

РЕЦЕНЗИЯ

**от проф. д-мн Косто Вълков Митов,
Национален Военен Университет “Васил Левски”,
Факултет “Авиационен” - Долна Митрополия**

**на дисертационния труд
на проф. д-р Марусия Никифорова Божкова на тема:
“МОДЕЛИ НА РАЗКЛОНЯВАЩИ СЕ ПРОЦЕСИ И
ПРИЛОЖЕНИЯ В ЕПИДЕМИОЛОГИЯТА И РАКОВИТЕ
ИЗСЛЕДВАНИЯ”**

представен за придобиване на научна степен “Доктор на науките” в област на висшето образование: **4. Природни науки, математика и информатика**, професионално направление: **4.5. Математика, специалност: Теория на вероятностите и математическа статистика.**

Рецензията е изготвена въз основа на заповед № РД 38-804/22. 12. 2017 г. на ректора на СУ “Св. Климент Охридски” и решение на първото заседание на научното жури от 11. 01. 2018г.

Рецензията е изготвена в съответствие със ЗРАСРБ, Правилника за прилагането му и Правилниците за прилагане на ЗРАСРБ в СУ и ФМИ и указанията за изготвяне на рецензии и становища във ФМИ - СУ.

а) Съдържателен анализ на научните и научно-приложни постижения. Характеристика на основните постижения.

Представените в дисертацията резултати са оригинални и представляват съществен принос към теорията на разклоняващите се процеси и нейните приложения. Те могат да се разделят условно в две групи: теоретични и теоретико-приложни.

Към чисто теоретичните приноси се отнасят резултатите в част 1. В нея се изучава поведението на многомерни процеси на Галтон - Уотсън и на Белман - Харис като се допуска имиграция по два различни механизма: веднъж, когато процесът е в състояние 0 и независимо от това, в моментите на възстановяване на един общ процес на възстановяване.

Получените резултати са нови в теорията на разклоняващите се процеси. Изучаването им е извършено с различни методи. Някои от тях са класически за теорията на разклоняващите се процеси (като например функционални уравнения и вероятностни пораждателни функции), (Глави 1 и 2), където е намерена асимптотика за моментите и чрез тях са доказани гранични теореми в некритичните случаи. Освен това са използвани и други методи, (като уравнения за подходящо вложени процеси на възстановяване) (Глави 3 и 4), с които са доказани закон за големите числа и централна гранична теорема в едномерния (Теорема С.2-С.5) и многомерния случаи (Теорема D.1) за докритични процеси.

В следващите части на дисертацията, които са посветени повече на приложенията на разклоняващите се процеси, също се съдържат и доста нови теоретични резултати (параграфи 5.2, 5.3, 6.3, 8.3, 9.2, Глава 10).

Втора част на дисертацията е посветена на приложенията на различни класове разклоняващи се процеси (на Белман-Харис, на Севастьянов, на Крамп-Мод-Ягерс) за моделиране на разпространение на епидемии.

В глава 5 се използва процес на Белман-Харис за моделиране на разпространението на епидемия. Естествено, времето за израждане на процеса е важна характеристика в този случай. Доказани са свойства на разпределението на времето за израждане като непрекъснатост и монотонност по отношение на разпределението на потомството. Доказан е итеративен процес за приближение на в.п.ф. на потомството. Тези резултати са използвани за обосновка на ваксинационни политики, които да намаляват времето до изчезване на епидемията.

В глава 6 е използван процес на Севастьянов за моделиране на разпространението на епидемии. Теоретичните резултати обобщават тези от глава 5 за този по сложен разклоняващ се процес. Тук също са предложени ваксинационни политики основани на получените резултати. Трябва да се каже, че доказаните теореми за разпределението на времето за израждане представляват принос към теорията на разклоняващите се процеси.

В Глави 8 и 9 са използват процеси на Крамп-Мод-Ягерс за моделиране на епидемии. Този най-общ клас разклоняващи се процеси предполага и най-адекватно моделиране на реалния процес на разпространение на епидемията, като например възможността един болен през инфекциозния си период да разпространи заразата в повече от един последователни моменти от време. Тук, за разлика от глави 5 и 6, основните теоретични резултати, за стохастична монотонност и непрекъснатост на

времето за израждане, се доказват чрез друга методология. Основен инструмент е coupling метода и по-специално метода на орязване (pruning) за конструиране на реализации на ваксинационния процес от тези на съответния процес без да се прилага ваксинация.

Ще отбележа, че моделите са доведени до конкретни изчисления с използване на реални данни, което на мен, като човек, който се е занимавал само с чисто теоретични изследвания, ми прави отлично впечатление.

Една основна характеристика при развитието на една епидемия е средния брой на заразените от един болен. В глава 7 се предлага Бейсовска оценка на този параметър, което е всъщност средния брой потомци на една частица, въз основа на началния брой и общия брой частици съществували през цялата еволюция на процеса. Използван е процес на Галтон-Уотсън с Поасоново и геометрично разпределение на потомството.

В третата част на дисертацията (Глави 10, 11) се използват разклоняващи се процеси с непрекъснато време, за моделиране на развитието на ракови клетки. В Глава 10 се използва разложим разклоняващ се процес с два типа частици, за описание на еволюцията на ракови клетки и на мутиране на здрави в ракови клетки. Последната 12 глава, продължава изследването на тези процеси, като тук основните приноси се отнасят до изчислителните аспекти на параметрите на модела.

б) Общо описание на публикациите, които отразяват дисертацията – монографии, статии, свидетелства и патенти, класифицирани по тематика или друг признак и редуциране поради съвпадение или припокриване.

Включените в дисертацията резултати са публикувани в 13 (изискват се 10) статии в списания. Към 1 част се отнасят [7], [121], [122], [123]. Към 2 част се отнасят [6], [19], [20], [47], [48], [49], [130]. Към 3 част се отнасят [125], [132]. Номерацията е съгласно библиографията на дисертацията. От тях 6 статии са в научни списания с импакт фактор (изискват се 5), 4 статии са в други международни научни издания от авторитетната серия Lecture Notes in Statistics на издателството Springer, 2 статии са в трудовете на 31-та и 40-та пролетни конференции на СМБ, 1 статия във Frontiers in Psychiatry в съавторство.

в) Отражение на резултатите на дисертацията в трудовете на други автори. Числови показатели - цитати (без автоцитатите), импакт-фактор и др.

Резултатите на професор Божкова, включени в дисертацията, са известни на специалистите по разклоняващи се процеси. Освен това те са известни и на специалисти от други научни и приложни сфери, като здравеопазване, епидемиология и др. Това се вижда и от апробацията и от списъка с цитирания.

Работите, на които се основава дисертацията са цитирани общо 25 (изискват се 20) пъти, от които 9 (изискват се 5) цитирания са в списания с импакт фактор. Най-често е цитирана статията под номер [7], общо 7 пъти.

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

Общо 4 от работите са самостоятелни и 9 са в съавторство. За съвместните статии, поради липса на документи за съавторство, считам, че приносът на проф. Божкова е не по-малък от приноса на другите съавтори.

д) Критични бележки и препоръки на рецензента.

Критичните ми бележки са относно оформлението, а не по същество. Очевидно е, че всяка от главите следва структурата и означенията на статията, въз основа на която е написана. Така в повечето глави е използвана последователността “Твърдение - Доказателство”. Само в глави 3, 5 и 6 доказателствата са в отделни параграфи, както е в съответните статии. На някои места вместо глава или параграф се използва статия.

Естествено, това не намалява стойността на представените резултати, но е било по-добре да се напише всичко на ново по единен начин.

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

В указанията на ФМИ за изготвяне на авторефератите се препоръчва да не надхвърлят 32 страници. Представеният автореферат е доста голям и е твърде подробен, но не смятам, че в случая това е недостатък,

тъй като дисертацията е написана на английски, а авторефератът е на български. Той пълно и точно отразява съдържанието на дисертацията. В края на автореферата пълно и точно са представени приносите, макар и не в реда, в който е изложен материалът в дисертацията.

Заклучение. Въз основа на изложеното до тук, считам че представената дисертация съдържа резултати от високо качество, както теоретични така и приложни, които определено представляват принос към теорията на разклоняващите се процеси и нейните приложения. Затова ще гласувам “ЗА” и предлагам на почитаемото жури да присъди на професор Марусия Божкова научната степен “Доктор на математическите науки”.

гр. Плевен
22 февруари, 2018г.



Косто Митов