

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Степанова Эдуарда Анатольевича на тему: «Математическое моделирование некоторых процессов финансовой математики», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В настоящее время использование строгих математических методов в теории и практике финансовой математики является чрезвычайно актуальным и востребованным направлением. Одними из подобных направлений являются математические методы и технологии, которые должны позволять снижение временных затрат на получение очевидной «выгоды» в процессе обработки информации. Следует также отметить, что, несмотря на существующие методы пути «извлечения выгоды» из использования производных ценных бумаг, востребованность в разработке новых методов становится чрезвычайно актуальной. Таким образом, финансовые деривативы являются инструментами торговли финансовыми рисками, привязанные как к финансовым, так и к реальным активам. Заметим, что в среднем номинальная стоимость финансовых инструментов, которые обращаются на мировом рынке деривативов, превышает 100 трлн. долларов, а стоимость заключаемых сделок приближается к 500 млрд. долл. за год. Это позволяет оценить предложенную к защите работу Степанова Э.А. как в достаточной степени востребованную. Существование различных методов и инструментальных не является достаточным, именно поэтому в литературе довольно много публикаций в данном направлении. Рост ценового дохода объясняет причину популярности торговли производными ценными бумагами, что позволяет участникам рынка получать достаточно большую прибыль. Однако, существование достаточно высокого риска (до миллиардов за день) приводит к необходимости построения не только эффективные (с практической точки зрения) методы, но их корректность, что позволяет доверять (с определенной степенью корректности и достоверности) получаемым результатам. В качестве основных направлений исследования Эдуард Анатольевич предложил следующие направления исследований:

- анализ различных математических постановок, решающих проблемы модели Блэка – Шоулза;
- анализ различных численных подходов решения задачи ценообразования опциона;
- составление численных алгоритмов и их оптимизация;
- реализация разработанных алгоритмов для запуска на современных ЭВМ и апробация на тестовых данных.

Направление предложенных исследований в достаточной степени соответствуют рассматриваемой тематике исследований. В качестве используемых разделов математики в работе являются стохастические дифференциальные уравнения, дифференциальные уравнения в частных производных и методы континуальных интегралов. Выбранные разделы в достаточной степени соответствуют поставленным задачам и цели. Особое внимание необходимо обратить на использование различных численных методов, что вызвано из-за вычислительно невозможности получения решения в аналитическом представлении. Заметим, что в работе используются конечно-разностные методы и метод

Монте – Карло, как наиболее популярными на настоящий момент. Необходимо отметить, что при различных значениях входных данных задачи автор предлагает использовать различные методы и инструменты подходы с целью минимизации вычислительных затрат, которые необходимо использовать для необходимых расчетов. Данное направление определяется в основном из-за необходимости проведения расчетов с необходимой скоростью. Именно по этой причине автор предлагает поиск практических рекомендаций, которые должны позволить (в зависимости от параметров) с целью выбора оптимальных методов решения рассматриваемых задач. Используемые в работе базируются на методах финансовой математики, которые сводятся к известным уравнениям, таким как уравнение Блэка -Шоулза и его альтернативам, а также другим различным вычислительным методам. В ходе решения данной задачи особое внимание уделяется трем следующим проблемам:

- 1) корректность математических формализаций и методов;
- 2) возможность моделирования и эффективной реализации методов с использованием современной вычислительной технике;
- 3) подбор оптимальных алгоритмов и конфигураций вычислительных устройств для решения рассматриваемой задачи.

Предложенные направления исследований соответствуют поставленным задачам в необходимой степени. В работе предложено решение следующих задач:

- исследование с математической точки зрения состояния вопроса решения задачи ценообразования опционов для разных видов опционов;
- выявление достоинств и недостатков применения различных подходов к решению рассматриваемой задачи с помощью численных методов;
- исследование влияния значения входных параметров (волатильности и без- 8 рисковой процентной ставки) на эффективность каждого из подходов;
- создание альтернативной математической модели для более точного вычисления цены азиатского опциона;
- написание программного комплекса, в котором реализованы численные методы поиска цены азиатского и европейского опционов;
- проведение расчетов на тестовых данных, анализ скорости расчетов разных подходов в зависимости от параметров задачи;

Научной новизной обладают следующие результаты, полученные автором в процессе выполнения работы:

- для модели азиатского опциона получены новые граничные условия, которые позволяют численно находить более точное решение;
- проведенный анализ разработанной модели для экстремальных значений волатильности, когда реальные торги на рынке временно приостанавливаются;
- алгоритмы поиска стоимости опционов с помощью конечно-разностного метода и метода Монте–Карло для различных математических моделей;
- условия устойчивости конечно-разностных схем для поиска цены европейского и азиатского опционов;

- результаты сравнительного анализа различных численных подходов, выбора наиболее эффективного алгоритма.

Положения, выносимые на защиту, в полной мере соответствуют поставленным задачам:

- модификация постановки граничных условий для модели азиатского опциона с целью обеспечения корректности постановки задачи для дифференциального уравнения в частных производных;
- комплексный анализ различных численных подходов на предмет их эффективности;
- условия устойчивости конечно-разностных схем для европейского и азиатского опционов;
- оптимизация вычислительных алгоритмов для запуска на гибридных системах.

Научные положения, выносимые на защиту, полностью соответствуют поставленным задачам:

- модификация постановки граничных условий для модели азиатского опциона с целью обеспечения корректности постановки задачи для дифференциального уравнения в частных производных;
- комплексный анализ различных численных подходов на предмет их эффективности;
- условия устойчивости конечно-разностных схем для европейского и азиатского опционов;
- оптимизация вычислительных алгоритмов для запуска на гибридных системах.

Результаты представленной работы (публикации) представлены в заключительной части работы. Сама диссертация Степанова Эдуарда Анатольевича на тему: «Математическое моделирование некоторых процессов финансовой математики» и ее результаты в полной мере соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Степанов Эдуард Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета
доктор физико-математических наук,
профессор, заведующий кафедрой КМ и МС
факультета ПМ-ПУ
13.05.2020

 / Андрианов С.Н. /