

Отзыв научного консультанта

по диссертационной работе

Даниловой Натальи Викторовны

Методы решения задач оптимального управления для робастных бинарных моделей финансовой математики

представленной на соискание степени доктора
физико-математических наук по специальности

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ (физико-математические науки)

Данилова Н.В. в 2007 году окончила с отличием Южный федеральный университет, бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02. Прикладная математика и информатика. В 2009 году окончила с отличием Южный федеральный университет, магистратуру по направлению подготовки 01.04.02. Прикладная математики и информатика. В 2011 году защитила диссертацию «Диффузионные модели со случайным переключением параметров» на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

С 2008 года Данилова Н.В. работала в должности ассистента кафедры высшей математики и исследования операций; в 2017 году получила звание доцента по специальности 05.13.18. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. В настоящее время работает в должности доцента кафедры методов оптимизации и машинного обучения.

С 2009 года Данилова Н.В. опубликовала статьи в научных журналах «Automation and remote control», «Engineering Letters», «Applied Mathematical Sciences», «Mathematics», «Contributions to game theory and management», «Springer Proceedings in Mathematics and Statistics», «International Game Theory Review», «Journal of Mathematical Sciences», «Stochastic Modeling and Computational Sciences», «Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки», «Обозрение прикладной и промышленной математики», «Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения», «Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление», «Вестник Санкт-Петербургского университета. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления», «Сибирский журнал индустриальной математики», «Сибирские электронные математические известия», «Математическая теория игр и её приложения», «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Математическое моделирование и программирование».

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 59 работах. Из них 5 статей опубликованы в научных журналах, входящих в Перечень ВАК; 18 статей опубликованы в научных изданиях, входящих в Scopus, Web of Science, RSCI; 13 статей опубликованы в журналах, индексируемых в РИНЦ. Все публикации соответствуют научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (физико-математические науки).

В 2024 году Данилова Н.В. получила свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2024619352 на тему «Программа дихотомической кластеризации выборки на основе проективного метода k-средних».

Основные новые научные результаты диссертационной работы Даниловой Н.В. состоят в следующем.

В области математического моделирования исследованы такие математические модели, как:

1. Модель оптимального управления, позволяющая сформулировать широкий класс задач финансовой математики.

2. Модели с наблюдаемой, ненаблюдаемой разладкой и с неопределённой волатильностью; изучены методы управления в данных моделях.

3. Нестохастические робастные модели эволюции стоимости рискового актива (робастная модель Кокса-Росса-Рубинштейна, эллипсоидная модель Марковица).

4. Модель эволюции стоимости рискового актива, в которой используется новый случайный процесс с кусочно-постоянными траекториями и дискретным вмешательством случая (модель Кокса-Росса-Рубинштейна со случайным числом слагаемых).

В области численных методов получены такие новые численные методы, как:

1. Метод решения задач оптимального управления, основанный на использовании теории мартингалов.

2. Метод обнаружения разладки диффузионного процесса с использованием бинарной аппроксимации и кластеризации бинарного дерева, который в отличие от иных методов допускает управление процессом с разладкой.

3. Метод решения задач оптимального управления для диффузионной модели с неопределённой волатильностью, позволяющий получать гарантированные решения.

4. Проекционный метод кластеризации выборки, превосходящий по эффективности метод k -средних.

5. Метод построения доверительного множества по выборке. Для одномерных данных метод позволяет найти объединение интервалов минимальной совокупной длины, содержащее заданное число элементов выборки. В случае многомерных данных метод позволяет найти объединение эллипсоидов минимального объёма, содержащее заданное число элементов выборки. Метод особенно эффективен для засоренных выборок, поскольку не реагирует на отдельные выбросы и занимает своё место среди устойчивых методов непараметрической статистики.

6. Метод решения задач оптимального управления для робастной модели Кокса-Росса-Рубинштейна. Предлагаемый метод основан на теории двойственности. В отличие от классического позволяет получить результат с гарантированной вероятностью.

7. Метод решения задачи построения многошагового динамического портфеля. В предлагаемом методе используется идея рассмотрения портфеля как рискового актива, доверительное множество возврата которого является объединением интервалов. Поскольку метод позволяет учесть два критерия, то дополнительно ко всему метод можно рассматривать как эффективное решение двухкритериальной проблемы.

8. Метод типа Монте-Карло вычисления математического ожидания для ограниченного функционала, зависящего от траектории супремумного и инфимумного процессов для решения стохастического дифференциального уравнения. Предлагаемый метод базируется на преобразовании Гирсанова, случайном разбиении и на стандартных численных методах решения обыкновенного стохастического дифференциального уравнения. Метод превосходит методы Монте-Карло, использующие только стандартные методы решения стохастических дифференциальных уравнений. Главный результат заключается в том, что найден доверительный интервал для оценки погрешности. В стандартных методах оценивается порядок математического ожидания абсолютной величины погрешности.

В области комплексов программ: разработан комплекс программ, предназначенный для решения поставленных в диссертационной работе задач.

Считаю, что диссертация «Методы решения задач оптимального управления для робастных бинарных моделей финансовой математики» Даниловой Натальи Викторовны соответствует требованиям п.п. 2.1-2.10 Положения «О присуждении учёных степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южный федеральный университет» и рекомендую к защите на соискание

учёной степени доктора наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (физико-математические науки).

Научный консультант:

Доктор технических наук (05.13.16. Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях, технические науки), профессор кафедры методов оптимизации и машинного обучения Института математики, механики и компьютерных наук им. И. И. Воровича Южного федерального университета.

Почтовый адрес: 344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова, 8а

Телефон: +7 (988) 536-89-79

e-mail: gbelyavski@sfedu.ru

« 02 » декабря 2024 г.



Белявский Григорий Исаакович

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Личную подпись Белицкого Т. И.

ЗАВЕРЕНО:

Главный специалист по управлению персоналом

Мр. Подшивалова М. И.

« 2 » декабря 20 24 г.