

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор Московского государственного
университета имени М.В. Ломоносова, кандидат
экономических наук, доцент



Карасев О.И.

2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»
факультет вычислительной математики и кибернетики
кафедра исследования операций**

Диссертация «Риск-нейтральная динамика ARIMA-GARCH моделей с ошибками, распределенными по закону Су Джонсона» выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» на кафедре исследования операций факультета вычислительной математики и кибернетики.

В 2017 году Данилишин Артём Ростиславович окончил МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «Прикладная математика и информатика». В период подготовки диссертации с 2017 по 2021 годы соискатель являлся очным аспирантом в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» на кафедре исследования операций факультета вычислительной математики и кибернетики.

Соискатель Данилишин А.Р. сдал кандидатские экзамены по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», перезачёл по новому шифру специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Документ о сдаче кандидатских экзаменов выдан федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» в 2022 г.

Научный руководитель – доктор технических наук Дмитрий Юрьевич Голембиовский, профессор кафедры исследования операций факультета ВМК ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова».

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА
Заседания кафедры исследования операций
Факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ
от 23.03.2022 г.

Присутствовали: заведующий кафедрой проф., академик РАН Евтушенко Ю.Г., проф. Васин А.А., проф. Новикова Н.М., проф. Измаилов А.Ф., проф. Голембиовский Д.Ю., доц. Морозов В.В., доц. Денисов Д.В., доц. Давидсон М.Р., доц. Белянкин Г.А., доц. Поспелова И.И., доц. Белянкина Т.В.

Слушали: Сообщение Данилишина Артёма Ростиславовича о содержании его диссертационной работы «Риск-нейтральная динамика ARIMA-GARCH моделей с ошибками, распределенными по закону Su Джонсона», выполненной под руководством Голембиовского Д.Ю. на кафедре исследования операций факультета ВМК МГУ и представляемой к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 («Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ») в диссертационный совет 24.1.224.01 при Федеральном исследовательском центре «Информатика и управление» Российской академии наук (ФИЦ ИУ РАН).

Диссертационная работа посвящена построению риск-нейтральной динамики для случайного процесса ARIMA-GARCH (Autoregressive Integrated Moving Average, Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity — интегрированная модель авторегрессии и скользящего среднего, обобщенная авторегрессионная условная гетероскедастичность) с ошибками, распределенными по закону Su Джонсона. В настоящее время, для нахождения коэффициентов модели, соответствующих риск-нейтральной динамике, в большинстве преобразований (примерами таких преобразований являются преобразование Эшера, расширенный принцип Гирсанова) необходимо существование производящей функции моментов. Для таких распределений, как распределение Стюдента и Su Джонсона, которые относятся к классу распределений с “тяжелым хвостом”, данная функция не определена, однако подобные распределения часто используются для описания поведения финансовых активов, на основе которого проводится оценка справедливой стоимости производных финансовых инструментов в финансовой математике, что обуславливает **актуальность исследования**.

Научная новизна работы связана с тем, что автор предлагает модификацию расширенного принципа Гирсанова, на основе которой получает новую риск-нейтральную вероятностную меру, позволяющую совершать переход к риск-нейтральным аналогам случайных процессов. Данная мера обобщает результаты расширенного принципа Гирсанова на случай распределений, не имеющих производящей функции моментов. Показано, что полученная вероятностная мера на основе модификации расширенного принципа Гирсанова дает возможность оценивать моменты любого порядка относительно риск-нейтральной меры для случайных процессов, функции плотности распределения которых не имеют производящей функции моментов. На основе модификации расширенного принципа Гирсанова получена аналитическая форма ARIMA-GARCH модели случайного процесса, с ошибками, распределенными по закону Su Джонсона, обеспечивающая риск-нейтральную динамику процесса. Также автором рассматривается многомерный случай модификации расширенного

принципа Гирсанова, который при помощи метода главных компонент позволяет моделировать совместную риск-нейтральную динамику портфеля активов. Автором реализован соответствующий комплекс программ и получен ряд численных результатов, показывающий преимущества использования модифицированного принципа Гирсанова перед его классическим вариантом.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что модификация расширенного принципа Гирсанова является обобщением классического принципа Гирсанова на случай распределений, не имеющих производящей функции моментов. С одной стороны, это дает возможность строить риск-нейтральную динамику случайных процессов без ограничений на вид распределения, с другой - данный подход позволяет обойти ограничение использования расширенного принципа Гирсанова совместно с методом главных компонент.

Практическая значимость диссертации заключается в том, что полученные теоретические результаты позволяют строить риск-нейтральную динамику финансовых активов, необходимую для оценки справедливой стоимости производных финансовых инструментов. Применение модификации расширенного принципа Гирсанова к методу главных компонент позволяет также редуцировать размерность задачи оценки риска портфеля производных финансовых инструментов. Результаты, полученные в ходе исследования, могут быть использованы крупными финансовыми организациями для оценки справедливой стоимости производных финансовых инструментов, а также их рисков.

Достоверность полученных результатов обеспечивается большим объемом исследованного материала, широкой теоретической базой, последовательной аргументацией, строгостью формулировок задач, математических доказательств и использованных научных методов.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в получении изложенных в работе результатов исследования, в личном участии в апробации результатов исследования на трех научных конференциях, многочисленных научных семинарах, в подготовке семи публикаций, в том числе трех статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, две из которых входят в список SCOPUS. Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. Данилишин А. Р., Голембиовский Д. Ю. Риск-нейтральная динамика для ARIMA-GARCH модели с ошибками, распределенными по закону S_u Джонсона // Информатика и ее применения, 2020. Vol. 14. Iss. 1. – P. 48 – 55. doi: 10.14357/19922264200107.

2. Данилишин А. Р., Голембиовский Д. Ю. Оценка стоимости опционов на основе ARIMA-GARCH моделей с ошибками, распределенными по закону S_u Джонсона // Информатика и ее применения, 2020. Vol. 14. Iss. 4. – P. 83 – 90. doi: 10.14357/19922264200412.

3. Данилишин А. Р. Риск-нейтральная динамика портфеля базовых активов при использовании метода главных компонент // Труды ИСА РАН, 2020. Vol. 70. Iss. 3. – P. 13 – 23. doi: 10.14357/20790279200302.

4. Данилишин А. Р., Голембиовский Д. Ю. Риск-нейтральная динамика для модели ARIMA-GARCH с ошибками, распределенными по закону SU

Джонсона // Ломоносовские чтения-2020. Секция «Вычислительной математики и кибернетики». Изд-во Моск. ун-та, 2020, С. 70-71.

5. Данилишин А. Р., Голембиовский Д. Ю. Модификация расширенного принципа Гирсанова и его применение к моделированию ARIMA-GARCH случайных процессов // Тихоновские чтения: Научная конференция / МГУ им. М. В. Ломоносова. – М.: МАКС Пресс, 2020., С. 90-90.

6. Данилишин А. Р. Динамика портфеля активов на основе физической и риск-нейтральной вероятностной меры // Научная конференция «Ломоносов-2020»: секция «Вычислительная математика и кибернетика» / Издательский отдел факультета ВМК МГУ Москва.

7. Данилишин А. Р., Голембиовский Д. Ю. Модификация расширенного принципа Гирсанова и результаты оценки опционов на основе ARIMA-GARCH моделей с ошибками, распределенными по закону Su Джонсона // Обзор прикладной и промышленной математики, 2020. Т. 27. № 1. С. 1 – 3.

Диссертация Данилишина Артёма Ростиславовича на тему «Риск-нейтральная динамика ARIMA-GARCH моделей с ошибками, распределенными по закону Su Джонсона» представляет собой законченную самостоятельно выполненную автором научно-квалификационную работу, результаты которой обеспечивают решение важных теоретических и практических задач. Данная работа полностью соответствует всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 («Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»).

Заключение принято единогласно на заседании кафедры исследования операций факультета ВМК ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова». Присутствовало 11 человек. Результаты голосования: «за» – 11 человек, «против» – 0 человек, «воздержалось» – 0 человек. Протокол от 23.03.2022 года.

Заведующий кафедрой
исследования операций факультета ВМК
МГУ имени М. В. Ломоносова
профессор, доктор физико-математических наук,
академик РАН

Ю.Г. Евтушенко

Ученый секретарь кафедры
исследования операций
факультета ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова
доцент, канд. физико-математических наук

Д.В. Денисов

Заместитель декана по научной работе
факультета ВМК МГУ
профессор, доктор физико-математических наук

В.В. Фомичев