

СТАНОВИЩЕ

**по дисертация за придобиване на научната степен „доктор на науките“,
област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика,**

Професионално направление: 4.5. Математика,

Автор: Цветелин Стефанов Заевски,

Тема: “Метод за оценяване на американски вид деривативи”

Становището е изготвено от **проф. д-р Павлина Калчева Йорданова**, от катедра "Икономика и математическо моделиране", при Факултета по математика и информатика, на ШУ "Епископ Константин Преславски", професионално направление 4.5. Математика (Теория на вероятностите и математическа статистика).

Със Заповед № 457/ 03.12.2024 г. на Директора на Института по математика и информатика (ИМИ) при БАН, чл.-кор. д-р Петър Бойваленов със определена за член на научното жури по процедурата по защита на дисертационния труд на доц. д-р Цветелин Стефанов Заевски. Във връзка с това, като член на научното жури, по електронен път, получих всички документи, изисквани от Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагането на ЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИМИ при БАН.

1. Анализ на публикациите и основните научни и научно-приложни постижения в дисертационния труд.

Дисертацията е посветена на изследвания върху съвременните методи за оценка на Американски опции и деривативи. Изследването се базира на модела на Black and Scholes, т.е. приема се, че динамиката в цената на основния актив се описва от лог-нормален случаен процес, наречен още и по-точно Геометрично Брауново движение. Тук трябва да отбележим, че второто понятие е по-точно, тъй като може да има много лог-нормални случайни процеси, но терминът “Геометрично Брауново движение” фиксира съответната структура на зависимост. Това условие е твърде ограничаващо, защото изисква съществуването на всички моменти. Авторът се фокусира върху работа с дисконтинирани деривативи, оценяване на цените на опциите при ограничаване на цената на основния актив, стренгъл стратегии и оценяване на отменяеми опции. Част от разглежданите проблеми водят до решаване на едностранна задача за достигане на ниво, или двустранна задача за изход от ивица.

Дисертацията е написана на английски език. Общият обем на работата е **497 страници**. Първата глава е увод. Следват дванадесет теоретични глави. Четиринадесетата глава съдържа кодове на MATLAB. Работата завършва със заключение, описание на приносите и библиография. Литературата се състои от **312 заглавия**. Доц. д-р Цв. Заевски е

съавтор на 19 от тях. В процедурата авторът **кандидатства с 13 заглавия**. Те са публикувани в периода 2020-2024 г. включително. Всички са самостоятелни. Както авторът сам е казал в автореферата си, статии с номера 1, 9, 10 и 11 са използвани в предишна процедура за доцент за това ще ги изключа от анализа, т.е. в процедурата за участие могат да бъдат признати само **9 заглавия**. От тях: **3 са в Q1 на WoS, 2 са в Q2 на WoS, 2 са в Q4 на WoS, 1 е в Scopus и 1 е в българския журнал Сердика** и до момента на писане на тази рецензия все още не се открива в Scopus. Общият импакт фактор на тези работи към годината на публикуване е **19,658**. Поради все по-силно навлизащите в страната ни финансови пазари тематиката е актуална.

И така приемам, че дисертацията на доц. д-р Цветелин Стефанов Заевски се основа на **9 публикации**, които не са използвани за неговата хабилитация. Всички статии са на английски език и са излезли от печат. Една от тях, а именно, публикация [3], към момента на писане на това становище все още не е индексирана в Scopus.

Както вече беше споменато първата глава е увод. Тя съдържа основно история на проблема. Състои се от 4 страници.

В Глава 2 се разглежда настоящата стойност на крайното плащане на кол-опция. Първо е разгледан финансов дериватив с ограничена от двете страни област на запазване. В началото на тази глава са включени теореми от споменатите по-горе статии с номера 1, 9, 10 и 11. Новите резултати описват границите на трансформациите на Лаплас на Брауновото движение в момента на първото му достигане до частично линейни граници. В частност, моментът на упражняване е моментът на първото напускане на ивица. Разгледан е и случаят, когато някоя от границите изчезва след някакъв момент. Този резултат е публикуван в статия [2] от списъка с публикациите, които са по дисертацията.

Глава 3 е посветена на задачата за максимизиране на печалбата на държателя на дериватива. Използва се принципа за рисково неутралното ценообразуване на цената на дериватива. Уравнението на Блэк-Шоулс е модифицирано като е променена платежната функция. Тази част започва с резултат от [10], който както обясних, ще изключа от приносите на автора тъй като е включен в процедурата му за хабилитация. Нататък е предложен подход за решаване на съответната задача със свободна граница (т.е. в която трябва да се намери както решението, така и областта, в която то е изпълнено) с подобро изчислително време. От приложна гледна точка, той отговаря на въпроса дали е оптимално опцията да се упражнява веднага или не. Решението на тази задача е разделено на две части. За да се достигне до ЧДУ върху известно множество, първо е апроксимирана оптималната граница. После това ЧДУ е решено чрез очакването. Главата завършва със сравняване на резултатите от няколко числени методи. Тези резултати са публикувани в статия [3] от списъка с публикациите, които са по дисертацията.

В Глава 4 първо е решена задачата за апроксимиране на оптималната граница при американска пут-опция с експонента от частично линейни функции. След това се търси

алгоритъм за намиране на най-голямата оптимална стойност, която да направи незабавното упражнение оптимално. За достигане до по-висока точност е предложено неколкостранно прилагане на алгоритъма с различно времево разделяне. Така границата се апроксимира върху по-плътна мрежа. Накрая се прилага и Монте-Карло метод за намиране на очакването. Този алгоритъм позволява извличането на цените на обичайната пут-опция за различни стойности на базовия актив наведнъж. Той е един от основните резултати в дисертацията. Тази глава заема 31 страници и представя резултатите от [4].

Глава 5 се занимава с ограничени опции, които лимитират до фиксирано ниво спот цената, на която държателят може да упражни опцията. Съответно платежните функции се усложняват още повече, като включват и това ново фиксирано ниво. Основният резултат в тази глава е формулата за цената на пут-опция при краен матюритет. За доказването ѝ са използвани съответните инфинитезимални генератори. Численият метод от предната глава позволява бързо оценяване на цената на американската пут-опция, това влече бързото оценяване на ограничените опции от тази глава. Тези резултатите са публикувани в статия [5]. Тази глава се състои от 30 страници.

В Глава 6 са разгледани деривативи от кол вид и деривативи от пут вид. Тук платежната функция се усложнява още повече. Този път пространството на състоянието може да бъде разделено на две свързани части, които представляват оптимален регион и регион на запазване. Намерени са условия за диференциалния оператор, които водят до такива инструменти. След това са разгледани кол-деривативи при безкраен времеви интервал. Доказано е, че финансовият резултат от стратегията на първото достигане до границата няма повече от един локален максимум в този интервал. Намерени са условия, при които съществува оптимална граница, или когато тя е нула, т.е. когато всички точки са оптимални. Третият вариант е когато оптималната граница е безкрайност. В последния случай ранното упражняване никога не е оптимално. Получени са аналогични резултати за пут-деривативи. Посочени са случаи, в които деривативът е комбиниран пут-кол и незабавното изпълнение е винаги оптимално. Или, когато незабавното упражняване никога не е оптимално. Различни резултати от тази глава са публикувани в [6]. Тази глава също е една от основните в оценяваната работа и се състои от 30 страници.

В Глава 7 са разгледани така наречените американски стренгъл-стратегии. Авторът се освобождава от условието кол-страйкът да е над пут-страйка. Разрешава теглата на кол и пут правата да са различни и свежда задачата за определянето на оптималния момент, когато да се упражни деривативът, до тази за първи изход от ивица, която представлява областта за запазване на дериватива. Платежната функция сега е съвкупност от тези на пут и кол характеристиките, в зависимост от предпочитанията на клиента към съответния момент. По тази причина има и две оптимални граници. Оказва се, че тук незабавното упражняване никога не е оптимално като кол, ако допълнителният дисконтов фактор е нула. При предположение, че той е по-голям от нула са определени оптималните граници при безкраен матюритет и е доказано, че те са единствени. Накрая за да се оцени стренгъл комбинацията се предлага

съответното ЧДУ да се реши с подходящ числен метод. Тези резултати са публикувани в [7]. Тази глава е от основните и се състои от 30 страници.

Глава 8 разглежда някои финансови инструменти от американски тип, които водят до изход от ивица. Обърнато е специално внимание на подобни на стренгъл деривативи, но с квадратична платежна функция. Тези финансови инструменти са разгледани в светлината на много по-обща платежни-структури, които гарантират, че оптималната стратегия е решението на задачата за изход от ивица. Намерено е необходимо условие за това диференциалният оператор, който е свързан с инфинитезималния, приложен към платежната функция, да доведе до такава задача. Първо е описано оптималното множество на запазване. Задачата е сведена до съответната за европейски деривативи. В случая, когато падежът е краен, е използван подходът от предната глава. В този случай очакванията са получени чрез резултатите от Глава 2. В останалите случаи е използвана Глава 6. Тази част от дисертацията е публикувана в [8].

В глави 9, 10 и 11 са посветени на търсенето на стратегия която максимизира полезността на притежателя и издателя при отменяемите американски опции, известни още като игрови или израелски. Тези глави представят резултати от статии [9], [10], [11], които са използвани за хабилитацията на автора, затова ще ги изключа от оценката си. При тях издателят има право да анулира договора преждевременно, като плати някаква неустойка.

Глава 12 обобщава резултатите от предходните три глави. Изследва се сумата, която издателят дължи ако притежателят упражни опцията в даден момент и сумата, която издателят трябва да плати ако анулира договора. За разлика от стренгълите, където се търси максимум на двумерен функционал върху пространството от случайните Марковски моменти, тук се търси седлова точка. Пространството от състоянията е разделено на три части и се описват множеството, оптимално за притежателя, множеството, оптимално за издателя, и множеството за задържане. Работи се при условие, че издателят не анулира договора незабавно, дори когато това е оптимално за него, при предположение, че някоя бъдеща стратегия осигурява същия резултат. Тази част от дисертацията е публикувана в [12].

Глава 13 е посветена на оценяването на отменяеми американски пут опции върху краен времеви интервал. Тази част от дисертацията е публикувана в [13].

Последната Глава 14 съдържа кодове, които са предназначени за лична употреба, за реализиране и тестване на Монте-Карло методите, използвани в дисертацията. Те са изготвени на MATLAB и както сам авторът е посочил не претендират за майсторство, поради което ги изключвам от приносите на автора.

Накрая са направени заключения и са описани основните приноси на автора.

2. Цитирания

Доц. д-р Цветелин Стефанов Заевски е представил списък с **35 цитирания на тези статии, 29 от които са в 8 статии в Scopus и/или Web of Science.**

3. Автореферат и авторска справка.

Авторефератът е изготвен съгласно изискванията и правилно отразява съдържанието на дисертационния труд.

4. Критични бележки и препоръки

Нямам съществени критични бележки относно висотата на научните резултати на доц. д-р Цветелин Стефанов Заевски, с които той участва в този конкурс.

Според мен би било редно статии с номера [1], [9], [10], [11] изобщо да се изключат от конкурса, защото са били използвани в предишна процедура за доцент. Тези работи е можело просто да се цитират, без да участват в процедурата.

Добре е в творчеството си доц. д-р Цветелин Стефанов Заевски да мисли повече за читателя. Например, за по-лесна разбираемост е добре, когато използва строго специфични термини и означения в статиите си, авторът да ги дефинира на мястото на първото им използване или в допълнителен материал. Виж например стр. 13.

Прекалено голяма част от литературата е просто спомената в текста, без да се опишат приносите или недостатъците ѝ, и без да се използва в работата. Такъв е например случая с много от статиите, цитирани на стр. 4 от дисертацията. Там, на една страница са цитирани около 53 заглавия. Подобно е и положението на стр. 2, 3, 5, 6 и 8. Това е причината списъкът с литературата да е твърде дълъг.

5. Заключение

След като се запознах с представените в процедурата материали и научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, потвърждавам, че представеният дисертационен труд отговаря на съвкупността от критерии и показатели съгласно ЗРАСРБ, неговия Правилник и Правилниците за прилагане на ЗРАСРБ на БАН и ИМИ. Постигнатите резултати ми дават основание да предложа да бъде присъдена научната степен „Доктор на науките” на доц. д-р Цветелин Стефанов Заевски в област на висше образование: **4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.5. Математика**. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по процедурата научни трудове.

Давам своята положителна оценка на кандидатурата.

20 Февруари 2025 г.

Изготвил становището:

(проф. д-р Павлина Йорданова)