

РЕЦЕНЗИЯ

**на дисертационен труд за придобиване на
научната степен „доктор на науките”
по професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки”
на тема “Метаевристични алгоритми за идентификация
на нелинейни динамични системи”
на проф. д-р Олимпия Николаева Роева**

1. От представената професионална биография на проф. д-р Олимпия Роева се вижда, че тя е родена на 16.02.1974 г. в София. През 1998 г. тя завършва Технически университет – София, специалност „Биоелектроинженерство“. През периода 2001–2004 г. е редовен докторант в Централна лаборатория по биомедицинско инженерство „Проф. Иван Даскалов“ (ЦЛБМИ) – Българска академия на науките, а след това, от 2004 г. работи в Централната лаборатория по биомедицинско инженерство – БАН (която от 2010 г. е Институт по бифизика и биомедицинско инженерство – БАН) като научен сътрудник II степен (до 2009 г.) и I степен. През 2007 г. проф. Олимпия Роева защитава дисертационен труд на тема „Моделиране на функционални състояния при култивиране на *Escherichia coli* с приложение на генетични алгоритми“ за придобиване на научната степен (тогава) “кандидат на техническите науки” (сега – „Доктор“) пред Специализирания научен съвет по Автоматика и системи за управление на Висшата атестационна комисия по научна специалност 02.21.12. „Биоавтоматика“. От 2009 г. тя е доцент, а от 2021 г. – професор в Институт по бифизика и биомедицинско инженерство – БАН. В периода 2023–2025 г. тя работи на втори трудов договор в Института по роботика – БАН.

2. Дисертационният труд на проф. д-р Олимпия Роева е посветен на изследване на съществуващи и разработване на нови метаевристични алгоритми за идентификация на нелинейни динамични системи и на дискутиране на поведението им. По същество, резултатите на проф. Олимпия Роева са научни и научно-приложни.

Дисертационният труд в обем от 288 страници, написан на английски език, съдържа декларация за оригиналност, списък на таблиците, списък на съкращенията, увод, шест глави, заключение, което включва списък с публикациите по дисертационния труд, списък с техните цитирания и библиографията му съдържа 581 заглавия всичките – на английски език.

Без да се спирам на съдържанието, ще очертая най-съществените според мен приноси и някои неточности в дисертацията.

В Увода, са формулирани целта и задачите, които се решават в дисертационния труд.

В Първа глава *„Съвременно състояние на изследванията на метаввристичните алгоритми и моделиране на биопроцеси“* са дадени кратки бележки за основните видове стандартни и хибридни метаввристични алгоритми (точки 1.2 и 1.3). Тя е много интересна с направената в нея класификация на тези алгоритми и по мое мнение е добре да бъде публикувана в подходящо списание. В точка 1.4 се обсъждат основни приложения на метаввристичните алгоритми на нелинейни динамични системи за идентификация на биопроцеси. Главата завършва с формулировка на целта на дисертационния труд: *„Теоретично изследване, развитие и експериментално потвърждаване на метаввристични алгоритми и хибридни подходи, с приложения за моделиране и управление на биопроцеси, насочени към създаване на високоефективни оптимизационни алгоритми“*.

Втора глава *„Материали и методи“* е посветена на *„описание на култивационните процеси, използвани като реални тестови системи за валидиране и оценка на ефективността на изследваните метаввристични алгоритми и предложените хибридни метаввристични алгоритми“*. В голямата си част тя има обзорен характер. В нея е описан интеркритериалният анализ като едно от математическите средства, необходими за следващото изложение. В описанието има някои неточности и известна непълнота на представянето, но като един от създателите на този анализ трябва да отбележа, че тези неточности не влияят на резултатите от реалното му използване, изложено в следващите глави.

В Трета глава *„Метаввристични алгоритми“* се дават кратки сведения за 10 основни вида генетични алгоритми заедно с техни псевдо-кодове. Не ми е известно в българската литература да съществува подобен обзор и мисля, че публикуването му ще е полезно за студенти и докторанти. В точка 3.10 е пропусната дефиницията на една от математическите операции, а именно „ $\otimes$ “.

Четвърта и най-вече Пета и Шеста глави са централни за дисертационния труд. В Четвърта глава *„Приложение на метаввристични алгоритми за задачи за оптимизация на параметри“* се дискутират приложенията на десетте метаввристичните алгоритми описани в Трета глава, които са използвани за идентифициране на параметри в нелинейни биопроцесни модели. Аз не съм

специалист в областта на биотехнологиите и не мога да се изкажа за значението и ползата от резултатите в тази глава, но като математик ще отбележа, че тук, както и в Трета глава се срещат математически изрази за знаменателите в които не е коментирано дали е сигурно, че са ненулеви. Главата завършва с интересен анализ на силните и слабите страни на използваните метаверистични алгоритми. Този анализ, заедно с резултатите от Първа глава, които посочих по-горе, е добре да бъдат публикувани в отделна статия.

Пета глава „Хибридни метаверистични алгоритми“ съдържа описанието на пет оригинални алгоритми, разработени в период от 4 години, дело на проф. Роева, съвместно с доц. Дафина Зотева или доц. Цонко Славов. За всеки от тези алгоритми е изследвана производителността му. Доказана е теорема за сходимост по вероятност за новите хибридни метаверистики. Между формула (5.1) от една страна и формули (5.6) и (5.7) от друга има противоречие, което може да се избегне лесно, ако във формула (5.1) знакът „ $\subset$ “ (подмножество) се замени със знака „ $\in$ “ (включване).

Шеста глава „Приложение на хибридни метаверистични алгоритми за задачи за оптимизация на параметри“ съдържа описание на резултатите от прилагането на новите хибридни метаверистични алгоритми към задачи за идентифициране на параметри на модели. Тук е пропусната дефиницията на операция „ $\odot$ “.

Би било интересно, в бъдеще новите алгоритми да се опишат в термините на обобщените мрежи с цел изследване възможността за разработването на нови хибриди, базирани се на съществуващите, описаните в дисертационния труд.

Както много точно е посочено в автореферата за Седма глава „Заклучение и насоки за бъдеща работа“: „Дисертационният труд ... представя изследване върху развитието, анализа и приложението на метаверистични и хибридни метаверистични оптимизационни алгоритми за решаване на сложни нелинейни задачи за идентифициране на параметри при моделиране и управление на биопроцеси“. Посочен е ефектът от предложените хибридни метаверистични алгоритми. Добро впечатление прави фактът, че се дават насоки за продължаване на изследванията в областта на дисертационния труд, по които проф. Олимпия Роева планира да работи. Препоръчвам дисертационният труд да се преработи в монография, която да се публикува или в серията „Български академични монографии“ на Издателството на БАН „Проф. Марин Дринов“ или в някоя от сериите на *Springer*.

Приемам посочените „Приноси на дисертационния труд“.

3. Авторефератът е в обем от 42 страници (представен на български и английски език). Той отговаря по обем и съдържание на изискванията за точно, пълно и сбито отразяване на дисертационния труд.

4. Научните публикации по темата на дисертационния труд са 20 на брой, като могат да се класифицират, както следва:

- 10 статии в списания с импакт-фактор (за всяка от тях – над 2),
- 6 статии в списания с SJR ранг,
- 2 статии в списания без фактор или ранг,
- 2 доклада от конференции.

Всички публикации са на английски език. Те изцяло изпълняват изискването на Правилника на ИБФБМИ-БАН за придобиване на научната степен „Доктор на науките“.

5. Проф. Олимпия Роева е представила списък от 304 цитирания на 20-те публикации от списъка по темата на дисертационния труд, включени в научните бази *Web of Science* и *Scopus*, като една от статиите ѝ има 163 цитирания. С това напълно е удовлетворено изискването на Правилника на ИБФБМИ-БАН.

6. Познавам проф. Роева от 2001 г., когато постъпи като докторант в Централната лаборатория по биомедицинско инженерство – БАН. Бях рецензент на процедурата ѝ за професор, която мина много успешно.

7. Дисертационният труд на проф. д-р Олимпия Роева изпълнява изискванията за „доктор на науките“ според „Правилника за специфичните условия в ИБФБМИ-БАН“ и според ЗРАС.

Казаното по-горе е основание да дам положителна оценка на дисертационния труд и да препоръчам на уважаемите членове на Научното жури да гласуват за присъждането на **проф. д-р Олимпия Николаева Роева** на научната степен „Доктор на науките“ по професионално направление **4.6 „Информатика и компютърни науки“**.

22.08.2026 г.

Рецензент:
(акад. дмн дтн Красимир Тодоров Атанасов)