

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Торишного Романа Олеговича «Аппроксимация вероятностных критериев и их производных при непрерывных распределениях случайных параметров», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1. – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Диссертационная работа Торишного Р.О. посвящена разработке численных методов решения задач стохастического программирования. Известные общие способы решения проблем, связанных с оптимизацией вероятностных функций, зачастую требуют адаптации под конкретные виды задач и нередко сложны алгоритмически. В то же время в области оптимизации детерминированных задач существует множество хорошо изученных и относительно простых численных алгоритмов решения, не применимых в процессе исследования задач стохастической оптимизации. Поэтому адаптация таких методов к задачам, связанным с оптимизацией случайных функций, видится важной и актуальной задачей.

Одна из проблем использования численных методов при оптимизации вероятностных функций - высокая сложность прямого вычисления производных целевой функции. Ввиду этого, в работе предлагается метод приближения функции вероятности, позволяющий как вычислять ее значения в точках, так и значения ее производных в точках с относительно малыми вычислительными затратами. Приближенная функция вероятности представляет собой объемный интеграл от сигмоидальной функции. Это обуславливает небольшую сложность реализации алгоритмов приближенного вычисления функции вероятности и ее производных в рамках компьютерных экспериментов. Правомерность использования такого метода аппроксимации подтверждается доказательством теорем о поточечной сходимости приближений к оригинальным функциям. Дополнительно в работе рассматривается метод приближения значений функции квантили и ее производных. Описанный метод аппроксимации вероятностных функций и их производных вместе с теоремами о сходимости являются новыми результатами и обеспечивают теоретическую ценность работы.

Полученные приближения могут быть использованы не только при решении задач стохастической оптимизации. В диссертационной работе рассматривается широкий спектр проблем, иллюстрирующий возможные приложения описанного метода приближения. Автором приводятся общие алгоритмы решения задачи оптимизации с полидральной функцией потерь и алгоритм построения альфа-ядра распределения - множества, ограниченного линией уровня функции вероятности. Основой для каждого из этих алгоритмов

является модифицированный численный алгоритм детерминированной оптимизации, включающий в себя вычисление градиента целевой функции в некоторых точках с использованием приближения. Также в качестве иллюстрации приводятся численные решения некоторых прикладных задач стохастической оптимизации из области авиации, управления производством и экономики, и проводится сравнение с известными решениями, полученными другими методами. Большое количество возможных приложений метода приближения обеспечивает практическую ценность диссертационного исследования.

На основе результатов исследования разработан и зарегистрирован программный комплекс для приближенного вычисления и построения поверхностей функции вероятности и ее производных, использованный в ходе численных экспериментов по приближенному решению исследованных в диссертации задач. Это дополнительно подчеркивает практическую значимость исследования.

Рассматриваемые в ходе исследования задачи и методы их решения соответствуют паспорту специальности 2.3.1. – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика», а цели диссертационной работы, указанные в автореферате, представляются выполненными в полном объеме.

Результаты диссертационного исследования неоднократно докладывались автором на всероссийских и международных конференциях. По теме исследования автором опубликовано 12 работ в научных рецензируемых изданиях, входящих как в международные базы данных WoS и Scopus, так и в перечень ВАК.

По итогам рассмотрения автореферата имеются следующие замечания, не снижающие положительного впечатления от работы в целом:

- 1) В задачах построения границы альфа-ядра вероятностной меры и множества допустимых скоростей ветра алгоритм подразумевает пошаговое приближение границы в соответствии с методом Эйлера. Реализация данного алгоритма не гарантирует замкнутость полученной линии уровня. В тексте автореферата не указаны способы преодоления этой проблемы.
- 2) В тексте автореферата в задачах из третьей главы диссертации не приводятся значения параметров задач, для которых получены решения, и сами оптимальные вектора стратегии, однако это может быть связано с большим количеством параметров в рассматриваемых задачах и ограничениями на объем автореферата.

Диссертационная работа Торишного Р.О. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполнена на высоком научном уровне, отвечает всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор, Торишный Роман Олегович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1. – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Доцент кафедры вычислительной математики  
и кибернетики ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский  
федеральный университет»,  
к.ф.-м н., доцент

Непретимова Елена Владимировна

Подпись Непретимовой Е.В. заверяю



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ:

начальник отдела по  
работе с сотрудниками УКА

15.09.2023

И.С. ГОРБАЧЕВА

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», 355017, Россия, Ставропольский край, г. Ставрополь, ул. Пушкина, д. 1.  
E-mail: [enepretimova@ncfu.ru](mailto:enepretimova@ncfu.ru), тел.: +7 (8652) 95-68-00 (доб. 49-41).