

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. дмн Евгения Стоименова

на дисертационен труд „**Застрахователни модели на риск и вероятност за фалит**” с автор Красимира Янкова Костадинова

за получаване на образователната и научна степен „доктор” в професионално направление: 4.5 Математика, научна специалност: „Теория на вероятностите и математическа статистика”

Представям настоящата рецензия като член на Научното жури по цитираната процедура, назначено със заповед РД 38-375/08.06.2016 г. на ректора на СУ.

В дисертацията са представени изследванията на автора върху модели на риск, при който броящият процес е сложен поасонов процес. Моделите са обобщение на класическия модел на Крамер-Лундберг, който дефинира общата стойност на исковете $X(t)$ на застрахователна компания до момента t по следния начин:

$$X(t) = ct - \sum_{i=1}^{N(t)} Z_i, \quad t \geq 0,$$

където Z_i е редица от искове, случайни величини с едно и също разпределение F , независимо от броя на искове $N(t)$, който е случайна величина с поасоново разпределение. Тук $c > 0$ е константа, изразяваща интензивността на премията за единица време. В този модел средната стойност и дисперсията на броящия процес са равни. Предложените от дисертантката модели позволяват моделиране на редици от застрахователни искове, за които дисперсията може да е по-висока от средната стойност. Твърди се, че те са по-подходящи за описание на реални процеси на застрахователни искове.

Дисертационният труд е в актулна област на статистиката. Изследвани са няколко нови модела на риск. Обемът на дисертационен труд е 107 страници и включва 6 глави и литература от 43 заглавия. Основава се на 6 научни статии на автора, публикувани в последните четири години. В основните задачи на изследването би трябвало ясно да личи, че една от целите при моделиране на риск е да се определи вероятността за фалит.

а) Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения в дисертационния труд.

Първата глава е уводна. В нея са въведени основните понятия от теорията и е направен литературен обзор на изследванията върху моделите на риск. Цитираната литература е в достатъчен обем и е видимо, че дисертанката познава добре съвременната литература по разглежданите проблеми.

В Глава 2 се разглеждат някои свойства на поасоновия процес от ред k . Дефиниран е и сложен поасонов процес като случайна сума от равномерно разпределени случайни величини, в който броя на членовете на сумата е случайна величина с поасоново разпределение. Сложният поасонов процес $N(t)$ се задава чрез случайната сума

$$N(t) = X_1 + X_2 + \dots + X_{N_1(t)}, \quad (1)$$

където броят $\{N_1(t), t \geq 0\}$ е хомогенен поасонов процес, а X_i са независими еднакво разпределени сл. величини, независими от процеса $N_1(t)$. Дефиниран е процес на база на отрицателно биномно разпределение като сложен поасонов процес и като сложен процес на раждане. Получени са рекурентните формули за вероятностните функции на двата процеса. Резултатите от тази глава са публикувани в една статия в списание *Pliska* и една статия в доклади на докторантска конференция.

В глава 3 са предложени приложения на поасонов модел на риск от ред k и поасонов отрицателно биномен процес в теорията на риска. За всеки от моделите на риск е получена вероятността да настъпи фалит при зададен начален капитал и ограничен дефицит в момента на фалит. Като граничен случай са получени вероятността за фалит, както и вероятността за фалит при нулев начален капитал. Като пример е разгледано експоненциално разпределение за размерите на исковете. Добре би било да се потърсят примери с реални или симулирани данни за илюстрация на приложенията. Резултатите са публикувани в статия от списание *Pliska* и една статия в доклади на докторантска конференция.

В глава 4 е дефиниран двумерен поасонов отрицателно биномен процес като сложен поасонов процес и се разглежда двумерен поасонов отрицателно биномен модел на риск. Намерени са моментите на маргиналните разпределения. Основният резултат в тази глава е Теорема 4.1, където е получено съвместното вероятностно разпределение на този двумерен броящ процес. За този модел на риск са изследвани два типа вероятности за фалит, за които са получени съответните Лапласови трансформации. Разгледан е пример, в който размерите на

исковете в (1) са експоненциално разпределени. Резултатите от тази глава са публикувани в списание *Biomath*.

В глава 5 се разглеждат обобщени модели на риск. Едно такова обобщение е когато за броящ процес се използва сложният поасонов процес. Предложени са модел на риск на Пойа-Аепли с два вида искове и модел на риск на Пойа-Аепли със стохастични приходи. Процесът на Пойа-Аепли се получава, когато случайна величина X в (1) има геометрично разпределение. За двата разглеждани модела на риск е доказано, че са експоненциален мартингал, свързан с модела на риск и е получена съответната мартингална апроксимация на вероятността за фалит. Като пример е разгледано експоненциално разпределени искове. Резултатите от тази глава са публикувани в сборник с доклади на докторантска конференция и в статия под печат в Годишник на Софийския университет.

В глава 6 се разглеждат двумерни обобщени разпределения, развиващи се в степенен ред с инфлационен параметър. Изследва се клас разпределения с двумерно геометрично усложняващо разпределение. Изведени са вероятностната функция, рекурентните формули за пресмятане на вероятностите, условните разпределения и условните моменти. Като примери се разглеждат останалите три разпределения от този клас от разпределения: двумерно биномно разпределение с инфлационен параметър, двумерно отрицателно биномно разпределение с инфлационен параметър и двумерно логаритмично разпределение с инфлационен параметър. Направени са сравнения с двумерното разпределение на Пойа-Аепли. Резултатите от тази глава са публикувани в списание *Serdica Mathematical Journal*.

б) Общо описание на публикациите, които отразяват дисертацията.

Дисертацията е написана въз основа на 6 научни публикации. Една от тях е в поредицата *Pliska Studia Mathematica Bulgarica*, втората е списание *Biomath* и трета в *Serdica Mathematical Journal*. Останалите 3 публикации са в сборници с доклади от конференции. Броят и качеството на публикациите напълно отговарят на изискванията за образователна и научна степен „доктор” в Софийския университет. Резултатите от дисертацията са докладвани на 2 семинара, 1 национална конференция, 5 международни конференции и 4 конференции с международно участие.

в) Отражение на резултатите на дисертацията в трудовете на други автори.

В документите на процедурата е отбелязан един цитат на статия от дисер-

тацията.

г) При колективни публикации да се отрази приносът на кандидата.

Две от публикации по дисертацията са самостоятелни, останалите са в съавторство с научния ръководител. Безспорно е същественото участие на дисертантката в съвместните статии.

д) Критични бележки и препоръки.

Критичните ми бележки се отнасят до липсата на конкретни примери, които да илюстрират приложенията на разглежданите модели. Добре би било да се направят сравнения на разглежданите модели с други подобни модели на риск от гледна точка на реална приложимост.

е) Качества на автореферата, включително доколко правилно отразява приносите на дисертацията.

Авторефератът е твърде подробен, и по същество представлява съкратена версия на дисертацията. Основните приноси не би трябвало да представят с изрази от вида на „дефиниран е...”, „разгледан е...”, „анализиран е...”. Добре по време на защитата приносите да представят по същество чрез изрази като „доказан е...”, „получен е...” за съответния резултат.

Направените критични бележки не променят доброто впечатление от постигнатите резултати от Красимира Костадинова. Дисертацията е написана на ясен математически език.

Заклучение. Считам, че дисертационният труд напълно удовлетворява съвкупността от критерии и показатели за придобиването на образователна и научна степен „доктор” съгласно ЗРАСРБ, неговия Правилник и Правилниците за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности на Софийския университет и на Факултета по математика и информатика на СУ. Поради това изразявам положителното си становище за присъждане на образователна и научната степен „доктор” по специалност „Теория на вероятностите и математическа статистика” на Красимира Янкова Костадинова.

София, 25 август 2016 г.

Подпис:

Евгения Стоименова