

СТАНОВИЩЕ

на проф. д-р Татяна Параскевова Черногорова, Факултет по математика и информатика,
Софийски университет "Св. Климент Охридски"

на дисертационния труд на **Красимир Димитров Миланов**
на тема "**Оценяване на конвертируеми ценни книжа във финансовата математика**"
за присъждане на образователната и научна степен "**Доктор**"
по професионално направление **4.5. Математика**,
научна специалност 01.01.11. "Изследване на операции"

1. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения в дисертационния труд. Характеризиране на основните постижения.

Дисертационният труд е написан на английски език, обхваща 132 стр. и се състои от седем глави, четири приложения и библиография, включваща 57 заглавия.

Първа глава представлява увод. В нея се прави преглед на конвертируемите облигациите, като вниманието е съсредоточено върху най-скорошния пример на такъв вид облигации, а именно - облигациите от тип КоКо, възникнали в резултат на финансовата криза през 2008, което е сериозно потвърждение за актуалността на тематиката на дисертационния труд. Облигациите от тип КоКо представляват облигации с висок купонен процент, които трябва да бъдат заменени с акции на емитента, ако нивото на финансите му спадне под определено критично ниво.

В увода са представени и основните задачи на изследването, а именно:

- 1) да се изследват и усъвършенстват съществуващите методи за оценяване на конвертируеми облигации;
- 2) да се построи и реализира цялостен модел за оценяване на облигациите от типа КоКо, който да отразява ефекта от настъпване на фалит.

Във **Втора глава** е представен литературен обзор на съществуващи модели и приближените методи, използвани за определяне на цената на конвертируемите облигации и в частност, на облигациите от типа КоКо.

Трета глава е посветена на едни от най-известните средства, използвани в практиката за определяне на цената на конвертируема облигация - модела на Цивериотис-Фернандес и приближеното намиране на цената на облигацията с помощта на двоично дърво на Хъл. Този модел предполага, че цената на емитента на конвертируема облигация не се променя при настъпване на неговия фалит. Авторът на дисертационния труд счита, че това допускане е нереалистично и води до надценяване на контракта. Освен това, след анализиране на проведените тестове е направил заключението, че методологията на Хъл не би могла да даде прецизни резултати, независимо от броя на стъпките в двоичното дърво.

В **Четвърта глава** са разработени модел за формиране на цената на акция, отчитащ настъпването на фалит (цената на акцията пада с определен процент), както и приближен метод за определянето ѝ. Този приближен метод е обоснован теоретично и представлява разширение на биномното дърво на Кокс, Рос и Рубинщайн, като се добавя допълнително въображаемо листо на дървото, съответстващо на състоянието на фалит на емитента. Основният резултат се

отнася до възможността да се прави прецизно построение на биномното дърво чрез определяне на горна граница за дължината на стъпката при построяването му. Направено е сравнение с други известни от литературата методи на приближение и е показано предимството на развития в тази глава на дисертацията метод.

В **Пета глава**, като се използва построената в Глава 4 апроксимация с биномно дърво за цената на акция със скок при фалит, са реализирани два модела за оценяване на конвертируеми облигации – т. нар. J2D и E2C. Първият модел внимателно отчита оценяването на купонните плащания, както и сходимостта на получаваната по дървото цена на конвертируема облигация, когато дължината на стъпката на дървото клони към нула. Вторият модел е построен при предположение за наличие на връзка между интензитета за фалит и цената на акцията. Дисертантът обосновава факта, че вторият модел е по-близо до реалността от първия. Приведени са резултатите от много числени тестове и сравнения на построените модели с известните от литературата, които показват предимствата на първите пред вторите.

Шеста глава е посветена на задачата за оценяване на конвертируемите облигации от типа КоКо. Мотивацията за представените изследвания е породена от липсата на достатъчно пълен модел, както и на прецизен метод за оценяване на тези облигации.

В първата част на Шеста глава дисертантът е формулирал задачата за оценяване на конвертируемите облигации от типа КоКо с помощта на начално-гранична задача за параболично частно диференциално уравнение при наличието и на свободна граница. Този модел отчита възможността за замяна на облигациите с акции преди терминалната дата на контракта; възможността облигацията да бъде изкупена обратно от емитента ѝ и някои други фактори. С помощта на подходящи трансформации формулираната задача, която е с променливи коефициенти, е сведена до задача с постоянни коефициенти. За нейното решаване е използван методът на крайните разлики, а за решаването на получената система линейни алгебрични уравнения – итерационният метод на горната релаксация.

Във втората част на Шеста глава е предложен модел за определяне на цената на облигациите от типа КоКо, отчитащ и скока на цената на акциите при фалит. Този модел е по-нататъшно разширение на модела от първата част на Шеста глава.

В края на главата са приведени резултати от много числени експерименти, както и сравнение на предложените в тази глава на дисертацията модели с известните от литературата. Тези сравнения показват преимуществата на предложените от дисертанта модели и методи за тяхното изследване.

Седма глава представлява заключение.

Основните постижения на дисертационния труд по мое мнение са:

- 1) Построяването на дървовидна структура, апроксимираща динамиката на акция с частично или пълно обезценяване, като резултат от фалит на емитента ѝ.
- 2) Разработването на метод, който представлява усъвършенстване на методите на Хъл, Де Шпигелер и Шоутенс, за оценяване на конвертируеми облигации в зависимост от кредитното състояние на емитента им.
- 3) Построяването на два модела за оценяване на облигации от типа КоКо, които се описват с начално-гранични задачи за частни диференциални уравнения и използването на метода на крайните разлики за приближеното им решаване.

2. Общо описание на публикациите, които отразяват дисертацията.

Авторът е представил заглавията на пет научни публикации, в които са отразени основните резултати на дисертационния труд ([1] е в списание, публикувана е през 2013 год.,

SJR=0,363; [2] е в сборник със статии от 2012; [3] е дадена за публикуване в края на 2016; [4] и [5] са препринти от 2015 и 2012 год. съответно). Статиите с номера [2], [4], [5] са с по един съавтор (научния ръководител), [3] - с двама съавтори и [1] - с четирима съавтори. Приемам, че в колективните публикации участието на всички автори е равностойно.

По основните проблеми, изследвани в дисертацията, авторът ѝ е изнесъл три доклада – два на семинар и един на международна конференция.

3. Отражение на резултатите на дисертацията в трудовете на други автори. Числови показатели.

Известни са ми следните цитирания на посочените по-горе статии:

На статия [1]:

1. Wei-Guo Zhang and Ping-Kang Liao, Mathematical Problems in Engineering, Volume 5, 2014.
2. Hyong-Chol O, Mun-Chol Kim and Gyong-Ryol Kim, Working paper, arXiv:1505.04573v2 [q-fin.PR], 2016.

На статия [5]:

3. Wei Xu and Ling Lu, Working paper, ResearchGate, 2016.

4. Критични бележки и препоръки на рецензента.

Измежду представените от дисертанта документи липсва документ № 13 - Справка за приносите в дисертацията и публикациите по т.9 (списък на публикациите).

Забелязани са някои технически пропуски и терминологични неточности. Искам да отбележа например, че методът на Кранк-Никълсън се отнася за апроксимацията по времето. При излагането на метода на крайните разлики би трябвало да се каже как се апроксимират и производните по отношение на цената S (първа и втора). Това в приложението е дадено, но според мен би трябвало да присъства и в основния текст.

Споменатите пропуски обаче не пречат ни най-малко на това да отбележа, че дисертантът е извършил сериозно и голямо по обем изследване, получил е както важни теоретични, така и много полезни за практиката числени резултати.

5. Качества на автореферата.

Авторефератът обхваща 38 стр. и отразява правилно основните постижения в дисертационния труд.

6. Заключение

Имайки предвид гореизложеното, считам, че представеният дисертационен труд, отговаря напълно на съвкупността от критерии и показатели на ЗРАСРБ, на неговия правилник и Правилниците за прилагане на ЗРАСРБ на БАН и ИМИ. Убедено заставам зад мнението за присъждане на докторанта Красимир Димитров Миланов на образователната и научна степен "Доктор" в професионално направление 4.5. Математика, научна специалност 01.01.11. "Изследване на операциите".

15.03.2016 г.

Член на журито:

/проф. д-р Татяна Черногорова/