

РЕЦЕНЗИЯ

по дисертационен труд на проф. д-р Снежана Георгиева Гочева-Илиева

„Аналитични, статистически и интелигентни методи за моделиране“,

представен за придобиване на
научната степен „Доктор на науките“

в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика,
професионално направление: 4.5 Математика (Математическо моделиране и
приложение на математиката)

от проф. д.ф.н. Катя Желева Вутова - Институт по електроника "Академик Емил
Джаков", Българска Академия на Науките

Със заповед Р33-1170/21.03.2016 г. на Ректора на Пловдивския Университет „Паисий Хилендарски“, проф. д-р Запрян Козлуджов, съм определена за член на научното жури по процедурата за придобиване на научната степен „доктор на науките“ в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.5 Математика (Математическо моделиране и приложение на математиката) от проф. д-р Снежана Георгиева Гочева-Илиева с дисертация на тема **„Аналитични, статистически и интелигентни методи за моделиране“**.

Като член на Научното жури съм получила:

- 1) Заповед на Ректора на ПУ „П.Хилендарски“ № Р33-1170/ 21.03.2016 г.
- 2) Молба до Ректора от 14.03.2016 г. от кандидата за откриване на процедура за защита на дисертационен труд за придобиване на научната степен „доктор на науките“ по Чл. 45(4) на ПРАС на ПУ
- 3) Диплома за научна степен „доктор“
- 4) Автобиография по европейски формат
- 5) Протокол от предварителното обсъждане в катедрата на РКС, № 94/09.03.2016 г.
- 6) Автореферат
- 7) Списък на публикациите по темата на дисертационния труд
- 8) Дисертация за присъждане на научната степен „доктор на науките“

- 9) Справка за спазване на специфичните изисквания на ФМИ при ПУ „П.Хилендарски” по чл. 45(4) от ПРАС на ПУ за научната степен „доктор на науките“
- 10) Списък на избрани цитирания
- 11) Научни трудове по темата на дисертационния труд
- 12) Отзив от външен специалист
- 13) Декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи
- 14) Пълен списък на научните трудове
- 15) CD с пълен комплект материали.

Представените документи са оформени акуратно.

Снежана Гочева-Илиева, родена през 1950г., завършва математика, специалност изчислителна математика в Софийския университет „Св. Кл.Охридски“ през 1973г. През 1976г. става редовен докторант в Киевския Държавен Университет „Тарас Шевченко“, където защитава успешно дисертация на тема “Диференчни схеми с повишен порядък на точност в безкрайни области” през 1981г. Тя е част от колектива на ПУ от 1974г. (асистент, старши асистент и главен асистент). Хабилитира се през 1985г., а от 2011г е професор във ФМИ на ПУ. През периода 1990-1994 е била на работа като доцент по математика в Тунис.

При оценката на дисертационния труд, определящи са изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагането му, ПРАС на ПУ и специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика (ФМИ) на ПУ за придобиване на научната степен „доктор на науките“ в направление 4.5 Математика.

Кандидатът проф. д-р С.Гочева-Илиева е представила дисертация на 300 страници, съдържаща 7 глави, заключение и библиография.

На стр.35 е дадена основната цел на дисертацията: **“Прилагане на аналитични, статистически и интелигентни методи за построяване и изследване на модели при решаване на актуални задачи от областта на лазерите с метални пари и замърсяването на атмосферния въздух в населени места.”**. За постигане на тази цел са формулирани единадесет задачи.

Като се следват формулираните цел и задачи, в дисертацията последователно са изложени:

- **Въведение** (Глава 1, 14-35)
- **Аналитични модели на газовата температура на лазери с метални пари** (Глава 2, 36-63)

- **Аналитично-числено моделиране на характеристики на високочестотен разряд** (Глава 3, 64-89)
- **Приложение на многомерен статистически анализ за изследване на параметрите на ЛМП** (Глава 4, 90-129)
- **Приложение на интелигентни методи за извличане на знания от данни за моделиране на зависимости и класификации за лазери с метални пари** (Глава 5, 130-196)
- **Приложение на стохастично моделиране за изследване на чистотата на въздуха** (Глава 6, 197-238)
- **Приложение на GPS регуляризираща регресия с интелигентни предсказващи техники за моделиране на зависимости** (Глава 7, 239-274)
- **Заклучение** (275-280)
- **Библиография** (281-300)

В библиографията са включени общо 318 източника, включително заглавия от 2015-2016г., което показва определена актуалност на разглежданата проблематика.

Математическото моделиране на процеси в природни и технологични системи е една от най-актуалните задачи на науката. Прилагането на различни методи за построяване и изследване на по-адекватни и усъвършествани модели и все по-широкото използване на компютрите в процеса на моделиране водят до по-реалистични резултати, отразяващи свойствата и процесите на изследваните системи.

Настоящата дисертация е посветена на актуални задачи в две приложни области - лазерите с метални пари (ЛМП) и чистотата на атмосферния въздух, и значимостта на научната тематика и перспективността ѝ са несъмнени. Решаването на тези задачи е свързано с необходимостта от прилагане на математическо моделиране с подбор на подходящи методи за решаването на проблемите с газовата температура на ЛМП, пробива на разряда, статистическата обработка на експериментални данни на ЛМП, статистическа обработка на данните от замърсяване на въздуха, като са използвани аналитични, аналитично-числени, статистически и най-съвременни интелигентни методи с машинно обучение. Получените модели се базират на реални устройства и данни с цел решаване на реален проблем и по-конкретно са изследвани следните основни проблеми:

- Определяне на газовата температура в лазери с метални пари, която има основна роля в определянето на времето на живот на устройството, качеството на изходната лазерна мощност и разпределението на неутралните атоми в напречното сечение на тръбата, поради което е съществено както за съществуващите лазери, така и при конструиране на нови;

- Определяне на основни електрични характеристики на високочестотни разряди с широко приложение в различни технологични процеси - потенциал и интензитет на електрично поле в хелиев и аргонов разряд, кривата на пробива и др.;
- Установяване на зависимости между изходните лазерни характеристики и входни параметри чрез обработка на натрупани данни от проведени експерименти, предсказване на експеримента като крайната цел на статистическото моделиране на разглежданите три типа ЛМП от технологична гледна точка е подпомагане и насочване на експеримента за повишаване на основните изходни лазерни характеристики (изходна средна лазерна мощност, лазерна ефективност, време на живот на лазерното устройство);
- Групиране на замърсители и установяване на зависимости от времето и/или метеорологичните условия при замърсяване на въздуха в населени места у нас за краткосрочно прогнозиране и превенция.

В представения дисертационен труд се изследват три типа перспективни лазери с метални пари: лазер с пари на меден бромид (CuBr лазер), ултравиолетов йонен лазер с пари на меден бромид (UV лазер) и лазер с пари на stronциев бромид (SrBr₂ лазер), които са разработвани и патентовани в Института по физика на твърдото тяло „Акад. Г.Наджаков”, БАН (ИФТТ-БАН). ЛМП са с широко приложение в практиката и научните изследвания (медицината, микробиология, микроелектроника, фотолитография, микрообработка на различни материали – рязане, пробиване; фотография, нанотехнологии, за изследване на атмосферата, океана и др.) и се разработват не само у нас, а и в други страни, като България има едно от водещите места. В другата част от дисертационния труд се решават някои проблеми свързани с моделирането на чистотата на въздуха като се изследват зависимости на временни редове, съдържащи данни за замърсяване на въздуха в различни градове на страната.

За построяване и изследване на модели при решаване на формулираните задачи от областта на лазерната физика и замърсяването на околната среда в представената дисертация се прилагат различни аналитични, статистически и интелигентни методи. Ще отбележа аналитичните модели в Глава 2, базирани на уравнението на топлопроводността с подходящи нелинейни гранични условия и съответни допускания за определяне на радиалния температурен профил на лазери с пари на меден бромид и с пари на stronциев бромид. Самосъгласуваният модел е приложен за определяне на

разпределението на температурата на съществуващ SrBr₂ лазер и не зависи от измервания за конкретното лазерно устройство, което е негово важно преимущество. Моделите са приложими за пресмятания на температурния профил както за развитие на съществуващи, така и на бъдещи устройства.

За високочестотен капацитивен аргонов разряд при ниско налягане в комбинирани електрични полета са получени нови аналитични нелинейни критерии за контролиране на пробивното напрежение чрез модифициране на апроксимацията на кривата на пробива (Глава 3).

За обработка на експериментални данни за основните характеристики на ЛМП са приложени разнообразни методи на многомерния статистически анализ, които са използвани за оценка, анализ и прогнози на експерименти (глава 4). Значими резултати са получени с интелигентните методи MAPC (Многомерни Адаптивни Регресионни Сплайни), CART (Класификационни и регресионни дървета) и обобщена претърсваща регуляризираща регресия (GPS), с компютърно базирани предсказващи техники. Чрез тях са получени класове модели (Глава 5 и в част от Глава 7) за моделиране на изходни характеристики на трите типа ЛМП. Получени са модели с отчитане на локалните нелинейности на зависимостите в различни многомерни подобласти, използвани за оценка на изходната лазерна мощност и време на живот на лазера като е показано използването на моделите за оценка и предсказване на настоящи и бъдещи експерименти с цел повишаване на изходната лазерна мощност.

Важни резултати в дисертационния труд са свързани с изследванията на замърсяването на въздуха в населени райони в страната. Те са получени с помощта на стохастични методи и моделиране с GPS. Получените модели са приложени за предсказване и краткосрочни прогнози за замърсявания с фини прахови частици, серен диоксид, въглероден оксид и други вредни за населението замърсители във въздуха. Част от тези резултати са публикувани през 2014г. в статията (D15) Gocheva-Pieva S. G., Ivanov A. V., Voynikova D. S., Boyadzhiev D. T., „Time series Analysis and Forecasting for Air Pollution in Small Urban Area – an SARIMA and Factor Analysis Approach”, *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 28 (4), 1045-1060 (IF=2.086), като тази работа е цитирана 10 пъти.

Общото ми заключение по отношение на приносите е, че те са достатъчни за присъждането на научната степен „доктор на науките” на кандидата. Тематиката, проведените изследвания и получените резултати съответстват на професионалното

направление по Математическо моделиране и приложение на математиката, имат оригинален научен характер и приложимост в практиката.

В дисертационния труд са включени 19 публикации, от които 6 в списания с импакт фактор, 6 са в издания с SJR, 1 е в списание (без IF/SJR), 6 са в сборници от конференции. Самостоятелно са написани 3 публикации. Представен е списък с 50 независими цитирания, от които 9 в издания с IF. Проф. Гочева-Илиева е ръководител и съръководител на 10 докторанти, от които 6 успешно защитили.

Направената от мен препоръка (относно формулираните приноси) на предварителното обсъждане на дисертационния труд, проведено на 09.03.2016г., е отчетена по целезобразност. Имам и следните допълнителни забележки, въпроси и препоръки:

- Какви са ограниченията на предложения общ самосъгласуван аналитичен модел на радиалния температурен профил на SrBr_2 ? В какъв смисъл този модел е общ?
- В тази връзка – има ли предположения и ако има кои са те, които могат да бъдат отслабени или кои нови ефекти чрез доразвитие на модела допълнително отчетени ?
- В представения дисертационен труд има смесване на български и английски текстови елементи в почти всички фигури и таблици. След като избраният език за написването на дисертацията е българският, би следвало авторът да преведе и съответните фигури и таблици на този език (нямам предвид математическите символи), а със съвременните програми за обработка на образи това не е невъзможно, но не е особено приятно.
- В дисертацията и в автореферата има някои граматически и технически грешки (например на стр. 36, 37, 39, 58, 59, 60, 62, 65, 67, 115, 130, 148, 149, 166, 175, 179, 185, 191, 244, 249, 251, 254, 255, 257, 262, 269), които не променят общото много добро впечатление, което прави представения труд.
- Препоръката ми е да бъдат продължени изложените в дисертацията изследвания и особено тези от глави 2 и 7, които считам за много перспективни, както и публикуване на монография.

Авторефератът е в обем от 68 страници и е изпълнен според приетите изисквания.

Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и научните приноси на проф. С.Гочева-Илиева е положителна.

Заключение

Дисертационният труд съдържа резултати, които представляват значителен принос в науката и отговаря на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилника за развитието на академичния състав на ПУ "П. Хилендарски", и специфичните изисквания на ФМИ на ПУ.

Съгласно гореизложеното оценката ми за дисертационния труд на тема „Аналитични, статистически и интелигентни методи за моделиране“ е **ПОЛОЖИТЕЛНА.**

Убедено предлагам на Научното жури по процедурата да присъди научната степен „доктор на науките“ на проф. д-р Снежана Георгиева Гочева-Илиева в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.5 Математика (Математическо моделиране и приложение на математиката).

04.06.2016 г.

Рецензент:

/ проф. д-р Катя Вутова /