

# РЕЦЕНЗИЯ

от професор дмн Николай М. Янев,  
Институт по математика и информатика, БАН,  
член на научно жури в конкурс за заемане на  
академичната длъжност "Доцент" в ИМИ-БАН  
по ПН 4.5. Математика (ТВ и МС),  
обявен в ДВ бр. 8/26.01.2024 г

## I. Изисквания към кандидата и документация

Конкурсът се отнася за академична длъжност „Доцент“ в професионално направление 4.5. Математика (Теория на вероятностите и Математическа статистика), обявен в ДВ бр. 8/26.01.2024 г за нуждите на ИМИ-БАН със срок два месеца от обнародването в ДВ. Журито е назначено със заповед 64/21.03.2024 на Директора на ИМИ-БАН съгласно решение на НС на ИМИ-БАН (2/23.02.2024).

Единствен кандидат по конкурса за доцент е **д-р Асен Георгиев Чорбаджиев**, който в момента заема длъжността главен асистент в секция Изследване на Операциите, Вероятности и Статистика (ИОВС). Представените документи за участие в конкурса са разгледани от специално създадена комисия и са приети с решение на журито.

За оценяване в конкурса при мен са постъпили 18 публикации и 20 на брой документи (или комплекти от такива), които са подробно описани в молба за участие в конкурса. Ето някои от по-съществените: автобиография, дипломи, списък на публикациите и копия от тях, справка за приноси и цитирания, справка за изпълнение на минималните национални изисквания и т.н., всички много подробно и надлежно оформени, което ми дава основание да ги приема за разглеждане и да констатирам, че всички формални изисквания по процедурата са изпълнени.

Автобиографията на кандидата (в 2 стр.) е изготвена съобразно изискванията по европейски образец и съдържа кратки данни. А. Чорбаджиев е роден на 6.11.1978 в София. Посочено е, че има магистърска степен от Физическия факултет на СУ (2004-2006) по специалност „Инженерна физика“, като е приложена съответната диплома. През периода 2008-2013 е бил аспирант в Института за ядрени изследвания и ядрена енергетика (ИЯИЯЕ) към БАН, където на 27.11.2013 г защитава дисертация

на тема „Изучаване влиянието и корелацията между параметрите на атмосферата и космическите лъчи“ и получава н.о.с. „Доктор“ по физическите науки (физика на елементарните частици и високите енергии). Отбелязано е, че през периода 2007-2015 А. Чорбаджиев заема длъжността физик в ИЯИЯЕ, а също работи и като програмист в Рила Солюшънс (2004-2007) и в Рефлекс Солюшънс (2007-2009). От май 2015 г до сега заема длъжността главен асистент в секция ИОВС. Посочено е участие в 3 научно-изследователски проекта към Националния Фонд „Научни изследвания“. Отбелязани са следните технически умения и компетенции: ПРОГРАМИРАНЕ: C/C++, R, PYTHON; БАЗА ДАННИ: SQL; ОПЕРАЦИОННИ СИТЕМИ: LINUX, W.

Научните интереси на А. Чорбаджиев са най-общо казано в областта на теорията на вероятностите, математическата статистика, стохастичните процеси и техни приложения в няколко различни области. За участие в конкурса са представени 18 научни статии от общия списък от 33 научни публикации. Представените статии не са участвали в предишни конкурси. Представена е подробна справка за цитиранията, които общо са 32, а за участие в конкурса са 15 за 11 от представените работи.

Справката за изпълнение на минималните национални научни изисквания (съгласно ЗРАСПБ) е подробно представена на 7 страници и показва, че А. Чорбаджиев има 618 точки при изискуем минимум от 460 точки, т.е. последният е надхвърлен с 158 точки, като във всички групи минимумът се надхвърля. Представена е подобна справка за оригиналност на научните изследвания, където подробно са разгледани всички статии. Отделно са представени абстрактите на статиите, съответно на английски и български.

От направената проверка няма констатация за липса или наличие на нарушения в процедурата и за недопустимост на кандидата до конкурса. Напротив очевидно е високото качество на представените материали за конкурса и пълното удовлетворяване на всички формални нормативни изисквания. Всичко това ми дава основание да пристъпя към следващите раздели, съгласно съответните правилници.

## **II. Анализ на научноизследователската и научно-приложната дейност**

Преди всичко трябва да отбележим, че представените в конкурса 18 статии са публикувани в периода 2015-2023, т.е. след защитата на дисертацията и заемане на длъжността гл. асистент в секция ИОВС на ИМИ-

БАН, като общия брой на публикациите в този период са 23. В представената справка за оригиналност на научните приноси кандидатът е дал подробна информация за наукометричните показатели, представени в таблица. Ето някои от по-интересните показатели за статиите: 6 в списания с IF, 4 в списания Scopus SJR, 5 в сборници с доклади от конференции Scopus SJR, 2 в трудове Scopus без SJR, 1 в сборник трудове, индексирани и реферирани в Zentralblatt и Mathscinet, като от тези работи 1 е Q2, 1 – Q3 и 4 – Q4.

Представените публикации могат да бъдат основно разделени на две групи: разклоняващи се стохастични процеси и моделиране със статистически изследвания. Първата група включва статиите с номера [3, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17]. Към тази група бихме могли да включим и статия [7], в която се разглежда един клас процеси на Леви, инспириран от изследвания на авторите в областта на разклоняващите се процеси. Втората група обхваща останалите работи [1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 18]. Ще се спрем поотделно на най-важните резултати във всяка една от статиите. Да отбележим изрично, че тук и по-нататък се използва номерацията на статиите от списъка, представен за конкурса (защото има още два други списъка и читателят лесно може да бъде подведен, а освен това статиите са означени с номера, които не отговарят на нито един от списъците).

Статия [3] е публикувана в *Pliska Studia Math.* (2017) и има обзорен характер. В нея авторът А. Чорбаджиев е представил едно компактно и ясно описание на сложните каскадни процеси, породени от навлизащите в атмосферата космически лъчи, както и моделирането им с помощта на разклоняващи се процеси. Показано е как каскадните процеси могат да бъдат симулирани с помощта на разклоняващи се процеси, за което е развита съответна компютърна реализация. Да отбележим, че още през 50-60-те години на миналия век Т. Харис се е занимавал с приложения на разклоняващи се процеси при моделиране на космически лъчи, като някои аспекти на тази теория (т.н. електронно-фотонен каскад) са представени като Гл. 7 от неговата известна монография Теория на разклоняващите се процеси (1963).

Статиите [8, 11- 15] са съвместни с д-р Пенка Майстер и третират интересни теоретични проблеми относно разклоняващи се стохастични процеси.

Статия [8] е публикувана в *ДБАН* (2019) и в нея се разглежда Марковски разклоняващ се процес с един тип частици, които в случая е удачно да се

интерпретират като клетки, защото всяка клетка се дели на две нови клетки с вероятност  $p$ , а с вероятност  $1-p$  умира, без да създаде потомство. Този случай е добре известен в литературата (вж. известната монография на Б.А.Севастьянов, ВП (1971), стр. 43, Пример 2) и директно се намира, че пораждащата функция на процеса е дробно-линейна, т.е. процесът има геометрично разпределение, в случая, когато процесът започва с една частица (клетка). В [8] се изследва надкритичния случай, когато процесът започва със случаен брой клетки. В §4 са представени 3 теореми, когато началните разпределения са съответно Пуасоново, Пойа-Аепли или Отрицателно-биномно.

Работа [11] е публикувана в *Modern Stochastics: Theory and Applications* (2020) и в нея се разглежда Марковски разклоняващ се процес, когато индивидуалното разпределение на частиците е геометрично. В докритичния и критичен случай са намерени представяния за пораждащите функции, които се изразяват доста сложно чрез специални функции – на Wright и на Lambert-W. За докритични процеси са намерени факториалните моменти от произволен ред, изразяващи се чрез функции на Бел и е получено условно гранично разпределение, за което са намерени граничната пораждаща функция и съответните вероятности. В Теорема 5 за критични разклоняващи се процеси са получени вероятностите за израждане в крайни моменти.

Статия [12] е публикувана в *JOURNAL OF APPLIED STATISTICS* (2020) и всъщност продължава изследванията върху модела, дефиниран в [8], като сега се разглежда критичния случай. Има интересни симулации и оценки, представени в таблици и графики.

Работа [13] е публикувана в *Modern Stochastics: Theory and Applications* (2022) и се явява естествено продължение на [11] като акцентът е върху намиране на факториалните моменти за критични процеси. Основния резултат е даден като Теорема 5.1. Показано е, че тези резултати могат да се използват за статистически изследвания.

Статията [14] е публикувана в ДБАН (2023) и представя резултати за докритични марковски разклоняващи се процеси с логаритмично разпределение на потомството от една частица. Теорема 3.1 дава пораждащата функция на процеса във всеки момент, Теорема 3.2 – вероятностното разпределение и факториалните моменти от произволен ред, а Теорема 3.3 – съответните условни характеристики при условие неизраждане.

Статия [15] е публикувана в *Lithuanian Mathematical Journal* (2023) и в нея се изследват надкритични Марковски разклоняващи се процеси с геометрично разпределение на потомството от една частица. В този случай е намерено явно решение на обратното уравнение на Колмогоров, като за

целта се използват сложни аналитични техники (Теорема 1). В Теорема 2 е представена Лапласовата трансформация на граничното разпределение, а в Теорема 3 е намерено развитието в степенен ред на плътността на това гранично разпределение. В §5 се изследва уравнението на граничната Лапласова трансформация и се намира нейното развитие в степенен ред и нейното представяне чрез специалната функция на Wright (Теорема 4). Удачно се прилага методът за обръщане на Лагранж. Дадени са и някои конкретни приложения.

Работа [16] е съвместна с Л. Томов и П. Майстер като е докладвана на конференция по информатика и е публикувана в сборник с доклади от серията *LN, Springer (2023)*. Представен е софтуерен продукт (наречен „Симулатор“) за симулиране и оценяване на някои класове разклоняващи се процеси. Работата на Симулатора е илюстрирана с примери и 6 графики.

Статия [17] е публикувана в *Journal of Applied Statistics (2023)* с 5 съавтори, като един от тях е медик, а останалите са математици и информатици. Предложен е интересен модел на COVID-19, който се основава на разклоняващи се процеси и Change Point Analysis. Моделът е приложен към данните на 38 страни, като резултатите са дадени в Таблица А1. Да отбележим също, че статията започва с един компетентен обзор върху проблематиката.

Работа [7] е публикувана в *Modern Stochastics: Theory and Applications (2019)* и е съвместна с П. Майстер. Разглежда се процес на Леви  $L(t)$ , чиято представителна случайна величина  $L(1)$  има логаритмично разпределение. В Теорема 1 е намерено разпределението на процеса, което се изразява чрез полиноми на Бел, като при това са дадени две различни доказателства (интересни сами по себе си). В §4 се разглежда отрицателно-биномен процес с гама-субординатор, за който в Теорема 2 са намерени функцията на Бернщайн и мярката на Леви, а също и съответните преходни вероятности. В §5 се изследва процес на Леви с логаритмично разпределение и Поасонов субординатор, за който в Теорема 3 са получени функцията на Бернщайн, Леви мярката и преходните вероятности. Накрая са дадени някои приложения, илюстрирани с интересни графики.

Преди да пристъпим към разглеждане на втората група от статии, трябва да отбележим, че приложенията на математиката, свързани с моделиране на реални явления и процеси, изискват и определени познания в дадената област, където се прилагат. Това по принцип води до необходима колаборация със специалистите в съответната научна дисциплина или в практиката. Втората група от 8 статии [1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 18] може да бъде характеризирани като научно-приложна, от които самостоятелна е само [5], [6, 9] са с по един съавтор, [4, 10, 18] – с трима съавтори, [1] - с пет, а [2] – с шест съавтори. Да отбележим, че тези работи са в различни области. Така статиите [6, 9] са свързани с изследвания на данни за космически лъчи,

наблюдавани в обсерваторията на Мусала. Един от основните статистически методи, който се прилага е т.н. Change Point Analysis за определяне на съответни интервали, в които се наблюдава промяна на някои от основните статистически характеристики на наблюдавания процес. Работи [1, 2, 5] са свързани с различни наблюдения на атмосферни процеси. Изследва се пренос на замърсяване и образуване на облаци, като например пренос на пясък от Сахара. Използват се различни статистически характеристики и е създадена софтуерна система. Получените резултати са илюстрирани с много таблици и графики. В статиите [10, 18] се изследва замърсяването с арсен на долината на река Огоста. Прилага се клъстер анализ и се използват регресионни модели. Приведени са редица интересни графики и таблици. Работа [4] е в областта на антропологията, като става въпрос за сравняване при два различни метода на измерване, като се оценяват различни статистически характеристики, а резултатите са добре илюстрирани с таблици и графики.

Всичко изложено в този раздел на рецензията ми дава основание да заключа, че научната продукция и научно-метричните показатели на Асен Чорбаджиев са на високо ниво и без съмнение напълно отговарят на всички условия за заемане на исканата академична длъжност «Доцент».

### **III. Мнения, препоръки и бележки**

Следя отдавна научното развитие на А. Чорбаджиев, като съм били рецензент на дисертацията му за н.о.с. „Доктор“. Освен това имам добри впечатления от негови доклади на семинари и на международни конференции.

Приложената справка за оригиналност на научните изследвания е акуратно съставена, като кратко, но ясно описва проблематиката и основните резултати. За съжаление от нея читателят може да остане с впечатление, че в статиите няма доказани теореми, нещо което не е вярно, както се вижда и от посочените по-горе такива.

Бих препоръчал изнасяне на доклади пред Националния семинар по Стохастика относно последните резултати в неговите проблематики.

### **IV. Заключение**

Както вече бе подчертано в предишните раздели, научната продукция на Асен Чорбаджиев е на високо научно ниво, както и неговите научно-метрични показатели, които надхвърлят минималните изисквания. Той има н.о.с. „Доктор“ и се изявява като участник на научни и научно-приложни

проекти. Като цяло можем да заключим, че представената научна продукция има съществен принос в областта на разклоняващите се стохастични процеси, както и в някои техни приложения. А. Чорбаджиев се изявява и като специалист по моделиране и статистическо изследване в области, свързани на космически лъчи, атмосферни процеси, геоморфологични процеси и др.

Всичко представено до тук ми дава категорично основание да заключа, че единственият кандидат **главен асистент д-р Асен Георгиев Чорбаджиев** удовлетворява без съмнение всички условия на така обявения конкурс за академичната длъжност „Доцент“ в ИМИ-БАН и призовавам научното жури и Научния съвет да гласуват положително за неговия избор.

*Дата: 03.07.2024 г.*

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

*/професор дмн Николай М. Янев/*