

СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Красимира Стоянова Проданова,
Факултет по приложна математика и информатика при
Технически университет – София

**по процедура за придобиване на научната степен
„доктор на науките“**

кандидат: Емилия Григорова Бажлекова

**тема на дисертационния труд: „Принцип за субординация на обобщени
дробни еволюционни уравнения“**

Област на висше образование:

4. Природни науки, математика и информатика,

Професионално направление: 4.5. Математика,

Научна специалност: Математически анализ

Член съм на научното жури по защита на този дисертационен труд, определено със Заповед № 216 / 20.07.2022 г. на Директора на ИМИ – БАН. Съгласно решението на първото заседание на научното жури от 21.07.2022 г., представям становище по дисертационния труд.

Представеният дисертационен труд съдържа 200 страници. Той се състои от въведение и осем глави.

Във въведението са изложени целите и задачите на дисертацията: изучаването на принципа за субординация за обобщени дробни еволюционни уравнения. Тук е представен и списък на 11 публикации на кандидата, свързани с дисертацията, всички видими в световните научни мрежи. След изложението са изброени приносите на дисертационния труд. Списъкът на използваната литература съдържа 110 заглавия.

Представеният списък на публикации по дисертацията е непосредствено свързан със съдържанието на съответните глави. Публикациите са в авторитетни научни списания, които гарантират видимост и оценка в научната общност. Броят на забелязаните им цитирания в Scopus е 90.

Дисертационният труд отговаря на съвкупността от критерии и показатели за придобиването на съответната степен съгласно ЗРАСРБ, неговия Правилник и Правилниците за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности на БАН и на Института по математика и информатика при БАН.

Преди да представя всички материали с мнението ми за тях, ще покажа в таблица формалната справка за наукометричните минимални национални

изисквания за научната степен „доктор на науките“ съгласно ЗРАСРБ, както и изискванията след актуализацията от 25.03.2022 г. на „Правилник за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Института по математика и информатика при БАН“ (показателите и съответните точки се намират в Приложение 1 на Правилника на БАН за прилагане на ЗРАСРБ):

Група показатели	Показатели	Минимални изисквания	Стойност за дисертанта
Г	Сума от показателите от 5 до 10 Публикации по дисертацията (11 бр.): 5 в Q1 (250 т.); 1 в Q2 (40 т.); 2 в Q3 (60 т.); 2 със SJR (40 т.); 1 в WoS и Scopus, без IF/SJR (12 т.)	100 т.	402 т.
	От публикациите по дисертацията:		
	Публикации в издания с IF или SJR	7 бр.	10 бр.
	Публикации в издания с IF (8 бр. с общ IF: 16.447)	4 бр.	8 бр.
Д	Показател 11 Цитирания (без автоцитирания) на публикациите по дисертацията в базата данни Scopus: 90 бр. (x 6т.)	100 т.	540 т.

От горната таблица се вижда, че дисертантът доц. д-р Е. Бажлекова не само удовлетворява изискванията, но и точките значително надвишават минималните. Това се отнася особено за група показатели Д - цитирания на научните трудове, което доказва убедително международната познаваемост.

Преглед, анализ и оценка на приносите на дисертационния труд и научните публикации към него

Трудът представя 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, както и специални класове функции свързани с тях.

Първата глава е посветена на основни дефиниции и свойства на дробните интегрални и диференциални оператори, трансформация на Лаплас, функции на Митаг-Лефлер и функции от типа на Райт. Във втора глава са доказани две основни теореми за субординация. Тук, за разглеждането на многообразни еволюционни уравнения с дробни производни е въведен единен подход като се използват абстрактните уравнения на Волтера. Първата теорема свежда въпроса за субординация към задача за функции на Бернщайн, а във втората се определя сектора на аналитичност, когато подчиненият оператор на решението е ограничен аналитичен. В трета глава е разгледан принципът за субординация за уравнения, които са дробни по пространството и по времето. Получени са интегрални представяния за фундаменталните решения, както и решения в затворен вид в някои специални случаи на многомерното пространствено-времево дробно дифузионно уравнение. Резултатите са публикувани в работи [14] и [20]. Глава IV е посветена на дробното уравнение на топлопроводността от типа на Джефри. Доказаните теореми показват, че при стойности $a < b$ и $a > b$ на параметрите на модела уравнението удовлетворява два различни принципа за субординация: режим на дифузия и режим на разпространение на вълни. Приведен е пример, в който се извеждат интегрални представяния за функцията на Грийн на едномерната задача на Коши. Показано е, че функцията на Грийн е вероятностна плътност по пространствената променлива, която притежава единствена мода в режима на дифузия и две моди при вълново разпространение. Резултатите са публикувани в работа [22]. В глава V са представени основно резултати за субординация на уравнение за субдифузия от разпределен ред с непрекъснато или дискретно разпределение на редовете на дробните производни по времето. Като приложение са изведени полезни оценки в скаларния случай. Резултатите са публикувани в работи [10], [11] и [12]. В Глава VI се разглежда обобщение на мултиномни на функции на Митаг-Лефлер, които са свързани с уравнения за релаксация с многомерни времеви производни. Резултатите са публикувани в

работа [15]. Последните две глави са посветени на описанието на принципа на субординация за обобщени дифузионно-вълнови уравнения с дробни производни по времето. Глава седма се занимава с дифузионно-вълнови уравнения с дробни производни на Капуто, чиито редове са дискретно или непрекъснато разпределени. Разгледан е отворен проблем относно интерпретацията на фундаменталното решение и подробно се изследва принципът на субординация за многочленно дифузионно-вълново уравнение. Резултатите са публикувани в работи [13] и [18]. Глава осем е посветена на принципа за субординация за уравнения, моделиращи разпространението на вълни в линейни вискозоеластични среди с напълно монотонен модул на релаксация. По-подробно са изследвани задачи за разпространение на вълни във вискозоеластичен флуид с дробния модел на Джефри и са дадени някои приложения на принципа за субординация, както и неговата физическа интерпретация. Резултатите са публикувани в работи [13], [19] и [25].

Авторефертатът отразява пълно и точно съдържанието на дисертационния труд.

Приемам за напълно защитими чрез получените резултати заявените приноси като тип, съдържание и количество.

Представената от доц. д-р Емилия Григорова Бажлекова дисертация е продукт на оригинална изследователска работа и представлява значителен принос към знанието в разглежданата тематика.

Заклучение:

Предвид гореизложеното, уверено препоръчвам на Почитаемото Научно жури да присъди на Емилия Григорова Бажлекова 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.

София, 23.09.2022 г.

(проф. д-р К. Проданова)