

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Ирина Александровна Радева

на дисертация за придобиване на научната степен „Доктор на науките“

по професионално направление 4.5 Математика

научна специалност: Теория на вероятностите и математическа статистика

на тема „Метод за оценяване на Американски вид деривативи“

от доц. д-р Цветелин Стефанов Заевски

Със Заповед № 457/29.11.2024 г., издадена от директора на ИМИ-БАН чл. кор. П. Бойваленов, на основание чл. 30 от Правилника за прилагане на Закона за развитие на академичния състав в Република България и решение на Научния съвет на ИМИ-БАН (протокол № 15/29.11.2024 г.), съм определена за член на Научното жури по процедурата за присъждане на научната степен „доктор на науките“ на доц. д-р Цветелин Стефанов Заевски. Кандидатът е представил дисертация на тема „Метод за оценяване на американски вид деривативи“, като процедурата се провежда в професионално направление 4.5 Математика, научна специалност: Теория на вероятностите и математическа статистика.

При оценката на дисертационния труд ще се съобразя с изискванията, определени от Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото прилагане (Постановление № 202/10.09.2010 г., изм. и доп. ДВ бр. 15/19.02.2019 г.) и с Правилника на ИМИ-БАН за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности.

Изискванията, които ще бъдат взети предвид, включват:

1. Съгласно чл. 12(4) от ЗРАСРБ, дисертационният труд трябва да съдържа теоретични обобщения и решения на съществени научни или научноприложни проблеми, които отговарят на актуалните постижения в съответната област и представляват значим и оригинален принос за науката.
2. В съответствие с чл. 3(1).1 от Правилника на ИМИ-БАН, кандидатите за придобиване на научната степен „доктор на науките“ трябва да са автори на поне 7 публикации, които са в издания с импакт фактор (IF) или Scopus Journal Rank (SJR). За професионално направление 4.5 изискването е поне 4 от тези публикации да бъдат в издания с IF (доп., 25.03.2022 г.).

1. Биографични данни за кандидата

Цветелин Стефанов Заевски е роден на 27 ноември 1974 г. Завършва магистратура по приложна математика във Факултета по математика и информатика (ФМИ) към Софийския университет "Св. Климент Охридски" през 1999 г., като дипломната му работа е на тема „Модели на финансовия пазар. Оценка на европейски деривати“ под ръководството на проф. д-мн Рачо Денчев. През 2013 г. защитава дисертация на тема „Комбинирани процеси на Ито и Леви“ във ФМИ-СУ, с научен ръководител проф. д-мн Рачо Денчев, придобивайки научната степен "доктор".

Кандидатът започва академичната си кариера като хоноруван асистент във ФМИ-СУ (2004-2009) и хоноруван преподавател (2019-до момента), където изнася лекции по

„Математическа теория на финансовия пазар“. През 2014 г. постъпва в Института по математика и информатика към Българската академия на науките (ИМИ-БАН) като асистент, а от 2021 г. заема длъжността доцент. От юли 2024 г. е ръководител на секция „Изследване на операциите, вероятности и статистика“.

Научноизследователската му дейност е насочена към математическо моделиране във финансите, случайни процеси и диференциални уравнения. Има участие в множество национални и международни научни проекти, свързани с машинно обучение, анализ на Big Data и приложения в здравеопазването. Автор е на 39 научни публикации, от които 34 са в издания с импакт фактор (IF) или Scopus Journal Rank (SJR), с 103 цитирания.

2. Изпълнение на минималните наукометрични изисквания

Приемам за коректен предоставения списък с точки, свързан с изпълнението на националните минимални изисквания:

- **Групи А и Б:** Кандидатът притежава образователна и научна степен „доктор“ и е приложил дисертационен труд за придобиване на научната степен „доктор на науките“ на тема „Метод за оценяване на американски вид деривативи“ (съответно 50 т. за група А и 100 т. за група Б).
- **Група Г:** Общият сбор от точки възлиза на **495 точки** (при минимално изискване от 100 т.) от 9 научни статии, публикувани в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни (Web of Science, Scopus и MathSciNet). От тях 6 публикации са в издания с импакт-фактор (Q1 и Q2) и 3 публикации са индексирани в бази данни без IF.
- **Група Д:** Кандидатът е предоставил списък с 29 цитирания в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни, като общият брой точки е **232 т.** (при минимално изискване от 100 т.).

3. Съдържание, цели и задачи на дисертацията

Представеният дисертационен труд е с общ обем от **511 страници**, включително и списък на литературата. Структурирана е в **16 глави**, всяка от които разглежда специфични теоретични или приложни аспекти. Включени са приложения с числени примери, MATLAB кодове и графични илюстрации на резултатите. Библиографията съдържа източници, които обхващат основни трудове в областта на финансовата математика, стохастичните процеси и числените методи.

Дисертационният труд е насочен към разработване на нов метод за оценяване на американски финансови деривативи, който да осигури по-висока точност и по-бърза изчислителна ефективност в сравнение със съществуващите подходи. Той интегрира теоретични и числени методи, приложими за широк спектър от финансови инструменти: класически американски опции (*American options*), капирани американски опции (*Capped American options*), стратегии strangle и straddle (*Strangle and straddle strategies*), квадратични стратегии (*Quadratic strangle strategies*), отменяеми опции (*Cancellable options*), вечни опции (*Perpetual options*), конвертируеми отменяеми опции (*Convertible cancellable options*).

Основна цел е разработване на нов подход за оценяване на американски деривативи чрез преобразуване на задачи със свободна граница в частни диференциални уравнения, с висока точност и ефективност, приложим за различни видове финансови инструменти.

Във връзка с формулираната цел са поставени следните **задачи**:

1. Да се анализират свойствата на Брауново движение и тяхното приложение в оценяването на деривативи, особено по отношение на първото достигане до определени нива.
2. Да се изведат оптималните граници и стратегии за различни видове американски опции.
3. Да се класифицират и систематизират финансови инструменти според задачите за оптимално спиране, които те предизвикват (едностранни или двустранни).
4. Да се дефинират и анализират нови видове финансови инструменти с обобщени платежни функции, като квадратични strangle стратегии и опции с конвертируеми характеристики.
5. Да се разработят числени методи, като метода Монте Карло и крайни разлики, с помощта на MATLAB.

Дисертацията съчетава теоретични изследвания с практически приложения в оценяването на американски деривативи. Представените резултати разширяват съвременните подходи в финансовата математика и предлагат решения, които могат да бъдат използвани от инвеститори и финансисти в реални пазарни условия.

Авторефератите са на български и на английски език, в обем съответно от 52 стр. и 63 стр. и представят дисертационния труд.

4. Публикации по дисертацията

Кандидатът е представил списък „**Всички публикации свързани с дисертацията**“ със **13 публикации**, които са пряко свързани с разработените в дисертацията резултати. Всички публикации са на английски език. Анализът на публикациите показва следното:

- **7 публикации** са публикувани в списания с **IF, Q1** (№ 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11).
- **1 публикация** е в списание с **IF, Q2** (№ 7).
- **1 публикация** е в списание с **IF, Q3** (№ 13).
- **3 публикации** са публикувани в списания с **IF, Q4** (№ 1, 2, 12).
- **1 публикация** е в списание *Serdica Mathematical Journal* (№ 3), индексирано в *Zentralblatt* и *MathSciNet*.

Всички публикации са самостоятелни.

Представените публикации показват, че кандидатът покрива всички необходими изисквания, заложи в чл. 3(1).1. от Правилника на ИМИ-БАН и минималните национални изисквания за придобиване на научната степен „доктор на науките“.

5. Цитирания

Според справка „**Всички цитати на публикации по дисертацията**“, публикациите на доц. д-р Цветелин Заевски имат общо **35 цитирания**, от които **29 са в WoS и/или Scopus**. Цитиранията са забелязани в издания като: Chaos, Solitons & Fractals (IF: 7.8, Q1), Finance Research Letters (IF: 7.4, Q1), Mathematics (IF: 2.3, Q1), Journal of Futures Markets (IF: 1.9, Q3), Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation (IF: 4.186, Q1), AIMS Mathematics (IF: 2.2, Q1), Journal of Inequalities and Applications (IF: 1.5, Q1), Computational Intelligence and Neuroscience (IF: 3.12, Q2), Modern Stochastics: Theory and Applications (IF: 0.7, Q4).

Анализът показва, че публикациите на кандидата са високо ценени в научната общност и цитирани в авторитетни издания в областта на математиката, финансите и приложните науки.

6. Научни приноси на дисертацията

Дисертационният труд на доц. д-р Цветелин Стефанов Заевски „Метод за оценяване на Американски вид деривативи“ предлага научни и научноприложни резултати в областта на теорията на вероятностите и математическата статистика, с особено приложение във финансовата математика. Основните научни приноси включват:

1. **Разработване на нов подход за оценка на финансови инструменти от американски вид:**
 - Въведен е метод, основан на свойства на първото достигане до ниво на брауново движение, който преобразува задачите със свободна граница в частни диференциални уравнения (ЧДУ) върху известна област (Глава 2 и Глава 4).
 - Предложени са алгоритми за оценка, които значително намаляват изчислителното време в сравнение с традиционните методи, използващи системи от интегрални уравнения [№№ 1, 2, и 3].
2. **Оптимизиране на граници за американски деривативи:**
 - Изведени са аналитични изрази за оптималните граници на упражняване на американски опции без матуритет, както и при ограничени (capped) опции (Глава 5).
 - Доказано е, че тези граници могат да бъдат апроксимирани с висока точност, чрез предложените числени методи, включително метода на Монте Карло [№№ 4, 5].
3. **Обобщение на американските опции:**
 - Разгледани са финансови инструменти с обобщени платежни функции, като е установено, че техните оптимални решения водят до едностранни или двустранни задачи за първо достигане до ивица (Глава 6).
 - Показано е, че методът е приложим както за традиционни, така и за нововъведени типове опции [№ 6].
4. **Анализ на американски стратегии и отменяеми опции:**

- Въведен е подход за оценка на стренгъл стратегии с произволни цени на изпълнение, който допуска различни тегла на път и кол компонентите (Глава 7).
- Разгледани са отменяеми американски опции с краен и безкраен матуритет, като са изведени системи за определяне на седловите точки и оптималните множества за упражняване (Глави 9 и 10) [№№ 7, 8 и 9].

5. Числени методи и алгоритми:

- Разработени са числени методи за апроксимация на оптималните граници и изчисляване на цените на различни финансови инструменти, които демонстрират стабилност и ефективност (Глава 14).
- Включени са MATLAB кодове, илюстриращи прилагането на разработените алгоритми [№№ 10, 11].

Резултатите от дисертацията могат да се разглеждат като успешен опит за усъвършенстване на математическото моделиране при ценообразуването на финансови деривативи и възможности за разширяване на приложението на стохастични процеси във финансите.

7. Лични впечатления и препоръки

Не познавам доц. д-р Цветелин Стефанов Заевски преди настоящата процедура и впечатленията ми се основават на прегледаните документи и представената дисертация. Кандидатът демонстрира задълбочени познания, аналитични умения и способност за самостоятелна научноизследователска работа.

Препоръчвам кандидатът да разшири приложението на методите си в интердисциплинарни области като финтех и управление на риска, което би засилило стойността на изследването. Създаването на **софтуерен продукт** за анализ на американски стил деривативи би било полезно приложение на получените резултати. Този софтуер може да бъде **самостоятелен или интегриран в съществуващи платформи**.

8. Заключение

Дисертацията изпълнява изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и на Правилника на ИМИ-БАН. Давам положително заключение за придобиване на научната степен „доктор на науките“ на доц. д-р Цветелин Стефанов Заевски.

Предлагам Научното жури единодушно да гласува на доц. д-р Цветелин Стефанов Заевски научната степен „доктор на науките“ по професионално направление 4.5 Математика, научна специалност „Теория на вероятностите и математическа статистика“.

София, 28.01.2025 г.

Член на научното жури:

Доц. д-р Ирина Радева