

Становище

от проф. д.н. Йорданка Панева-Коновска,
Институт по математика и информатика – БАН,
член на Научно жури, назначено със заповед №: 216/20.07.2022 г.
на Директора на ИМИ – БАН

по материалите, представени за защита на дисертационен труд

на доц. д-р Емилия Григорова Бажлекова

на тема: „Принцип за субординация на

обобщени дробни еволюционни уравнения“

за получаване на научната степен „доктор на науките“

в област на висше образование

4. Природни науки, математика и информатика,

професионално направление 4.5 ”Математика”,

научна специалност „Математически анализ”

Със заповед № 216/20.07.2022 г. на Директора на ИМИ – БАН съм определена за член на научното жури по защитата на този дисертационен труд. Съгласно решението от първото заседание на журито, проведено на 21.07.2022 г., представям становище. ИМИ – БАН има дадена акредитация от НАОА по докторската програма „Математически анализ”.

След като разгледах представените от дисертантката Е. Бажлекова материали, се убедих, че както те, така и дисертантката удовлетворяват изискванията по Глава 2 от ЗРАСРБ. Е. Бажлекова има придобита о.н.с. „доктор” в Технически Университет Айндховен, Нидерландия на 01. 10 2001 г. (дипломата е легализирана в България: диплома 000001 / 16.12.2011). Всички препоръчителни наукометрични критерии от Глава 2 от Правилника на ИМИ-БАН за прилагане на ЗРАСРБ са удовлетворени и значително надхвърлени.

1. Кратки биографични данни

Г-жа Бажлекова е завършила Математическата гимназия „Гео Милев“ в гр. Плевен, след това - висше образование (магистър) по математика през 1986 г. във Факултета по математика и информатика на СУ “Св. Климент Охридски” със специализация Комплексен анализ и последваща едногодишна специализация в периода 1986 –1987. От 1989 до 1993 е аспирант в секция „Комплексен анализ“ с ръководител чл.-кор. И. Димовски. През периода декември 1997

– декември 2001 Бажлекова е на научна специализация в чужбина (Нидерландия), Applied Analysis group, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, където през 2001 г. защитава дисертационен труд за получаване на о.н.с. „доктор“. Темата на дисертационния ѝ труд е „Дробни еволюционни уравнения в Банахови пространства“ и е под научното ръководство на prof.dr.ir. J.de Graaf и prof.dr. Ph. Clément. Владее английски (много добре), нидерландски (много добре) и руски.

Работила е като преподавател и учен-изследовател по специалността математика. Научно-преподавателската си кариера започва като хоноруван асистент по математически анализ във Физическия факултет на Софийски университет “Св. Климент Охридски” и учител по математика и английски език в гр. Септември. От февруари 1995 до октомври 2004 и след това от март 2011 до октомври 2011 е на длъжност математик в секция „Комплексен анализ “ (сега АГТ) на ИМИ. От 2011 до 2014 е асистент в същата секция, а от 2014 г. – доцент.

Научните ѝ интереси са основно в областта на математическия анализ, а именно: дробно смятане, дробни еволюционни уравнения (в т.ч. операторно-теоретичен подход за абстрактни задачи в Банахови пространства, спектрални развията на решенията за гранични задачи, оценки, асимптотики, обобщени функции на Митаг-Лефлер), приложения на дробното смятане в математическото моделиране, интегрални трансформации и специални функции, конволюционно смятане и неговото приложение за намиране на Дюамелови представяния на решенията на нелокални линейни гранични задачи.

2. Общо описание на дисертационния труд и представените към него научни публикации:

- **Дисертационен труд за получаване на научната степен „доктор на науките “** – общо 200 стр., написан на английски език. Състои се от Предговор, Увод, 8 глави, Основни научни приноси, Библиография (вкл. 110 заглавия) и Азбучен указател. Научната специалност на тази дисертация е по Математически анализ, по-точно – специални функции, дробно смятане и приложенията им.

- **Автореферат на дисертационния труд** – на български (34 страници) и на английски език (33 страници), представени в електронна форма.

- **Справка за приносите и цитиранията** – 2 страници (на български и английски език).

- **Научни трудове свързани с резултатите от дисертацията – 11 научни статии.** Всички са публикувани на английски език. От тях 6 са самостоятелни и 5 в съавторство. Всички представени трудове на дисертантката са от периода 2015-2021 г. след легализацията на дипломата ѝ за о.н.с. „доктор“ и последвалата хабилитация през януари 2014 г. Тя не е участвала с тях в предишни процедури.

- Публикациите са в рецензирани и индексирани списания в Scopus/WoS и са разпределени както следва:

Научни статии в списания с IF/ SJR – 10 броя

Научни статии в списания без IF/ SJR – 1 брой

- Наукометрични показатели на статиите:

8 от представените статии са в списания с импакт-фактор (Web of Science, Thomson Reuters), със сумарен IF = 16.447. От тях 5 публикации са в престижната Q1 категория, в Q2 – 1 бр. и в Q3 – 2 бр.

2 статии са в списания със SJR (едната от тях е докладвана на международна конференция)

1 статия е в списание без IF/SJR.

3. Анализ на научните резултати и приноси в представения дисертационния труд и свързаните с него публикации

Представеният дисертационен труд е посветен на изучаването на принципа за субординация за обобщени дробни еволюционни уравнения. Разработена е методология, която позволява установяване на субординационна зависимост между едно линейно еволюционно уравнение от общ вид и линейно еволюционно уравнение от дробен или целочислен ред. Основавайки се на тази методология, са изследвани редица конкретни обобщени дробни еволюционни уравнения, които са предмет на изучаване в научната литература през последните години.

Основните математически инструменти, които се използват в изследванията, са теорията на операторите и специалните функции на дробното смятане, апаратът на трансформацията на Лаплас и теорията на функциите на Бернщайн и специални класове функции свързани с тях.

В дисертацията се разглеждат основно два класа обобщени дробни еволюционни уравнения: уравнения описващи аномална дифузия и дифузионно-вълнови уравнения. Двата класа се дефинират удобно чрез принципа за субординация: първият клас се състои от уравнения, подчинени на класическото дифузионно уравнение, а вторият клас са уравнения подчинени на класическото вълново уравнение, които не принадлежат на първия клас. Според разработената в дисертацията методология, въпросът за принадлежността на едно обобщено дробно еволюционно уравнение към един от двата класа се свежда до установяване дали определена характеристична функция е напълно Бернщайнова.

За решенията на редица уравнения съдържащи дробни производни по времето са получени субординационни представяния (Глави 4, 5, 7, 8). Това са интегрални представяния, които съдържат субординационно ядро (функция, която е вероятностна плътност) и решението на едно по-просто уравнение от цял или дробен ред. Такъв вид представяния са особено полезни за изследване на поведението на решенията.

Като основен пример на уравнение, съдържащо дробни производни по времето, е изучено дробното еволюционно уравнение от типа на Джефри (Глава 4 и Секция 8.3). За него е показано, че в зависимост от стойностите на параметрите, то удовлетворява два различни принципа за субординация и, съответно, решението има два фундаментално различни типа поведение.

Принципът за субординация за уравнения описващи аномална дифузия е изучен в Глава 5, като се обръща специално внимание на уравнения от разпределен ред. Като едно приложение на формулата за субординация е изведена двустранна оценка за решението на обобщеното уравнение на релаксация, която е полезна за по-нататъшни приложения.

За решаване на субдифузионни уравнения с няколко дробни производни по времето е въведена и изследвана мултиномна функция от типа на Прабхакар (Глава 6). Намерени са условия, при които функцията е напълно монотонна.

Принципът за субординация за дифузионно-вълнови уравнения се разглежда в Глави 7 и 8. Първо са дадени резултати относно един отворен въпрос за условията, при които едномерното фундаментално решение на дифузионно-вълновото уравнение от разпределен ред е вероятностна плътност (Секция 7.1). Принципът за субординация на дифузионно-вълнови уравнения с няколко производни по времето от различен дробен ред се изследва в Секция 7.2. Глава 8 разглежда дифузионно-вълнови уравнения, описващи разпространение на вълни във вискоеластични среди. За модула на релаксация за някои обобщени дробни вискоеластични модели и се доказва, че той е напълно монотонна функция, което играе важна роля за установяване на принцип на субординация за съответните вълнови уравнения.

В допълнение, е изучен подробно принципът за субординация за уравнения, които са дробни по пространството и по времето (Глава 3). Изведени са редица интегрални представяния за субординационното ядро. Посредством прилагане на принципа за субординация са изведени интегрални представяния за многомерни фундаментални решения на такива уравнения. За някои конкретни стойности на дробните параметри и размерността на пространството са получени явни представяния чрез специални функции.

Предложеният дисертационен труд не е механичен сбор на нови резултати от представените публикации, а съдържа единна теория разработена от автора и отразена в представените по процедурата публикации. Десет от единадесетте статии, представени по дисертацията, са публикувани основно в списания с висок импакт фактор или имат импакт ранг, и вече са получили голям брой цитирания от водещи в областта чуждестранни автори.

Считам, че основните научни приноси на Е. Бажлекова в дисертационния труд и в публикациите, свързани с него, са отразени правилно в представената Справка за приносите и цитиранията и в Автореферата на дисертационния труд.

4. Обща характеристика на научно-изследователската дейност на дисертанта:

Освен приведените характеристики на научните публикации и техния международен импакт, ще отбележа и някои други данни:

- Участия на д-р Бажлекова в организационните комитети на 6 международни математически конференции, в 1 от тях – като съ-председател

- Член е на редколегията на международното научно списание *Fractional Calculus and Applied Analysis* (индексирано в *Web of Science*, Q1 категория) от 2014г.

- Участие в научно-изследователски проекти (НИП): 1– международен проект по ОП "Наука и образование за интелигентен растеж", 4 – към ФНИ-МОН; 3– по двустранно международно сътрудничество на БАН.

- Участия с доклади (за годините свързани с разработката на дисертационния труд) в повече от 10 международни научни конференции. Освен това, получените резултати са докладвани на общия семинар "Анализ, геометрия и топология" в ИМИ-БАН (2015г.), на годишните научни сесии на секция "Анализ, геометрия и топология" при ИМИ-БАН, както и пред семинара по Математическо моделиране на ФМИ-СУ през 2015, 2017 и 2019 г.

- Рецензент на редица международни математически списания.

5. Отражение на научните публикации на кандидата в литературата:

Д-р Бажлекова е представила списък на забелязаните от нея (и проверени) 90 цитирания в научни издания, индексирани в базата данни SCOPUS (от които 77 са в издания с Импакт фактор) на научните трудове, преставени по дисертацията. Отделно за пълния ѝ списък от 50 публикации са намерени над 1500 цитирания (без автоцитати). Само авторефератът на дисертацията ѝ за о.н.с. „доктор“ е цитиран над 480 пъти в Scopus. Личният индекс на Хирш на автора е $h=9$ (съгласно Thomson Reuters' Web of Knowledge & Scopus), и $h=14$ (съгласно Google Scholar Profile). Повечето цитирания са от известни чуждестранни автори в областта на специалните функции и дробното смятане, и са в реномирани международни издания.

6 Аprobация на резултатите:

Резултатите на Е. Бажлекова по този дисертационен труд са публикувани в престижни международни списания и сборници на международни конференции, индексирани в първичните източници на световната библиографска мрежа. При това, както бе отбелязано по-горе, те са забелязани и цитирани многократно. Докладвани са на редица международни научни форуми у нас и в чужбина (Сърбия, Гърция), и на национални такива. Тези резултати са и съществена част от работните програми и имат разпространение по споменатите вече научно-изследователски проекти (към ФНИ, ИМИ–БАН, двустранно сътрудничество). Предвид на всичко това, считам, че аprobацията на резултатите е много добра.

7. Оценка на личния принос на кандидата:

По правило, дисертационният труд за научната степен „д.н.“ се изготвя на самостоятелна подготовка и е лично дело на кандидата. В този случай това е неоспорим факт: от представените научни трудове, повечето са самостоятелни, а останалите в съавторство с по още един автор - в тях считам, че дисертантът има равен принос.

8. Критични бележки:

В техническо отношение дисертационният труд и авторефератът са добре оформени. Нямам съществени критични бележки.

9. Лични впечатления:

Познавам доц. Бажлекова от времето на аспирантурата ѝ в секция „Комплексен анализ“ на ИМИ (1990 г.). Тя работи активно в наши колективи по НИП към ФНИ-МОН, по бюджетни проекти на ИМИ–БАН (2 бр.), по двустранно сътрудничество на БАН с академията на Сърбия.

Предвид на това, познавам отблизо научната ѝ и научно-организационната ѝ дейност по тематика, близка до моите научни интереси и търсения, имам и впечатления от докладите ѝ на международни конференции и национални форуми и как те са посрещани от специалистите в областта. Те са, че кандидатката е утвърден и признат автор, у нас и в чужбина, в областта на специалните функции и техните многобройни приложения.

10. Заключение:

Прегледът на представения дисертационен труд, автореферата, и свързаните с него научни трудове и документи показват, че доц. д-р Бажлекова е утвърден в международните среди специалист по математически анализ, и по-специално в областта на специалните функции и техните приложения, със съществени лични приноси по темата на дисертационния труд.

Оценявам приносите в дисертацията *като теоретични обобщения и разработване на теория* в една както стара класическа, така и бурно развиваща се понастоящем област на математическия анализ.

Съгласно Правилника на ИМИ–БАН за приложение на ЗРАСРБ, Гл. 2, количествените критерии за присъждане на н. степен „доктор на науките“ в ИМИ и тяхното изпълнение в случая са **значително преизпълнени**:

- 1) поне 7 публикации в издания с IF или SJR – представени 10 броя;
- 2) поне 4 от тях да са в списания с импакт фактор ≥ 8 от представените статии са с импакт фактор (и 2 – с импакт ранг);
- 3) Сума от показателите от 5 до 10 за публикации по дисертацията (разпределение по категории)– поне 100 т. Дисертантката има 402 т.
- 4) Цитирания (без автоцитирания) на публикациите по дисертацията в базата данни Scopus: кандидатът да има поне 100 точки. Резултатът на дисертантката е 540 точки.

Имайки предвид гореизложеното, считам че доц. д-р Емилия Григорова Бажлекова удовлетворява всички изисквания на ЗРАСРБ и на Правилника на ИМИ–БАН по тази процедура и за представения дисертационен труд, и предлагам на научното жури да ѝ бъде присъдена научната степен „доктор на науките“ в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, по професионално направление 4.5 „Математика“, научна специалност „Математически анализ“.

Давам положително заключение за присъждане на научната степен.

28.09.2022 г.
гр. София

Автор на становището:
проф. д.н. Й. Панева-Коновска