

## РЕЦЕНЗИЯ

от Николай Василев Живков,  
професор в Институт по Математика и Информатика БАН

Относно материали по конкурс, обявен в ДВ бр. 21 от 13. 03. 2020 г.  
за заемане на академична длъжност професор  
към Факултет по Математика и Информатика при СУ „Св. Кл. Охридски”  
по направление 4.5. Математика (Изследване на операциите).

В конкурса за професор като единствен кандидат участва доцент дмн Надя Пейчева Златева. Представените от доц. дмн Златева документи съответстват на изискванията определени от Закона за Развитие на Академичния Състав в Република България и са изготвени съобразно Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в СУ „Св. Кл. Охридски”.

Надя Златева завършва висше образование през 1996 година във ФМИ, СУ „Св. Кл. Охридски”, а през 1999 г. защитава дисертация за ОНС доктор по специалност „Изследване на операциите”. През 2018 година защитава дисертация за доктор на науките, а от 2004 година до настоящия момент е доцент към ФМИ СУ „Св. Кл. Охридски”.

Общият брой научни публикации на доц. Златева е 29. Тя има още 4 други, както и две дисертации. От научните публикации, 8 са представени за участие в конкурса и те не са включвани в предишни процедури. Тези 8 работи са в съавторство с един съавтор и всички са в списания с импакт фактор като две от тях са предстоящи за публикуване. Статиите са в авторитетни издания като *Proceed. Amer. Math. Soc.*, *J. Convex Anal.*, *JOTA* и една в Доклади БАН.

Общият брой на цитиранията на всички публикации на доц. Златева е 290 от които 16 са в дисертационни и хабилитационни трудове. а на статиите за конкурса цитиранията са 5. Следва да отбележа, че 5 от осемте работи са публикувани в периода 2017 - 2020 година.

Научната дейност на доц. Надя Златева включва участие в 16 научни и научно-образователни проекти, 3 дългосрочни специализации във Франция и над 15 изнесени доклади на международни конференции.

Богата е и преподавателската и дейност като лектор по Изследване на операциите. Надя Златева има и научно-административна дейност като ръководител на катедра ВОИС през периода 2008-2012 година и като заместник декан на ФМИ за периода 2011-2017 год. Експертната и дейност включва

рецензиране на научни статии, както и на проекти от три конкурсни сесии за Националния Фонд за Научно и Технологично Развитие на Чилийската Национална Комисия за Научно и Технологично Развитие. Член е на експертна група за програмна акредитация в ТУ София от 05. 2008 год.

Представените на конкурса научни резултати на доц. дмн Надя Златева в областта на изследване на операциите са разделени от нея на три основни тематични направления:

- използване на пертурбационни пространства за минимизиране на интегрални функционали,
- сюрективност на изображения в пространства на Фреше,
- нови доказателства на известни резултати в областта на вариационния анализ.

Тематиката, касаеща първото тематично направление е застъпена в статиите, номерирани с [2б] и [3б]. В двете работи се минимизира безкрайно-мерен интегрален функционал като в първия разгледан случай подинтегралната функция е изпъкнала, а във втората е по-обща. Търси се пертурбационно пространство, такова че, когато подинтегралната функция бъде променена с функция от това пространство, задачата за минимизация да има решение и да е подобна на изходната.

В [2б] е разгледана задачата за минимизиране на интегрален функционал от изпъкнала подинтегрална функция, дефинирана в банахово пространство, което не е необходимо да е рефлексивно. Представен е общ метод на пертурбация при който смутената задача е от същия вид, т.е. смутена е само подинтегралната функция, която приближава произволно близко изходната. Резултатът дава нов вариационен принцип.

Продължение на изследването в [2б] е направено в [3б], където се предполага, че подинтегралната функция не е непременно изпъкнала. В по-различна постановка е използвана идеята от [2б], първоначално произходяща от Девил, Годфруа и Зизлер за получаването на вариационен метод и за този случай. Аксиоматиката на пертурбиращото пространство е по-специфична в сравнение с [2б], но по мнение на авторите е по-удобна за проверка, както и е достатъчна за разглеждания в приложения.

Статиите [5б] и [6б] са посветени на проблема за сюрективност на изображения в пространства на Фреше. Тематиката произлиза от теорема на Наш-Мозер, която обобщава теоремата за обратното изображение в банахово пространство. Тази теорема предизвиква огромен интерес заради приложенията, например при изследвания за локални решения на нелинейни частни диференциални уравнения. Пространствата на Фреше са подходяща среда за изучаване на нелинейни системи с безкрайно гладки данни. Те са линейно топологични с трансляционно инвариантна метрика, която може да бъде задавана с редица от полунорни и това

ги доближава до банаховите пространства. Такива пространства формират фамилиите от безкрайно гладки функции. Основна трудност при получаване на теореми от тип на Наш-Мозер е въпросът за сюрективността на изображението. В работа на Екланд например, тази трудност е преодоляна чрез изискване за диференцируемост по Гато и прилагане на неговия вариационен принцип за подходящо банахово пространство.

В [56] е получен резултат за сюрективност за многозначни изображения с оценяване на полунормите. В статията вместо производна по Гато се използва една модификация на понятието контингентна производна за многозначно изображение. Подчертана е връзката на теоремата на Наш-Мозер с една от важните концепции във вариационния анализ, а именно метрическата регулярност. Показва се, че предположенията на Наш-Мозер водят до слаба метрична регулярност.

В [66] е дадено по-просто доказателство на частен случай на теорема на Наш-Мозер-Екланд за еднозначно изображение. При малко по-ограничаващи предположения, но достатъчно общи за интересните приложения, се подобряват оценките за полунормите от статията на Екланд.

Работите [16], [46], [76] и [86] представят нови доказателства на теореми от областта на вариационния анализ. Такива изследвания се ценят много от математиците защото те дават различни гледни точки и често водят до разработване на нови методи и техники.

Статията [16] съдържа ново доказателство на теорема на Моро-Рокафелар според която собствена полунепрекъснатата отдолу изпъкнала функция, дефинирана в банахово пространство се определя от нейния субдиференциал с точност константа. Доказателството в [16] заимства класическа идеята за интегрируемост в смисъл на Риман на монотонна функция. Първото доказателство на Моро за интегрируемост на субдиференциала на изпъкнала функция в хилбертово пространство използва регуляризация на Моро-Йосида, докато доказателството на Рокафелар използва дуалност. Има много публикувани доказателства на тази теорема и в голяма част от тях се приближава производната по направление и задачата се свежда до едномерен случай, каквото например е доказателство на Тибо. Възможен алтернативен подход е и чрез използване на теорема за средните стойности на Загродни.

В статията [46] се дава ново доказателство на класическия факт, че субдиференциала на изпъкнала функция е монотонно изображение. Този резултат на Рокафелар е доказан за безкрайномерно пространство от Минти за случая на хилбертово пространство чрез използване на регуляризация на Моро-Йосида. Пълното доказателство на Рокафелар за произволно банахово пространство показва, че спрегнатостта по Фенхел може да се използва и в нерелексивни

пространства. В [46] е дадено доказателство чрез условие за минималност от тип на Минти.

В [76] се доказва резултат на Франковска според който метрическата регулярност на многозначно изображение се характеризира чрез регулярност на неговата контингентна вариация. Контингентната вариация е понятие обобщаващо понятието контингентна производна. Представеното в [46] доказателство представя глобална характеристика на регулярността, докато в резултата на Франковска е характеризирани локалният модул на регулярност.

Нов метод на доказателство на теорема на Кореа, Джофре и Тибо, че монотонността на субдиференциала на полунепрекъсната отдолу функция влече нейната изпъкналост е представен в [86]. Теоремата на тримата е обобщение на класическия резултат за диференцируеми функции. Основен инструмент на доказателството в редица статии за общия случай е теорема за средните стойности на Загородни. В [86] твърдението е доказано за аксиоматичен субдиференциал чрез използване на бариерни функции вместо теоремата на Загородни при което се получава и малко по-общо твърдение от това на Кореа, Джофре и Тибо.

В заключение ще отбележа, че нямам съмнения в личния принос на доц. Надя Златева за получените резултати и **изразявам положителна оценка** относно нейната кандидатура за заемане на **академичната длъжност професор във ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски“**. От предоставените документи, както и от дългогодишните ми наблюдения върху цялостната научна, преподавателска, експертна и научно-организационна дейност на доц. Надя Златева, се убеждавам, че тя е достойна да заеме тази длъжност. Това ми дава основание да **препоръчам на Научното жури да предложи на компетентния орган на Факултета по Математика и Информатика при СУ „Св. Климент Охридски“** избора на доц. дмн Надя Пейчева Златева на академичната длъжност професор в област **4.5. Математика (изследване на операциите)**.

07. 09. 2020

/проф. Николай Живков/