

# СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р **Марусия Никифорова Божкова**, катедра ВОИС на ФМИ - СУ “Св. Климент Охридски”

за дисертационния труд на **Пламен Ивайлов Траянов**, задочен докторант в катедра ВОИС на ФМИ - СУ “Св. Климент Охридски”

на тема: **“Общи разклоняващи се процеси на Кръмп-Мод-Ягерс – модели и приложения в демографията”**

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

Това становище е изготвено в съответствие със заповед № РД 38-374/08. 06. 2016 г. на ректора на СУ “Св. Климент Охридски” и решение на първото заседание на научното жури от 13. 06. 2016 г.

Научен ръководител на докторанта е авторът на настоящето становище - проф. Марусия Божкова.

Становището е изготвено 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.**

Дисертационният труд е в областта на стохастичното моделиране и по-точно на общите разклоняващи се процеси (ОРП), известни в литературата още като процеси на Кръмп-Мод-Ягерс и едно тяхно ново и оригинално приложение в демографията. Чрез подходящо моделиране на очакваното население като ОРП и използвайки техниката на процеси на възстановяване, докторантът получава интегрално уравнение за тази характеристика, което обаче не е от познатия тип добре изследвани и изучени уравнения от типа на възстановяване. Бих искала да подчертая, че моделите на ОРП са въведени и изследвани детайлно от редица автори, между които Кръмп, Мод, Ягерс - техните откриватели, Бол, Гонзалес, Мартинес, Олофсон, Фарингтон, Божкова и др., които ги прилагат успешно при моделиране разпространението на заразни болести и епидемии. Но досега не са използвани за моделиране на население, особено в аспекта на дисертационния труд. Както се оказва, приложението на ОРП в демографията поставя сериозни предизвикателства, които налагат разглеждане на системи модифицирани уравнения на възстановяване - по едно за всяка година от човешкия живот, който потенциално приемаме, че достига до 100 г. Пламен Траянов анализира и подходящо извлича необходимата информация за раждаемостта и смъртността по години за населението на България от базата данни на НСИ и съответно от EUROSTAT за други държави, за да получи необходимите реални функции, които участват във въпросните уравнения на възстановяване. Последното е свидетелство за широк спектър от математически и статистически знания, способности и умения, които дисертанта несъмнено притежава.

Пламен Траянов предлага нов числен метод за решаване на системата уравнения на възстановяване чрез подходящо матрично представяне, което му позволява да идентифицира широко използваната в демографията матрица на Лесли като частен случай на неговия подход. Този паралел между двата подхода му дава възможност да оцени грешката, произтичаща от дискретизацията на времето при използване на матрица на Лесли за проекция

на населението. С разработената методология и по-точно с използване на Малтусовия параметър на ОРП, Траянов е направил прогноза за възрастовата структура на населението на България с хоризонт 15 години. Получената прогноза на населението отразява променящата се среда, която влияе на стохастичните закони на раждаемостта и смъртността от една страна, а от друга усложнява и самия модел на ОРП. Този нов подход позволява да се изследват различните източници на риск за прогнозата и техния принос към общия риск. Като цяло в дисертационния труд на Пламен Траянов се съчетават фундаментални изследвания, които сами по себе си представляват принос към теорията на разклоняващите се стохастични процеси, и научно-приложни такива, които съчетават класически и съвременни задачи, богатата техника от различни области на математиката и в частност на математическата статистика, анализа на функционални данни, анализ на главните компоненти и случайните процеси.

Дисертацията се състои от пет глави, между които въведение и заключение и две приложения с общ обем от 121 страници. Библиографията съдържа 113 заглавия, от които над 40 % са от последните 5-10 години, което показва че дисертанта има задълбочени познания върху съвременното състояние на тематичната област. Приложението А е посветено на необходими данни от анализа на функционални данни, свързани с конкретното изследване, а в Приложение 2 могат да се видят кодовете на съответните алгоритми за приложение на развитата методология.

В глава 1 се въвеждат всички необходими демографски понятия, свързани с вероятностите за смъртност и раждаемост, разпределението на времето на живот, както и методологията по която те се оценяват. Направен е анализ на методите за попълване на липсващи данни, което е един реален проблем, който трябва да бъде подходящо преодолян. Изучени са съществуващите съвременни методи за оценяване на демографските параметри, необходими за по-нататъшното моделиране на ОРП. Глава 2 е посветена на ОРП, следвайки подхода на Ягерс, и необходимите сведения от теория на възстановяването във връзка с естествено появяващите се уравнения от типа на възстановяване за очакваната структура на населението. Отделено е специално място на Малтусовия параметър - характеристика за ОРП и неговото тълкуване в демографски контекст, което по-нататък се използва при приложението на модела върху реални данни. Новите теоретични резултати хвърлят светлина върху едно обобщение на ОРП, при което потомството на всеки индивид може да има разпределение, което се мени във времето и в този смисъл намирам получените резултати от докторанта с определен теоретичен принос за теорията на ОРП като цяло. Развитие от Траянов подход води до система от уравнения на възстановяване, за която той предлага подходящ числен метод за намиране на решенията. Тези резултати умело се прилагат в следващата глава за моделиране на реални данни и решаване на значими демографски задачи от социалната практика с влияние при взимането на решения в различни области. В глава 3 е направено приложение на получените теоретични резултати за прогноза за демографското развитие на България, както и сравнение с други европейски държави.

Резултатите във връзка с дисертационния труд са докладвани на редица национални и международни конференции и форуми. На тези, на които съм била свидетел, а именно: Doctoral Conference in Mathematics, Informatics and Education (September 19-22, 2013, Sofia, Bulgaria); III<sup>rd</sup> Stochastic Modeling Techniques and Data Analysis International Conference (SMTDA 2014, Лисабон, Португалия); XVI<sup>th</sup> Int. Summer Conference on Probability and Statistics, Workshop on BPA, Dedicated to the memory of B.A. Sevastyanov (Поморие, 2014, България); VIII<sup>th</sup> Int. Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics (Лондон, 2015, Англия), пролетните научни сесии на ФМИ (2013,2014,2015) и Националният семинар по стохастика при ИМИ-БАН, мога да заявя, че той прави впечатление на изключително талантлив и способен млад учен. За това, например, съдя по публично из-

казаната висока оценка за докладваните резултати на III<sup>rd</sup> Workshop on Branching Processes and Applications (WBPA-2015, Бадахоз, Испания) на световно известни учени като проф. Ягерс от Chalmers University, Goteborg, например.

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

Публикациите по дисертацията са 5 на брой (необходими са 2), публикувани съответно: 2 в Плиска, 1 в трудове на Doctoral Conference in Mathematics, Informatics and Education, 1 в трудовете на III<sup>rd</sup> Stochastic Modeling Techniques and Data Analysis International Conference (SMTDA 2014, Лисабон, Португалия) и 1 в авторитетната поредица **Lecture Notes in Statistics на Springer Verlag** с трудовете на III<sup>rd</sup> Workshop on Branching Processes and Applications (WBPA-2015, Бадахоз, Испания).

**в) Отражение на резултатите на дисертацията в трудовете на други автори. Числови показатели: цитирания (без автоцитати), импакт фактор и др.**

Нямам сведения за цитирания на резултатите по дисертацията в трудовете на други автори, което има своето обяснение в това, че резултатите са публикувани в последните 3 години.

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

В качеството си на научен ръководител и съавтор в 3 от публикациите на дисертанта считам за свой дълг да заявя, неговото участие е раностойно даже в някои случаи определено водещо.

**д) Критични бележки и препоръки.**

За мен като негов научен ръководител няма съмнение, че работата [5] в авторитетната серия Lecture Notes in Statistics е под печат, но все пак не видях необходимото доказателство приложено в документацията. Освен това забелязах, че в CV-то му най-вероятно е останал ненужен за настоящата процедура текст в полето “позиция за която кандидатства”.

Моята препоръка към докторната е да не прекъсва своята връзка с академичните среди и да продължи да се развива като учен, за което има необходимия потенциал и призвание.

**е) Качества на автореферата, вкл. доколко правилно отразява приносите на дисертацията.** Авторефератът е подготвен съгласно изискванията и правилно отразява съдържанието на дисертацията. Считам, че заявените в авторската справка приноси действително са такива.

С Пламен Траянов имам удоволствието да работя в последните 6 години. Пламен е човек с остър аналитичен ум и отлични математически умения. Той има способността да развива собствените си идеи и издръжливост, за да ги реализира. Обичайната жажда за знания, типична за студент с изключителни способности, в неговия случай е съчетана със самоинициатива и независимост.

**Заклучение.** Въз основа на всичко изложено дотук, считам, че представения дисертационен труд и автореферат удовлетворяват напълно критериите на ЗРАСРБ, Правилника за прилагането му и Правилниците за придобиване на академични звания и научни степени в СУ и ФМИ. Поради това убедено предлагам на Научното жури да присъди на Пламен Ивайлов Траянов образователната и научна степен “Доктор” в област на висшето образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, специалност: Теория на вероятностите и математическа статистика.

гр. София  
31.08.2016г.

/...../  
Марусия Божкова