

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: Д 212.125.04

Соискатель: Васильева София Николаевна

Тема диссертации: Алгоритмы анализа и оптимизации квантильного критерия в задачах стохастического программирования с билинейными и квазилинейными функциями потерь

Специальность: 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника), 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ,

Решение диссертационного совета по результатам защиты: На заседании 9 ноября 2018 года (протокол № 67) диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Васильевой С. Н. «Алгоритмы анализа и оптимизации квантильного критерия в задачах стохастического программирования с билинейными и квазилинейными функциями потерь» 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 Васильевой Софии Николаевне ученую степень кандидата физико-математических наук.

Присутствовали: Наумов А. В. – *председатель*, Кибзун А. И. – *зам. председателя*, Северина Н. С. – *ученый секретарь*, а также члены диссертационного совета: Бардин Б. С., Борисов А. В., Бортакровский А. С., Босов А. В., Грумондз В. Т., Денисова И. П., Кан Ю. С., Колесник С. А., Короткова Т. И., Красинский А. Я., Кузнецов Е. Б., Кузнецова Е. Л., Кулагин Н. Е., Пантелеев А. В., Ревизников Д. Л., Семенихин К. В., Сиротин А. Н., Формалев В. Ф., Циценко А. В.

Ученый секретарь диссертационного
совета Д 212.125.04, к.ф.-м.н., доцент

Н. С. Северина

И.о. начальника отдела УДС МАИ
Т.А. Аникина



ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.04,
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 09.11.2018 № 67

О присуждении Васильевой Софии Николаевне, гражданке РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Алгоритмы анализа и оптимизации квантильного критерия в задачах стохастического программирования с билинейными и квазилинейными функциями потерь» по специальностям 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)», 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», принята к защите «07» сентября 2018 года, протокол № 60, диссертационным советом Д 212.125.04, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования 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.

Соискатель Васильева София Николаевна, 1993 года рождения, в 2015 году окончила Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) по специальности «Прикладная математика», в 2018 году окончила аспирантуру в Федеральном государственном бюджетном

образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», с 2014 года по н/в работает на кафедре 804 «Теория вероятностей и компьютерное моделирование» сначала в должности инженера, а затем ассистента факультета «Информационные технологии и прикладная математика» «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Диссертация выполнена на кафедре 804 «Теория вероятностей и компьютерное моделирование» факультета «Информационные технологии и прикладная математика» в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – профессор кафедры 804 «Теория вероятностей и компьютерное моделирование» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», доктор физико-математических наук, профессор Кан Юрий Сергеевич.

Научный консультант – заведующий кафедрой 804 «Теория вероятностей и компьютерное моделирование» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», доктор физико-математических наук, профессор Кибзун Андрей Иванович.

Официальные оппоненты:

1. Пакшин Павел Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики Арзамасского политехнического института (филиала) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»;

2. Щербаков Павел Сергеевич, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук»

Оппоненты дали положительный отзыв на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук».

В положительном отзыве ведущей организации указано, что диссертационная работа представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на высоком уровне.

Диссертация удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)», 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Отзыв на диссертацию официального оппонента, д.ф.-м.н., проф. Пакшина Павла Владимировича.

Отзыв положительный. Замечания по диссертационной работе:

1. Отсутствие в последней главе графических иллюстраций существенно затрудняет ее чтение.
2. Пункты 5 и 6 заключения тесно связаны с решением прикладной задачи в пятой главе, непонятно почему они сформулированы в общей абстрактной форме в отрыве от этой задачи.

Отзыв на диссертацию официального оппонента, д.ф.-м.н., Щербакова Павла Сергеевича.

Отзыв положительный. Замечания по диссертационной работе:

1. В работе предложен детерминированный алгоритм генерации векторов нормали на единичной сфере. Способ решения этой задачи, основанный на методе Монте-Карло, представляется более естественным

(прежде всего, для рассматриваемых в работе оптимизационных задач с вероятностными критериями) и эффективным (по трудоемкости).

2. Не исследована сходимость алгоритма моделирования α -ядра в случае, когда функция квантили в правой части линейных ограничений оценивается статистическим путем.

3. Пятая глава несколько перегружена известными громоздкими соотношениями из теории Кеплера, описывающими движение по эллиптической орбите.

4. Предположение о случайной природе возмущения вектора скорости (имеющего нормальное распределение) представляется спорным. По-видимому, естественнее считать возмущение неизвестным, но ограниченным.

5. В работе имеются немногочисленные опечатки и присутствует использование жаргона (например, «густой набор векторов»).

Отзыв на диссертацию ведущей организации.

Ведущая организация дала положительный отзыв на диссертацию. Отзыв подписан заведующим отделом прикладной математики Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук», Хамисовым Олегом Валерьевичем. Отзыв утвержден директором Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт систем энергетики им Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук» член-корреспондентом РАН, доктором технических наук, профессором, заслуженным деятелем науки РФ Стенниковым Валерием Алексеевичем.

Замечания по диссертации:

1. Возможность использования статистических оценок функции квантили в алгоритме построения модели α -ядра требует проведения дополнительных исследований.
2. При обосновании метода линеаризации имеет смысл более подробно исследовать случаи, когда линеаризованная модель оказывается вырожденной. Такая задача рассмотрена, например, в главе 5. Несмотря на то, что задача, рассмотренная в главе 5, решена, в диссертации не сформулированы рекомендации по поводу применения данного метода к таким вырожденным задачам.

На автореферат диссертации поступило 6 отзывов.

1. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук» (ФГБУН ИПУ РАН).

Отзыв подписан кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником лаборатории № 45, Царьковым Кириллом Александровичем. Отзыв положительный. Замечание к автореферату отсутствуют.

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО УрГУПС).

Отзыв подписан доктором физико-математических наук, профессором, заведующей кафедрой «Естественнонаучных дисциплин» ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», Тимофеевой Галиной Адольфовной. Отзыв положительный. Замечания к автореферату:

- 1) По гл. 1 и 2: Все приведенные в автореферате пример применения алгоритма и программного комплекса относятся к случаю 2-мерного случайного вектора с независимыми компонентами. Неясно, применим ли разработанный алгоритм в случае коррелированных компонент вектора, работает ли программный комплекс при $n > 2$?
- 2) При описании рис. 5 и рис. 6 на с. 11 следовало отметить, что речь идет о распределениях двумерного случайного вектора с независимыми компонентами;
- 3) гл. 3: Не указана размерность случайного вектора в модельном примере и не приведено описание этого примера, однако лишь на основе одного модельного примера делается вывод о «работоспособности предложенного метода»;
- 4) На с. 10 во второй строке опечатка: при описании алгоритма переменная x_j не зависит от j .

3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова».

Отзыв подписан доктором физико-математических наук, профессором, заместителем заведующего кафедрой исследования операций факультета ВМК МГУ им. М.В. Ломоносова Васиным Александром Алексеевичем. Отзыв положительный. Замечание к автореферату отсутствуют.

4. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет «Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова Высшая школа экономики» (ФГБОУ ВО МИЭМ ВШЭ им. А.Н. Тихонова).

Отзыв подписан доктором физико-математических наук, профессором, профессором кафедры Информационной безопасности ФГАОУ ВО НИУ МИЭМ ВШЭ Хаметовым Владимиром Минировичем. Отзыв положительный. Замечания к автореферату отсутствуют.

5. Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем» (ФГУП «ГосНИИАС»).

Отзыв подписан Кандидатом физико-математических наук, начальником лаборатории ФГУП «ГосНИИАС» Вишняковым Борисом Ваисовичем. Отзыв положительный. Замечания к автореферату отсутствуют.

6. Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН).

Отзыв подписан кандидатом технических наук, ведущим научным сотрудником Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», Булычевым Александром Викторовичем. Замечания по автореферату отсутствуют.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в области тем, затрагиваемых в диссертационном исследовании.

Официальный оппонент, д.ф.-м.н., профессор, Пакшин Павел Владимирович работает заведующим кафедрой прикладной математики Арзамасского политехнического института (филиала) Нижегородского

государственного технического университета им. Р. Е. Алексеева. Область научных интересов – теория оптимизации, стохастическая теория управления динамическими объектами, стохастическая устойчивость, робастная устойчивость, управление в условиях неопределенности. Автор порядка 100 научных работ.

Официальный оппонент, д. ф.-м. н., Щербаков Павел Сергеевич – главный научный сотрудник Института проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук». Область научных интересов – теория оптимизации, теория управления, управление линейными системами, робастность, линейные матричные неравенства, рандомизированные методы. Автор порядка 100 научных работ.

Выбор ведущей организации – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук» – обусловлен широким кругом проводимых научных исследований в области математического программирования и системного анализа. Направления научной деятельности ФГБУН ИСЭ им. Л. А. Мелентьева, и непосредственно отделения прикладной математики включают исследования в области нелинейного программирования.

Соискатель имеет 16 опубликованных научных работ по теме диссертации, из которых 4 работы 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).

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

Наиболее значимые научные работы соискателя по теме диссертации:

1. Васильева С.Н., Кан Ю.С. Метод решения задачи квантильной оптимизации с билинейной функцией потерь // Автоматика и Телемеханика, 2015. № 9. С. 83–101.

2. Васильева С.Н., Кан Ю.С. Метод линеаризации для решения задачи квантильной оптимизации с функцией потерь, зависящей от вектора малых случайных параметров // Автоматика и Телемеханика, 2017. № 7. С. 95–109.

3. Васильева С.Н., Кан Ю.С. Алгоритм визуализации плоского ядра вероятностной меры // Информатика и её применения, 2018, № 2, С. 60–68.

4. Васильева С.Н., Кан Ю.С. О линеаризации модели возмущенного движения в задаче вероятностного анализа рассеивания баллистических траекторий // Труды МАИ, 2018. №99. URL: <http://trudymai.ru/published.php?ID=92015>

Диссертационный совет отмечает, что в выполненном диссертационном исследовании получены следующие **новые научные результаты**:

- Предложен алгоритм построения внешней полиэдральной аппроксимации α -ядра;
- Разработан комплекс программ, позволяющий строить модели α -ядер;
- Для класса задач квантильной оптимизации с билинейными функциями потерь предложен новый метод решения, основанный на использовании внешней аппроксимации α -ядра, позволяющий свести исходную задачу стохастического программирования к задаче линейного программирования. Доказана сходимость полученного решения по значению критерия к точному решению;
- Обоснован метод линеаризации, позволяющий решить задачи квантильной оптимизации с квазилинейными функциями потерь. Метод основан на замене исходной функции потерь на её линеаризованную модель, полученную в соответствии с тейлоровским разложением исходной функции по вектору малых случайных параметров. Доказано, что ошибка, возникающая при такой замене, имеет порядок квадрата нормы вектора малых параметров.
- Область применения метода линеаризации расширена на задачи квантильной оптимизации, где в качестве функции потерь выступает норма случайного вектора, компоненты которого нелинейно зависят от вектора малых случайных параметров. Доказано, что ошибка,

возникающая при замене исходной модели на линеаризованную, имеет порядок малости, равный значению малого параметра.

- На основе метода линеаризации решена задача расчета кругового вероятного отклонения. Результаты расчетов показали, что погрешность метода линеаризации относительно метода Монте-Карло для широкого диапазона значений исходных данных не превосходит 1,5%.

Теоретическая значимость исследования определяется разработкой принципиально новых алгоритмов решения задач квантильного анализа и оптимизации. Также в диссертации исследуются свойства α -ядра, а также предлагается алгоритм построения его внешних аппроксимаций.

Практическая значимость работы обусловлена тем, что в ней получено обоснование возможности использования моделей первого приближения в нелинейных задачах вероятностного анализа с малыми случайными погрешностями. Это позволяет существенно уменьшить трудоемкость вычислений по сравнению с методом Монте-Карло.

Достоверность результатов, полученных в диссертационной работе, подтверждена строгими математическими доказательствами.

Личный вклад. Автором разработаны и обоснованы алгоритмы построения внешних аппроксимаций α -ядер. Доказаны теоремы, подтверждающие целесообразность использования предложенных методов. В совместных публикациях с руководителем Каном Ю.С. руководителю принадлежат постановки задач и общие идеи их решения.

Диссертационный совет считает, что диссертационная работа Васильевой Софии Николаевны является самостоятельно выполненной, завершенной научно-квалификационной работой, в которой получены важные результаты в области разработки математических моделей, алгоритмов решения задач оптимизации, вычислительных алгоритмов и программных комплексов. Диссертация удовлетворяет пункту 9 постановления Правительства РФ №842 от 24.09.2013 «О порядке присуждения ученых степеней».

На заседании «09» ноября 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Васильевой С. Н. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» и 7 докторов наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 22, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета
Д 212.125.04, д.ф.-м.н., доцент

А. В. Наумов

Ученый секретарь диссертационного
совета Д 212.125.04, к.ф.-м.н., доцент

Н.С.Северина

09 ноября 2018 г.

И.о.начальника отдела УДС МАИ
Т.А. Аникина

