

ОТЗЫВ

научного консультанта по диссертации Васильевой Софии Николаевны
**«Алгоритмы анализа и оптимизации квантильного критерия в задачах
стохастического программирования с билинейными и квазилинейными функциями
потерь»**, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических
наук

Васильева С.Н. закончила факультет «Прикладная математика и физика», обучаясь по кафедре «Теория вероятностей» (804) МАИ. После окончания института диссертант начала работать на кафедре №804 «Теория вероятностей и компьютерное моделирование» в должности инженера, затем поступила в аспирантуру. В настоящее время работает на кафедре №804 «Теория вероятностей и компьютерное моделирование» в должности ассистента на полную ставку, ведет практические занятия по математическим дисциплинам, в том числе по предметам «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Теория случайных процессов».

В ходе работы над диссертацией Васильева С.Н. зарекомендовала себя как грамотный специалист, способный решать теоретические и прикладные задачи. Приобрела опыт преподавания математических дисциплин.

Соискатель активно участвует в конференциях различного уровня и публикует результаты своих исследований. Ею опубликовано 16 научных работ, из которых 4 – в журналах, входящих в перечень ВАК, 2 работы проиндексированы в базах данных Scopus и Web of Science, 1 работа проиндексирована в Scopus.

В диссертации предложен метод решения задач квантильной оптимизации с билинейными и квазилинейными функциями потерь. Для решения таких задач применяется доверительный метод, который позволяет сводить задачу квантильной оптимизации к обобщенной минимаксной, где происходит оптимизация множеств неопределенности для реализаций случайного вектора. Известно, что существует оптимальное множество неопределенности, называемое α -ядром, которое определяется как пересечение всех замкнутых полупространств, вероятностная мера которых не меньше чем заданный уровень α . С использованием α -ядра задача квантильной оптимизации может быть сведена к обыкновенной минимаксной, где внутренний максимум берется по реализациям случайного вектора, принадлежащим α -ядру. Сложность настоящего подхода заключается в том, что к настоящему времени не было разработано конструктивных

моделей α -ядра, удобных для использования в указанной минимаксной задаче в контексте разработки эффективных алгоритмов ее решения.

В диссертационной работе предлагаются алгоритмы построения полиэдральных аппроксимаций α -ядра. Исследуются их свойства. Также выясняются новые свойства α -ядра. В задаче квантильной оптимизации с билинейной функцией потерь использование таких аппроксимаций позволяет свести эквивалентную минимаксную задачу к задаче линейного программирования, в которой число ограничений совпадает с числом вершин аппроксимирующего полиэдра.

В диссертации рассматривается проблема обоснования метода линеаризации решения задач квантильной оптимизации, в которых вектор случайных параметров является в некотором смысле малым. Метод линеаризации заключается в линеаризации нелинейной функции потерь путем ее разложения в ряд Тейлора по вектору случайных параметров. Вектор малых случайных параметров моделируется как покомпонентное произведение вектора малых детерминированных параметров на случайный вектор с известным распределением. Показано, что при использовании линеаризованной модели возникает ошибка по значению критерия, имеющая порядок квадрата нормы вектора малых детерминированных параметров.

В диссертации метод линеаризации применяется к решению задачи анализа рассеивания концов баллистических траекторий при малых случайных возмущениях начальной скорости полета. В качестве характеристики рассеивания рассматривается круговое вероятное отклонение, представляющее собой квантиль уровня 0,5 для терминального промаха. В этой задаче функция потерь является нормой вектора, компоненты которого нелинейно зависят от вектора малых случайных параметров, который моделируется как произведение вектора случайных параметров на малый детерминированный скалярный параметр. Метод линеаризации отдельно обосновывается для этого случая. Предлагается линеаризовывать компоненты вектора терминального отклонения по случайным возмущениям начальной скорости. Установлено, что ошибка в значении критерия, возникающая при использовании линеаризованной модели, имеет порядок малого детерминированного параметра. Численные расчеты подтверждают высокую точность метода линеаризации.

Содержание диссертационной работы соответствует паспортам обеих заявленных специальностей: 05.13.01. и 05.13.18.

Диссертация «Алгоритмы анализа и оптимизации квантильного критерия в задачах стохастического программирования с билинейными и квазилинейными функциями потерь» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, содержащую новые оригинальные результаты, выполненную на высоком научном уровне и отвечающую всем требованиям ВАК РФ. Считаю, что ее автору, Васильевой Софии Николаевне, может быть присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук по специальностям 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)» и 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Д. ф.-м. н., в.н.с. НИО-804 кафедры
«Теория вероятностей и компьютерное моделирование»
Московского авиационного института
(национального исследовательского университета),
профессор

А. И. Кибзун

01.08.2018 г.

Подпись Кибзуна А.И. заверяю

Декан факультета «Информационные технологии
и прикладная математика» Московского авиационного
института (национального исследовательского
университета), доцент



С. С. Крылов