

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

**Диссертационный совет:** 24.2.327.02

**Соискатель:** Торишный Роман Олегович

**Тема диссертации:** Аппроксимация вероятностных критериев и их производных при непрерывных распределениях случайных параметров

**Специальность:** 2.3.1. – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

**Решение диссертационного совета по результатам защиты:** На заседании 06 октября 2023 года (протокол № 27) диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Торишного Р. О. «Аппроксимация вероятностных критериев и их производных при непрерывных распределениях случайных параметров» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, и принял решение присудить Торишному Роману Олеговичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

**Присутствовали:** Наумов А. В. – *председатель*, Кибзун А. И. – *зам. председателя*, Рассказова В. А. – *ученый секретарь*, а также члены диссертационного совета: Битюков Ю. И., Борисов А. В., Бортаковский А. С., Гидаспов В. Ю., Грумондз В. Т., Иванов С. В., Колесник С. А., Котельников М.В., Красинский А. Я., Кузнецов Е. Б., Кузнецова Е. Л., Кулагин Н. Е., Куравский Л. С., Пантелеев А. В., Ревизников Д. Л., Семенихин К. В., Синицин В. И., Сиротин А. Н., Формалев В. Ф.

Ученый секретарь диссертационного  
совета 24.2.327.02, к.ф.-м.н.

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА  
Т.А. АНИКИНА



ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 06.10.2023 №27

О присуждении Торишному Роману Олеговичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Аппроксимация вероятностных критериев и их производных при непрерывных распределениях случайных параметров» по специальности 2.3.1. – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» принята к защите «19» июня 2023 года (протокол заседания № 25) диссертационным советом 24.2.327.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство образования и науки РФ, 125993, г. Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4, приказы Минобрнауки РФ: о создании диссертационного совета № 714/нк от 02.11.2012, об изменении состава диссертационного совета № 628/нк от 07.10.2013, 574/нк от 15.10.2014, № 1339/нк от 29.10.2015, № 710/нк от 21.06.2016, № 1403/нк от 01.11.2016, № 1017/нк от 20.10.2017, № 272/нк от 27.03.2019.

Соискатель Торишный Роман Олегович, 26 мая 1994 года рождения. в 2018 году окончил магистратуру Московского авиационного института (национального исследовательского университета) по специальности «Прикладная математика». В период подготовки диссертации Торишный Р. О. обучался в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский

авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по программам подготовки научно-педагогических кадров в системе послевузовского профессионального образования по научной специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» с 01.09.2018 г. по 31.08.2022 г. Соискатель с сентября 2020 г. по май 2022 г. работал в должности инженера в научно-исследовательском отделе кафедры №804 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)». С июня 2022 по настоящее время является ассистентом кафедры №804 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

Диссертация выполнена на кафедре №804 «Теория вероятностей и компьютерное моделирование» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, Соболев Виталий Романович, доцент кафедры №804 «Теория вероятностей и компьютерное моделирование» Московского авиационного института (национального исследовательского университета).

**Официальные оппоненты:**

1. Назин Александр Викторович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории № 7 «Адаптивных и робастных систем им. Я. З. Цыпкина» Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова» Российской академии наук.
2. Куликов Александр Владимирович, кандидат физико-математических наук, руководитель проекта Департамента инцидентов и рисков автономной некоммерческой организации «Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации».

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» в своем положительном отзыве, подписанном ведущим научным сотрудником отдела № 62, доктором физико-математических наук, Разумчиком Ростиславом Валерьевичем и утвержденным директором Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», доктором технических наук, академиком РАН Соколовым Игорем Анатольевичем, указала, что диссертационная работа представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится новый подход к численному решению задач управления стохастическими системами. Работа соответствует паспорту специальности 2.3.1. – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» (физико-математические науки). Диссертация отвечает всем требованиям положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Торишный Роман Олегович, заслуживает присуждение ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1. – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Соискатель имеет 12 опубликованных научных работ по теме диссертации, из которых 5 работ опубликованы в изданиях из перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий (в том числе 3 работы опубликованы в журналах, реферируемых в международных базах Scopus и Web of Science), и 2 работы опубликованы в журналах, реферируемых в международных базах Scopus и Web of Science. Без соавторов опубликованы 2 научных работы. Зарегистрирована 1 программа для ЭВМ.

Содержание данных работ в полной мере отражает содержание диссертационной работы, в которой отсутствуют некорректные и

недостовверные ссылки, соискателем в данных работах получены основные практические и теоретические результаты.

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

- 1) Соболев В.Р., Торишный Р.О. О гладкой аппроксимации вероятностных критериев в задачах стохастического программирования // Тр. СПИИРАН. Т. 19. № 1.2020. С. 180—217. (Scopus)
- 2) Sobol V., Torishnyi R. Smooth approximation of probability and quantile functions: vector generalization and its applications // J. Phys.: Conf. Ser. 1925 012034. 2021.P. 1–10. (Scopus)
- 3) Sobol V.R., Torishnyy R.O., Pokhvalenskaya A.M. Application of the smooth approximation of the probability function in some applied stochastic programming problems // Bulletin of the South Ural State University. Series: Mathematical Modelling, Programming and Computer Software. 2021. Vol. 14, No. 3. P. 33–45. (Web of Science, Scopus)
- 4) Sobol V., Torishnyi R. Application of Smooth Approximation in Stochastic Optimization Problems with a Polyhedral Loss Function and Probability Criterion // Communications in Computer and Information Science. 2021. vol 1476. Springer, Cham. P. 102—116. (Scopus)
- 5) Торишный Р.О. Программный комплекс для анализа задач стохастического программирования с вероятностным критерием // ВКиТ. 2022. Т. 19. № 5(215). С. 3–12. (перечень ВАК)

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:**

**Отзыв на диссертацию официального оппонента, д.ф.-м.н., Назина Александра Викторовича.**

Отзыв положительный. Замечания по диссертационной работе:

- 1) В работе приводится верхняя оценка погрешности приближения только для функции вероятности. Большой интерес представляет также аналогичная оценка для производных функции вероятности и функции квантили.

- 2) В работе приведен достаточно подробный и обширный анализ задач, связанных в той или иной мере с функцией вероятности, тогда как функции квантили уделено меньше внимания. В контексте работы был бы более уместным более объемный анализ или демонстрация решения прикладных или общих задач, связанных именно с функцией квантили.
- 3) Задачи, описываемые и решаемые диссертантом в п. 3.1. – 3.3., хоть и иллюстрируют прикладную ценность работы, однако являются хорошо изученными. Интересной выглядит адаптация методов приближения и решающих численных алгоритмов к более сложным или более актуальным задачам.

**Отзыв на диссертацию официального оппонента, к.ф.-м.н., Куликова Александра Владимировича.**

Отзыв положительный. Замечания по диссертационной работе:

- 1) Ряд несущественных опечаток (ядро иногда написано с большой буквы, а иногда с маленькой, шрифт для описания буквы М математического ожидания тоже разный)
- 2) По ряду рассмотренных формул не всегда понятны условия, когда они верны (к примеру, формула (1.9.1) на странице 51).
- 3) Использование равномерного, а не логнормального распределения доходности не дает полного применения указанного подхода к задаче формирования оптимального инвестиционного портфеля.

**Отзыв на диссертацию ведущей организации.**

Замечания по диссертации:

- 1) В первой главе при определении метода аппроксимации следовало бы более подробно обосновать выбор из всего семейства функций класса сигмоид именно экспоненциальной сигмоиды в качестве ядра аппроксимации. Представленные обоснования в тексте главы 1 представляются неполными.

- 2) Во второй главе в задачах построения альфа-ядра вероятностной меры и задаче оптимизации с полиэдральной функцией потерь и ограничениями, уместно было бы провести анализ влияния значения параметра сигмоидальной функции (и с учетом п.1, самого типа сигмоидальной функции) на точность получаемых результатов.
- 3) Представляется более оправданным в качестве основы численных алгоритмов решения задач в главе 4 использовать методы более точные, чем методы решения задач оптимизации первого порядка (как сделано автором в главе 4 при решении задачи формирования портфеля). Из текста диссертации не ясно, почему в качестве основы численных алгоритмов решения задач главы 3 использовались методы решения задач только первого порядка. Подход, избранный автором в главе 4 при решении задачи формирования портфеля, выглядит более естественным.
- 4) В тексте диссертации и автореферата встречаются опечатки, например, на стр. 82, стр 101 диссертации.

#### **Отзывы на автореферат.**

1. **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»).**

Отзыв подписан кандидатом физико-математических наук, доцентом, доцентом кафедры вычислительной математики и кибернетики Северо-Кавказского федерального университета Непретимовой Еленой Владимировной. Отзыв положительный. Замечания к автореферату:

- 1) В задачах построения границы альфа-ядра вероятностной меры и множества допустимых скоростей ветра алгоритм подразумевает приближение границы с помощью метода Эйлера. Данный алгоритм не гарантирует замкнутость полученной линии уровня, а в тексте автореферата не указаны способы преодоления этой проблемы.

- 2) В тексте автореферата в задачах третьей главы диссертации не приводятся значения параметров задач, для которых получены решения, и оптимальные вектора стратегии, однако это может быть связано с большим количеством параметров в рассматриваемых задачах и ограниченностью объема автореферата.

**2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»**

Отзыв подписан кандидатом технических наук, доцентом кафедры Химического и фармацевтического инжиниринга Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева Цыганковым Павлом Юрьевичем. Отзыв положительный. Замечания к автореферату:

- 1) В тексте автореферата не указаны алгоритмы или принципы выбора значения параметра сигмоидной функции для каждой из задач. Эта проблема не является тривиальной, поскольку более высокая точность аппроксимации влечет более высокую вычислительную сложность, т.е. большее время вычисления. Поэтому при выборе значения параметра должен достигаться некий компромисс в соответствии с некоторыми принципами, которые, к сожалению, не описаны в тексте автореферата

**3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный психолого-педагогический университет»**

Отзыв подписан доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой прикладной математики факультета «Информационные технологии» Вороновым Михаилом Владимировичем. Отзыв положительный. Замечания к автореферату:

- 1) Тематика диссертации представляется перспективной, но в тексте автореферата не указаны возможные иные применения описываемого

метода аппроксимации и не обозначены возможные пути продолжения дальнейшего исследования.

- 2) Ряд рассмотренных в практической части задач относительно прост и хорошо изучен (в частности, задача 4 представляется тривиальной). Данные задачи важны для иллюстрации применения метода, но больший интерес представляет использование более сложных и актуальных задач в этих целях.

### **Выбор официальных оппонентов и ведущей организации**

обосновывается их компетентностью в области тем, затрагиваемых в диссертационном исследовании.

Официальный оппонент, д.ф.-м.н., Назин Александр Викторович работает ведущим научным сотрудником лаборатории № 7 «Адаптивных и робастных систем им. Я. З. Цыпкина» Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова» Российской академии наук. Область научных интересов включает в себя адаптивное управление стохастическими системами, вопросы стохастической аппроксимации и рекуррентного оценивания, робастные и иные алгоритмы стохастической оптимизации. Назин Александр Викторович является автором свыше 50 научных трудов, которые опубликованы в журналах и сборниках, реферируемых в международных базах Scopus и Web of Science.

Официальный оппонент, к. ф.-м. н., Куликов Александр Владимирович – руководитель проекта Департамента инцидентов и рисков автономной некоммерческой организации «Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации». Область научных интересов – подходы к измерению риска (рыночного, кредитного и операционного), задачи нахождения цен вторичных финансовых инструментов на рынке ценных бумаг и валютном рынке, различные модели финансовой математики, модели с переключением режимов. Автор 12 научных работ, которые опубликованы в журналах и сборниках из перечня ВАК или индексируемых в международных базах Scopus и Web of Science.

Ведущая организация – Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» является передовой научной организацией, выполняющей фундаментальные, поисковые и прикладные научные исследования в различных областях. Основными научными направлениями организации, подготовившей отзыв на диссертацию, являются теория управления динамическими системами в условиях неопределенности и риска, проблемно-ориентированный системный анализ и моделирование технических, организационных, социально-экономических и других объектов, методы исследования и алгоритмы решения задач вычислительной математики, математической физики, теории оптимизации, методы аналитической механики, гидро- и газовой динамики, методы механики деформируемого твердого тела, методы распознавания образов и обработки изображений, интеллектуального анализа данных и прогнозирования и т.д.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований получены следующие научные результаты:

- разработан метод аппроксимации функции вероятности и ее производных, а также метод аппроксимации функции квантили и ее производных, и доказаны теоремы о сходимости аппроксимированной функции вероятности к исходной и теоремы о сходимости производной аппроксимированной функции вероятности к производной функции вероятности по компонентам вектора стратегии и уровню потерь при возрастании параметра сигмоиды в случаях одномерной и многомерной случайной величины
- получены аппроксимационные выражения для функции вероятности, функции квантили и их производных в форме объемных интегралов.
- разработан общий алгоритм решения задачи стохастического программирования с вероятностным критерием, полиэдральной функцией потерь и полиэдральной функцией ограничений на основе рассматриваемой аппроксимации.

- разработан общий алгоритм аппроксимации внешней границы альфа-ядра вероятностной меры на основе аппроксимации функции вероятности и аппроксимации гладкого минимума.
- разработан и зарегистрирован программный комплекс для построения графиков и поверхностей аппроксимированной функции вероятности, ее первых и вторых производных по компонентам вектора стратегии.

**Теоретическая значимость** и новые эффективные результаты исследования обоснованы тем, что:

- доказаны теоремы о сходимости аппроксимированной функции вероятности к исходной и теоремы о сходимости производной аппроксимированной функции вероятности к производной функции вероятности по компонентам вектора стратегии и уровню потерь при возрастании параметра сигмоиды в случаях одномерной и многомерной случайной величины.
- получены выражения для приближенного вычисления значений функции вероятности и ее производных, не использующие поверхностное интегрирование.
- получена верхняя оценка погрешности аппроксимации функции вероятности в случаях одномерной и многомерной случайных величин.

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

- разработаны общие численные методы решения задачи с полиэдральной функцией потерь и ограничений, задачи о построении границы альфа-ядра вероятностной меры, и адаптированы численные методы первого и второго порядка к решению некоторых задач стохастической оптимизации.
- разработан программный комплекс для проведения приближенного построения графиков и поверхностей функции вероятности и ее производных первого и второго порядка в случаях одномерной и двумерной случайной величины.

**Достоверность** полученных результатов обеспечивается:

- строгим использованием адекватного математического аппарата.
- согласованностью полученных результатов с результатами других авторов в ряде частных задач стохастической оптимизации.

**Личный вклад.** Автором реализованы используемые методы вычисления приближенных значений функции вероятности и ее производных на языке Python, проведены численные эксперименты и выполнен анализ полученных расчетов. Выбор круга рассматриваемых задач, разработка метода аппроксимации, адаптация и модификация численных методов к задачам стохастического программирования проводились под руководством В. Р. Соболя. Автору принадлежат формулировки и доказательства основных теоретических результатов.

Диссертационный совет считает, что диссертационная работа Торишного Романа Олеговича является самостоятельно выполненной, завершенной научно-квалификационной работой, в которой получены важные результаты в области разработки численных методов и программных комплексов при решении задач стохастической оптимизации. Диссертация удовлетворяет пункту 9 постановления Правительства РФ №842 от 24.09.2013 «О порядке присуждения ученых степеней».

На заседании 06 октября 2023 года диссертационный совет принял решение присудить Торишного Романа Олеговича ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 9 докторов наук по специальности 2.3.1. – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика», участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 22, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета  
24.2.327.02, д.ф.-м.н., профессор

 А. В. Наумов

Ученый секретарь диссертационного  
совета 24.2.327.02, к.ф.-м.н.

 В. А. Рассказова

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА УЧАС МАИ  
Т.А. АНДРИЯШКИНА



06 октября 2023 г.