

# СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Николай Веселинов Кюркчиев

за дисертационния труд

на тема: „Приложение на метода на локалната активност за изследване динамиката на нелинейни Клетъчно Невронни Мрежи“

с автор: **Галина Живкова Бобева**

за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“:

Област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика,

Професионално направление.4.5 Математика,

Докторска програма “Математическо моделиране и приложения на математиката”

Със заповед 200/28.10.2020 на Директора на Института по математика и информатика съм определен за член на научното жури във връзка с процедурата за защита на дисертационния труд на тема „Приложение на метода на локалната активност за изследване динамиката на нелинейни Клетъчно Невронни Мрежи“ за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“ по: област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление 4.5. Математика; докторска програма Математическо моделиране и приложения на математиката” от Галина Живкова Бобева.

Като член на научното жури съм получил:

- Професионална автобиография;
- Заповед за зачисляване в докторантура (No 290/ 15.07.2015);
- Удостоверение за издържаните изпити съгласно плана на докторантурата;
- Заповед за отчисляване от докторантура (No 906/ 03.10.2018);
- Списък на публикациите по темата на дисертационния труд;
- Дисертационният труд;
- Справка за приносите в дисертацията и публикациите;
- Автореферат.

## **1. Обща характеристика на дисертационния труд и материалите по процедурата**

Представеният дисертационен труд на Галина Живкова Бобева е с обем от 88 страници. Състои се от увод, четири глави и библиография от 82 заглавия.

Тематиката и съдържанието на дисертационния труд съответстват напълно на професионалното направление и специалността.

Всички съпътстващи документи съответстват на законовите положения по процедурата за защита на дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор“.

## **2. Актуалност на изследването. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите**

Дисертационният труд е посветен на изучаване на метода на локалната активност и приложението му за изследване на динамичното поведение на нелинейни клетъчно невронни мрежи (КНМ), наречено рѳб на хаоса.

Основните приносите в дисертацията са следните:

1. На базата на получените от проф. А. Славова канонични уравнения, описващи динамиката на (КНМ) е получена оценка за динамичния обхват на (КНМ) с ограничени нелинейни темплети;
2. Доказаната прецизна теорема за локална активност за системата от дискретни уравнения на реакция-дифузия и предложеният тест за локална активност на матрицата на комплексност.  
Изрично ще отбележа, че с тези изследвания, се откриват възможности за изучаване и на новопоявяващи се в литературата специфични модели на реакция-дифузия;
3. Разработеният алгоритъм за определяне на областта "рѳб на хаоса" - приложен за тримерна система на ФицХю-Нагумо;
4. Предложеният нов модел на хистерезисни (КНМ), в които оригиналният резистор се заменя с мемристор и работи в режим на релаксационен осцилатор – с възможности за приложение в областта на обработка на образи и сигнали;
5. Разработеният (КНМ) модел на задача, възникваща в пиезоелектричен материал с нано нехомогенности – нано дупки и др.

Изрично ще отбележа, че не ми е известно съществуването на Платформи за научни изчисления, с реализирани алгоритми релиращи към авторския – конструктивен алгоритъм за определяне на областта „рѳб на хаоса“.

Това ми дава основание да дам висока оценка на научно-приложните приноси на докторантката и една препорѳка за бъдещи изследвания – изготвяне на специализирани модули, адаптирани към подходящи компютърни алгебрични системи за научни изследвания, предназначени за използване от по-широк кръг специалисти.

Още една препорѳка към докторантката – към фамилията от полезни изходни функции (нелинейни) със собствена динамика, да бъдат включи и нови Adaptive - Sigmoidal - Cut functions от ред на гладкост - P, които се използват на този етап в областта на Neural Networks и имат отношение към проблематиката в дисертационния труд.

### 3. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта

Минималните изискуеми точки от групите показатели: А и Г (съгласно Специфичните изисквания на ИМИ - БАН) за придобиване на образователната и научна степен „доктор” в професионално направление “Математика” са удовлетворени.

Докторантката използва съществено в дисертационния си труд 7 публикации (в съавторство с научния си ръководител) в следните списания и трудове на Конференции:

1. Slavova, A., Bobeva, G. Local Activity of CNN with Dynamic Memory Synapses. C.R.Bulg.Acad.Sci., 69, 11, BAS, 2016, ISSN:1310-1331, 1401-1406.
2. Slavova, A., Bobeva, G., Determination of edge of chaos in hysteresis CNN model with memristor synapses, IEEE Proc., ECCTD 2017, DOI:10.1109/ECCTD.2017.8093294, 1-4.
3. Litsyn, E., Slavova, A., Bobeva, G., Studying Integro-Differential CNN Model with Applications in Nano-Technology. QUALITDE, 2017, ISSN:1512- 3391, 113-117.
4. Slavova, A., Bobeva, G., Edge of Chaos Regime for CNN with Dynamic Memory Synapses, Proc. ANNA 2018, 2018, VDE.
5. Slavova, A., Bobeva, G., On Cellular Nanoscale Network model arising in nanostructures, C.R.Bulg.Acad. Sc., 71:7, 2018, 955-961.
6. Slavova, A., Bobeva, G. Edge of chaos in reaction-diffusion CNN, Pliska Studia Mathematica, vol.29, 2018, 127-138.
7. Slavova, A., Bobeva G., Dynamics of PEM with nano-inhomogeneities via Cellular nanoscale Networks, Pliska Studia Mathematica, vol. 30, 2019, 157-170.

Изрично ще отбележа, че общият Impact Factor на публикациите по дисертационния труд е сравнително добър – IF: = 0.554 (и се формира от две от тези публикации с оценка Q4 – по базата Web of Science), с което са удовлетворени науко - метричните критерии от Правилник на ИМИ - БАН за прилагане на ЗРАСРБ.

В дисертационния труд се срещат някои досадни грешки от технически характер. Например: на няколко места се среща “Якубиан”; компоненти на решението  $u_1$  и  $u_2$  се срещат записани и като  $u_{\{1,2\}}$  и др. неточности.

Една част от получените резултати са докладвани на международните конференции NTADES 2017, NTADES 2018, ECCTD 2017, ANNA 2018, както и на семинара по диференциални уравнения в ИМИ-БАН.

Галина Живкова Бобева притежава задълбочени знания и умения за провеждане на сериозни научни изследвания в областта на Математическо моделиране, както и способности за самостоятелна научна работа и работа в екип.

Считам, че представеният дисертационен труд и публикации са на високо научно ниво, като съдържат оригинални резултати.

**Заклучение:** Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и научните приноси на Галина Живкова Бобева е положителна.

Представеният дисертационен труд отговаря напълно на всички изисквания, условия и критерии по Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилник за прилагане на ЗРАСРБ и Правилник на на ИМИ-БАН за прилагане на ЗРАСРБ.

Постигнатите резултати ми дават основание да предложа на почитаемото научно жури да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор“ на Галина Живкова Бобева; професионално направление “Математика”; Докторска програма “Математическо моделиране и приложения на математиката”.

30.12.2020 г.

Подпис:

/проф. д-р Николай Кюркчиев/