

РЕЦЕНЗИЯ

От доц. Дончо Стефанов Дончев
ФМИ, СУ “Св. Климент Охридски”

на материалите, представени за участие в конкурс
за заемане на академичната длъжност ‘доцент’
в ИМИ-БАН

по област на висше образование 4.5 Математика
професионално направление Вероятности и Статистика

В конкурса за ‘доцент’, за нуждите на ИМИ-БАН, като кандидат участва Младен Светославов Савов

1. Общо представяне на получените материали

Със заповед на Директора на ИМИ-БАН съм определен за член на научното жури на конкурс за заемане на академичната длъжност ‘доцент’ по област на висше образование 4.5 Математика, професионално направление Вероятности и Статистика, **обявен за нуждите на ИМИ-БАН.**

За участие в обявения конкурс е подал документи **единствен кандидат:**

Младен Светославов Савов

Представеният от Младен Светославов Савов. комплект материали включва следните документи:

- Копие на диплома за придобита образователна и научна степен “Доктор”;
- Представени за участие в конкурса научни трудове на електронен носител.

Кандидатът Младен Светославов Савов е приложил общо 10 научни труда. Всички те са излезли от печат в следните научни списания:

- Probab. Theory Relat. Fields – 2 броя;
- Stochastic Processes and their Applications- 1 брой;

- Annals of Probability- 2 броя;
- Elect. Comm. In Probab.- 2 броя;
- Technical Reports and Research Projects- 3 броя.

От представените работи една е самостоятелна, останалите са в съавторство с водещи специалисти в съответното научно направление. Сред съавторите на Младен Савов са имена като Р. Малер, А. Киприану, Р. Дони и Ж. Бертоан, които не се нуждаят нито от представяне, нито от коментар.

2. Кратки биографични данни на кандидата

Младен Светославов Саввов е роден на 05.07.1978 г. в гр. София. Висшето си образование завършва през 2004 г. във ФМИ на СУ"СВ. Климент Охридски". През същата година е приет като докторант в университета в Манчестер, Великобритания. Защитава дисертационния си труд през 2008 г. под ръководството на Р. Дони. След защитата заема пост-докторски позиции в Оксфорд и Париж.

3. Обща характеристика на дейността на кандидата

Научни приноси:

Преобладаващата част от работите, представени за участие в конкурса са посветени на изследване на локалните свойства на процесите на Леви. По своята проблематика те могат да бъдат отнесени към следните групи:

-обобщения на закона за повторния логаритъм за процеси на Леви без дифузионна компонента при малки стойности на времевия параметър-работи 1 и 7;

-в работи 4 и 8 се предлага решение на задачата, поставена от Еванс за намиране на условия за съществуване на процес, обратен на даден процес на Леви;

-изследване на асимптотиките, гладкостта и други свойства на важни характеристики на процесите на Леви-работи 3, 9 и 10.

-останалите работи се отнасят до задачи, представляващи самостоятелен интерес, на които ще се спрат отделно.

Основният резултат на работа 1 е свързан с процеси на Леви без дифузионна компонента и с неограничена вариация. Получени са достатъчни условия за нормиращата функция $b(t)$ за да е изпълнено

$$\limsup \frac{X(t)}{b(t)} = \limsup \frac{-X(t)}{b(t)} = c, a.s., t \rightarrow 0$$

Тези условия включват както ограничения за нарастването на функцията $b(t)$ в нулата чрез сравняване с подходящи степенни функции, така и интегрален критерий в термините на мярката на Леви на процеса. Намерена е и константата c в горното равенство. Показано е, че с вероятност 1 всяко число от интервала $[-c, c]$ е възможна стойност на частното $X(t)/b(t)$ при някое $t \in (0, 1)$. Разгледани са многобройни следствия и приложения на получения резултат, както и сравнения с резултатите на други автори.

В работа 4 са получени условия, при които съществува процес, обратен на даден процес на Леви в смисъла на дефиницията, дадена от Еванс. За разлика от съществуващите до публикуването на статията резултати, тези условия са в термините на триплета на Леви на процеса, като при това определяща е ролята на мярката на Леви. Това обстоятелство прави условията лесни за проверка и дава удовлетворително решение на задачата на Еванс за практически всички, представляващи интерес процеси. Първоначално е получен интегрален критерий в термините на мярката на Леви на *upward ladder height process* и обновяващата функция на *downward ladder height process*, който представлява самостоятелен интерес. След това е доказана еквивалентността на този критерий с основния резултат на статията. В края на работата е поставена задача, свързана със структурата на характеристичната мярка на екскурзиите на процес, построен по дадения процес на Леви и неговия обратен. На тази задача е посветена работа 8, основният резултат на която (Теорема 1) дава отговор на този въпрос. Наред с това е развита идеята от работа 4 за връзката между обратния процес и *ladder processes*, свързани с процеса на Леви като е получена явна формула, представяща експонентата на Лаплас на обратния процес чрез характеристиките на *bivariate ladder subordinators* на процеса (Теорема 3).

В работа 3 се изследва асимптотичното поведение на плътността на максимума на процес на Леви в интервала $(0, 1)$ при малки ($x \rightarrow 0$) и големи ($x \rightarrow \infty$) стойности на аргумента. Асимптотичното поведение на съответната функция на разпределение е добре известно, но липсата на информация за регулярността на нейното поведение правят отговора на същия въпрос за плътността нетривиален. В основата на подхода при малки стойности на аргумента стои връзката между въпросната плътност и плътността на *bivariate ladder subordinator*, установена в Лема 8, както и обстоятелството (Proposition 8), че асимптотиката на последната по аргумента x може да бъде намерена. При доказателството за големи стойности на x се из-

ползва същата Лема 8 и факта, че споменатата по-горе двумерна плътност удовлетворява интегрално уравнение, ядрото на което зависи от плътността на изходния процес на Леви.

Обект на интерес в работа 9 е гладкостта на скалиращите функции на процесите на Леви. Тази задача е важна, тъй като при достатъчна гладкост към тях може да се приложи формулата на Ито и да се даде отговор на интересни въпроси, свързани с момента на първо излизане на процеса през двустранни праволинейни граници. При подхода се използва връзката между скалиращите функции и обновяващата функция на *ladder height subordinator* на процеса. Последната удовлетворява уравнение на възстановяване, което зависи от мярката на Леви на процеса. Доказано е, че достатъчна гладкост на опашката на тази мярка гарантира гладкост и на решението на уравнението.

В работа 6 е направено обобщение за произволен процес на Леви на класическия резултат на Д. Уйлямс за двойствеността на Брауново движение и тримерна Беселова дифузия при обръщане на времето. За целта е използвана изключително оригинална и красива конструкция на случаен процес, дефиниран върху цялата реална права. При положителни стойности на времето този процес съвпада с изходния процес на Леви, а при отрицателни - с неговия дуален. Началното разпределение се задава в нулата и то съвпада с разпределението на частите, на които дължината на скока в момента на първото преминаване на нивото $x=0$ се разделя от него. Доказателството на коректността на тази конструкция съществено използва теоремата на Нагасава. Като приложение е дадено елементарно доказателство на друг класически резултат на Ламперти за съществуване на гранично разпределение при $t \rightarrow 0$ на неотрицателни себеподобни Марковски процеси, допускащи представяне във вид на експонента на процес на Леви със смяна на времето.

В работа 5 са получени асимптотични формули за времето, което Марковски процес с непрекъснато време и дискретно множество състояния прекарва в някое от състоянията си. Използва се факта, че това време удовлетворява уравнение на възстановяване, подобно на уравненията, възникващи в теорията на възстановяващите се процеси. Прави впечатление аналогията между трите случая на асимптотично поведение на въпросното време и съответните критичен, субкритичен и суперкритичен случаи при разклонявящите се процеси.

Единствената работа, която се отнася до случай на дискретно време е работа 2. При случайна разходка се изследва момента на първо достигане на ниво от процес, който е разлика на максималната и текущата стойности на разходката. Получени са резултати, свързани с устойчивостта както на момента на първо достигане, така и на стойността на процеса в този момент при големи нива. Използваният метод използва съществено връзката, която същест-

вува между тази задача и задачата за изход на случайна разходка при двустранни праволинейни граници.

Получените резултати са в една от най-трудните и красиви области на съвременната теория на случайните процеси. Всички те, без изключение, се отличават със своята значимост и дълбочина. Доказателствата са нетривиални и често изискват голям брой спомагателни предложения и леми, необходими за да бъде обхванат големия брой частни случаи.

4. Оценка на личния принос на кандидата

Приносът на кандидата е несъмнен.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Документите и материалите, представени от Младен Светославов Савов **отговарят на всички** изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България.

Кандидатът в конкурса **е** представил **достатъчен** брой научни трудове, публикувани след материалите, използвани при защитата на ОНС ‘доктор’. В работите на кандидата има оригинални научни и приложни приноси, които са получили международно признание като представителна част от тях са публикувани в списания и научни сборници, издадени от международни академични издателства. Научната и преподавателската квалификация на Младен Светославов Савов **е несъмнена**.

След запознаване с представените в конкурса материали и научни трудове, анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни, научно-приложни и приложни приноси, намирам за основателно да дам своята **положителна** оценка и **да** препоръчам на Научното жури да изготви доклад-предложение до Научния съвет на ИМИ-БАН за избор на Младен Светославов Савов на академичната длъжност ‘доцент’ в ИМИ-БАН “ по професионално направление 4.5 Математика, професионално направление Вероятности и Статистика.

25.08. 2014 г.

Рецензент:

.....
доц. Дончо Стефанов Дончев