задач структурно-параметрической оптимизации микросетей инфраструктурных объектов);

**определены перспективы** использования разработанного стохастического «генератора погоды» и численных стохастических моделей полей биоклиматических индексов для оценки вероятностей возникновения экстремальных биоклиматических явлений;

**создана** система практических рекомендаций по использованию разработанных численных стохастических моделей гидрометеорологических и биоклиматических процессов;

**представлены** предложения по дальнейшему расширению области применения разработанных моделей, в том числе для решения задач гидрометеорологии и биоклиматологии.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ (численных экспериментов)** показано соответствие полученных результатов вычислительных экспериментов существующим теориям и наблюдениям за природными явлениями;

**теория** построена на строгих математических выводах и доказательствах утверждений, на применении известных понятий теории случайных процессов и статистического моделирования, а также согласуется с результатами ранее опубликованных работ по теме диссертации;

**идея базируется** на анализе практики, обобщении передового опыта ведущих отечественных и зарубежных ученых в области статистического моделирования и методов Монте-Карло;

**использованы** сравнения авторских результатов численных расчетов с результатами, полученными ранее другими исследователями;

установлено качественное согласие результатов численных экспериментов, полученных автором, с данными многолетних наблюдений на метеорологических станциях;  
использованы представительные выборочные совокупности данных реальных метеорологических и гидрологических наблюдений для валидации представленных численных алгоритмов моделирования гидрометеорологических и биоклиматических процессов.

**Личный вклад соискателя состоит** в участии в обсуждении постановок задач диссертационного исследования и в выборе методов их решений, в разработке математических моделей рассматриваемых процессов и алгоритмов для их численной реализации, теоретическом исследовании предложенных алгоритмов, составлении и отладке компьютерных программ, проведении вычислительных экспериментов и анализе их результатов, представлении результатов исследований на семинарах и конференциях, подготовке публикаций по выполненной диссертационной работе.

**В ходе защиты диссертации критических замечаний не поступило.** Соискатель Акентьева М.С. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании **27 мая 2026 г. диссертационный совет принял решение:**  
за решение научной задачи, имеющей важное теоретическое и прикладное значение для развития и применения метода Монте-Карло при решении задач гидрометеорологии и биоклиматологии **присудить** Акентьевой М.С. **ученую степень кандидата физико-математических наук.**

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 6 докторов наук по специальности 1.1.6 – Вычислительная математика, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 13, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Заместитель председателя  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Пененко Алексей  
Владимирович

Рогазинский Сергей  
Валентинович

27 мая 2026 г.