

## **СТАНОВИЩЕ**

**от проф. д-р Георги Пенчев Венков, ФПМИ на ТУ-София**

**на дисертационен труд „Принцип за субординация на обобщени дробни еволюционни уравнения”**

**с автор доц. д-р Емилия Григорова Бажлекова**

**по процедура за присъждане на НС ДОКТОР НА НАУКИТЕ за нуждите на ИМИ-БАН**

**Област на висшето образование: 4. Природни науки, математика и информатика,**

**Професионално направление: 4.5. Математика,**

**Научна специалност „Математически анализ“**

Представям становището си по тази процедура като член на Научното жури, определено със заповед № 216/20.07.2022 г. на Директора на ИМИ-БАН.

Становището е изготвено според изискванията на:

- Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ),
- Правилника за прилагане на ЗРАСРБ,
- Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и в ИМИ на БАН.

### **1. Общи данни за кандидата**

Според представените за участие в конкурса документи доц. Емилия Бажлекова придобива ОКС „Магистър“ във Факултет по математика и информатика на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ през 1986 г. До 2001 г. тя е докторант в Технически университет Айндховен, Нидерландия по научно направление 4.5 Математика, специалност „Математически анализ” и защитава дисертационен труд на тема „Дробни еволюционни уравнения в Банахови пространства“ за придобиване на ОНС „Доктор“. Преподавателският стаж на доц. Бажлекова започва през 1991 г. като асистент във Физически факултет на СУ „Св. Климент Охридски“, като учител по математика в СУ „Хр. Ботев“ и СУ „Хр. Смирненски“ гр. Септември (1993-1994 г.) и като доцент в Секция Анализ, геометрия и топология към ИМИ-Бан (от 2014 г.). Доц. Емилия Бажлекова се отличава с активната си научно-изследователска дейност. Тя участва в редакционната колегия на международното научно списание „Fract. Calc. Appl. Anal.“, рецензент е в повече от десет международни научни списания, участва като член на международни договори, договори към ФНИ–МОН, ИМИ–БАН и ОП „Наука и образование за интелигентен растеж“.

### **2. Обща характеристика на представените за конкурса трудове**

За участие в процедурата доц. Бажлекова е представила дисертационен труд със обем от 192 страници, състоящ се от Увод, осем глави, претенции за научни приноси и Библиография, в която са цитирани 110 литературни източника. Дисертацията се

основава на получените резултати на автора, публикувани в 11 статии, които не са използвани за придобиване на ОНС „Доктор”, както и за заемане на АД „Доцент“. Всички статии са публикувани в международни реферирани и индексирани списания като от тях 6 са самостоятелни, а останалите са в съавторство с един автор, 8 имат импакт фактор (IF) и 4 са с импакт ранг (SJR). Следователно, съгласно Приложение 1 на Правилника на БАН за прилагане на ЗРАСРБ, даващо минималните наукометрични показатели към кандидатите, участващи в конкурс за придобиване на НС „Доктор на науките“ по професионално направление 4.5 Математика, може да се приведе следната таблица:

	Q1	Q2	Q3	SJR	други	общо
бр. пуб.	5	1	2	2	1	11
бр. т.	250	40	60	40	12	402

Ясно е, че представените от кандидата публикации надвишават значително изискуемите 100 точки на Група от показатели Г (402 т.) от Приложение 1 на Правилника на БАН за прилагане на ЗРАСРБ. Нещо повече, общите IF и SJR на статиите на доц. Бажлекова са съответно 16,447 и 0,45, което говори за високо ниво на представените в тях резултати.

Според приложения списък, статиите на кандидата за участие в настоящия конкурс са цитирани от 88 научни публикации в международни списания, реферирани и индексирани в Web of Science и/или Scopus. Според Показател Д.11 от Приложение 1 на Правилника на БАН за прилагане на ЗРАСРБ, цитиранията на трудовете на доц. Бажлекова се оценяват с 528 точки, което отново надвишава значително изискуемите 100 точки.

### **3. Основни научни и научноприложни приноси на дисертационния труд**

Настоящата дисертация е построена върху получените резултати в статиите [10 - 15], [18 - 20], [22] и [25] от Библиографията. Тя е посветена на изучаването на принципа за субординация за обобщени дробни еволюционни уравнения. Най-общо, принципът за субординация дава възможност да се представят решенията на сложни уравнения чрез решенията на по-прости класически уравнения и е полезен инструмент за доказване на разрешимост на задачата, намиране на оценки за решението, установяване на неговото асимптотично поведение и други свойства. Наред с това, чрез принципа за субординация може да се установи йерархия сред множеството на обобщени дробни еволюционни уравнения, която е важна за правилното класифициране и оценка на физическия смисъл на съответния математически модел.

В дисертационния труд е разработена методология, която позволява установяване на субординационна зависимост между две уравнения и по този начин помага за класифициране на тези уравнения в две основни групи: уравнения описващи субдифузия и дифузионно-вълнови уравнения. Изследвани са редица конкретни уравнения, които се срещат в научната литература.

Основните математически инструменти, които се използват в проведените изследвания, 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.

Дисертацията на доц. Емилия Бажлева е организирана както следва. Уводът описва мотивите за проведените изследвания, като са дадени примери на различни типове принципи за субординация. Глава 1 съдържа означения, дефиниции и основни свойства на операторите за дробно интегриране и диференциране, трансформацията на Лаплас, функциите на Митаг-Лефлер и някои функции от типа на Райт. В Глава 2 се въвежда теорията на функциите на Бернщайн, както и интегралните уравнения на Волтера. Тук са доказани две общи теореми за субординация. Глава 3 е посветена на детайлно изучаване на принципа за субординация за еволюционни уравнения с дробни производни по времето и по пространството, като тук са използвани резултатите, получени в работи [14] и [20]. Като приложение са получени интегрални представяния за фундаменталното решение и някои явни представяния чрез специални функции. В Глава 4 чрез прилагане принципа за субординация е разгледано дробното уравнение на Джефри за топлопроводността [22]. В Глава 5, въз основа на публикации [10], [11] и [12], са получени резултати за субординация на уравнения за субдифузия от разпределен ред и за по-общи уравнения с ядра на паметта. Изведени са полезни оценки в скаларния случай. В Глава 6 се изучава мултиномната функция на Митаг-Лефлер, която е свързана с решаването на уравнения на релаксация с няколко производни по времето от различен дробен ред [15].

Последните две глави разглеждат уравнения, описващи явления, които са междинни между дифузия и разпространение на вълни. По-конкретно Глава 7 е дискутиран и частично решен един отворен проблем относно интерпретацията на фундаменталното решение на дифузионно-вълнови уравнения от разпределен ред като вероятностна плътност [13] и [18]. Това свойство на фундаменталното решение е важно както за физическия смисъл на модела, така и за установяване на субординация по отношение на вълновото уравнение. В Глава 8 се разглеждат уравнения, описващи разпространението на вълни във вискозоеластични среди с напълно монотонни модули на релаксация. Разгледани са обобщени дробни модели на Максвел и Зенер, както и един нов модел с модул на релаксация, който се представя чрез напълно монотонна биномна функция на Митаг-Лефлер. Частният случай на дробен модел на Джефри е изследван подробно и е обсъден физическият смисъл на формулата за субординация.

След използване на безплатната платформа “Plagiarism checker” (<https://plagiarismdetector.net/>) мога да потвърдя липсата на плагиатство в представените от кандидата научни трудове.

#### **4. Критични бележки и препоръки**

Нямам критични бележки към дисертационния труд на доц. Емилия Бажлева за участие в настоящия конкурс.

#### **5. Заключение**

В заключение считам, че представената дисертация на доц. д-р Емилия Григорова Бажлева по настоящия конкурс напълно отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, на Правилника за неговото прилагане и на Правилниците за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и в ИМИ-БАН.

Ето защо, убедено предлагам на уважаемото научно жури да оцени положително кандидатурата на доц. д-р Емилия Бажлева и единодушно да препоръча на НС на ИМИ-БАН нейния избор за присъждане на НС „Доктор на науките“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, научна специалност „Математически анализ“.

23.09.2022 г.

София

(проф. д-р Георги Венков)