

РЕЦЕНЗИЯ

от проф., д-р Ренна Бориславова Дюлгерова –

Институт по физика на твърдото тяло – Българска Академия на Науките

на дисертационния труд на тема

„ Аналитични, статистически и интелигентни методи за моделиране“

на проф. д-р Снежана Георгиева Гочева – Илиева

от Катедра „Приложна математика и моделиране“, Факултет по математика и информатика при Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“

представен за присъждане 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)

Със заповед РЗЗ-1170/21.03.2016г. на Ректора на ПУ „П. Хилендарски“ бях определена за член на научното жури във връзка с процедурата за защита на дисертационния труд на тема „Аналитични, статистически и интелигентни методи за моделиране“ за придобиване на научната степен „Доктор на науките“ от проф. д-р Снежана Георгиева Гочева-Илиева от катедра „Приложна математика и моделиране“, Факултет по математика и информатика при Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“. Във връзка с това взех участие в работата на разширения катедрен съвет на катедра „Приложна математика и моделиране“ (Протокол №94/09.03.2016г.), на който беше направено предварително изслушване и обсъждане на представения от С. Гочева-Илиева дисертационен труд. На заседание на научното жури (Протокол №1/05.04.2016г.) съм избрана за рецензент на този дисертационен труд.

Бяха ми предоставени следните материали по процедурата:

- Диплома за образователна и научна степен „доктор“, КД №001589/26.05.1982;
- Автобиография по европейски формат;

- Протокол от предварително обсъждане в катедрата на РКС, №94/09.03.2016г.;
- Автореферат;
- Списък на публикациите по темата на дисертационния труд;
- Дисертационен труд;
- Справка за спазване на специфичните изисквания на ФМИ при ПУ „П. Хилендарски“ по чл. 45 (4) от ПРАСПУ за научната степен „доктор на науките“;
- Списък на избрани цитирания;
- Научни трудове по темата на дисертационния труд – 19 броя;
- Отзив от външни специалисти – 1 брой;
- Декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи.
- Диск с дисертацията и административните документи.

Предоставените ми материали и личното ми участие в работата на разширения катедрен съвет, на който беше представен и обсъден дисертационния труд на проф. д-р С.Гочева-Илиева и изслушани нейните убедителни отговори, ми позволиха да получа цялостна представа както за дисертацията, така и за кандидатката за присъждане на научната степен „доктор на науките“. От тези документи се вижда, че напълно са удовлетворени всички формални изисквания за преминаване към защита на представения труд за присъждане на научната степен.

Обща характеристика на научно-изследователската, научно-приложната и педагогическа дейност на проф. д-р С.Гочева-Илиева

Проф. д-р С.Гочева-Илиева има повече от 120 научни статии, от които 25 в списания с ИФ (общо 21,622), 18 в трудове на конференции с импакт-ранг, 2 монографии, 12 учебника и учебни помагала за студенти, електронни курсове лекции и учебни материали към тях, повече от 40 доклада изнесени на конференции, от които 20 в чужбина (през последните 5 години - 8) и 5 поканени доклада. След получаване на академичното звание „професор“ през

2011г. д-р С.Гочева-Илиева публикува общо 26 научни статии, от които 7 в списания с ИФ (общо 9,183), като от всички тях **в процедурата за „доктор на науките“ използва 19 (неизползвани в други процедури), от които 6 в списания с ИФ (общо 7,909), 12 – в трудове на конференции като 6 са отпечатани в материалите на конференции с импакт ранг. Представила е 17 доклада на научни форуми, 3 от които – поканени. Три от работите ѝ са самостоятелни. Посочени са 11 публикации, финансирани от проекти.** Във всички представени публикации нейната водеща роля е очевидна. Работите ѝ са в съавторство с нейните докторанти (ръководител е на 10 докторанти, 6 от които вече защитили), с физици – експериментатори от екипа на акад. Съботинов от ИФТТ-БАН и с доц. дн инж. И.Илиев от ТУ- филиал Пловдив. Намирам за особено удачни съвместните изследвания в тази област на проф. д-р С.Гочева – Илиева с нейния основен съавтор доц. дн инж. И.Илиев – физик и инженер в областта на светлинната техника и източници на излъчване.

Посочени са 50 цитати на работите, използвани за настоящата процедура, като една от последните публикувани работи е цитирана още в същата година 10 пъти.

Впечатляващо е участието на проф. д-р С.Гочева- Илиева като ръководител (координатор) в дейности по проекти, особено в последните 5 години (11), нейната експертна дейност (ФНИ, НАОА, научни журита), както и поканените лекции (4) в университети в чужбина.

Всичко по-горе изброено еднозначно потвърждава, че проф. д-р С.Гочева-Илиева напълно изпълнява специфичните изисквания на ФМИ при ПУ за придобиване на научната степен „доктор на науките“, както по отношение на конкретните параметри, така и като цялостен учен и преподавател. Публикационната ѝ активност надвишава изискваните параметри. Резултатите от дисертационния ѝ труд са апробирани достатъчно добре на различни научни мероприятия и са оценени много добре чрез работите, които ги цитират.

Обща характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд се състои от 300 страници, съдържащи седем глави, заключение, списък на публикациите по темата на дисертационния труд, библиография от 318 източника, 137 фигури и 72 таблици. Дисертацията, както

и авторефератът, са написани стегнато, с ясни илюстрации и са структурирани много точно. Най-общо дисертационният труд се отнася към решаване на важни реални проблеми в науката и практиката чрез апарата на приложната математика. Като се има предвид, че една от най-важните и актуални задачи в науката и новите технологии, особено през последните десетилетия, е математическото моделиране на процесите в природата и в технологиите, никакво съмнение няма, че **темата на дисертационния труд е много актуална**. Целта на работата е да се приложат различни методи за математическо моделиране – аналитични, аналитично-числени, статистически и най-съвременни интелигентни методи с машинно обучение - в две много актуални области – лазерната физика и техника и опазването на чистотата на атмосферния въздух. Изследваните проблеми следват логически от направения анализ на текущото състояние и нерешените задачи както в двете основни области на изследване – лазерната физика и науката за опазване на околната среда, така и спрямо математическите модели за тяхното изследване. Добре е да бъде отбелязано, че дисертантката работи в областта на лазерните източници още от преди почти 30 години, така че чрез изследванията си в настоящия дисертационен труд тя много успешно надгражда нови подходи, нови модели и постига цялостно разбиране и описание на изследваните обекти.

В областта на лазерната физика най-общо обектите са два: лазерите с метални пари и високочестотен газов разряд, като изследваните проблеми за първия са разпределението на газовата температура и установяване на зависимост между изходните и входните лазерни характеристики за предсказване на експеримента, а за втория – пресмятане характеристиките (интензитет на електричното поле, връзка с газовата температура, стабилност на разряда) на високочестотните разряди. Проблемите в първия обект са решавани чрез методи, основани на аналитично моделиране чрез създаване на нови точни аналитични модели с уравнение на топлопроводност и гранични условия от трети и четвърти род, създаване на самосъгласуван температурен модел на лазер с пари на stronциев бромид, с приложение на многомерен статистически анализ (факторен, клъстерен, регресионен, регресия с главните компоненти), непараметрични статистически методи и интелигентни техники с машинно обучение, обобщена регуляризираща претърсваща регресия с интелигентни техники (Глава 2, 4, 5, 7), а във втория – чрез аналитично-числено моделиране с квазистационарно уравнение на Поасон и съответни условия, с провеждане на симулации, моделиране стабилността на разряда чрез

създаване на нови теоретико-числени нелинейни критерии за моделиране на кривите на пробива и симулации (Глава 3).

В областта за замърсяването на околната среда обектът е замърсявания на въздуха в няколко населени места в страната. Проблемите - групиране на замърсители и зависимостта от времето и/или метеорологичните условия и краткосрочното прогнозиране - са решавани чрез приложение на факторен анализ и метод на главните компоненти, стохастично моделиране с Бокс-Дженкинс: SARIMA и метод на трансферните функции и обобщена регуляризираща претърсваща регресия с интелигентни техники (Глава 6, 7).

Значимост на научните и научно-приложните приноси

В заключителната глава на дисертацията много точно и същевременно изчерпателно са представени приносите, защитавани от проф. С.Гочева-Илиева. Бих желала да изкажа моето мнение, като специалист с над 40-годишен стаж в областта на нискотемпературната плазма и лазерните източници, относно значимостта на тези приноси, по специално за областта на лазерната физика и техника.

Добре известно ми е, че проф. д-р С.Гочева-Илиева е един извънредно ценен сътрудник - като единствен математик, в признатия за образцов научен екип на акад. Н.Съботинов от Института по физика на твърдото тяло при БАН, пуснал в действие през 1974г. за първи път в света лазер с пари на меден бромид, преодолявайки всички трудни етапи на една иновативна разработка – изобретение, изследване, производство. Лазерът с пари на меден бромид е признат за оригинално българско изобретение и е патентован в редица страни в света, като САЩ, Великобритания, Франция, Германия, Австралия и др. Той се произвежда в България, Австралия и Южна Корея за целите на медицината, индустрията за прецизна обработка на материали, в лидарните технологии, в навигацията, в шоубизнеса и др. По принцип медните лазери са най-мощните газови лазери във видимия диапазон на спектъра и са с най-висок коефициент на полезно действие. Основен проблем при разработката им и тяхното приложение е високата температура на активната среда – 1500 °С, необходима за осигуряване на достатъчна концентрация на медни атоми. Най-същественото предимство на лазера с пари на меден бромид е много по-ниската температура на активната му среда - само 500 °С. Това осигурява значителни предимства на този тип меден лазер. Но за да се достигнат

необходимите за практическото му приложение параметри, бяха проведени извънредно трудни, продължителни, разностранни научни изследвания, целящи удължаване времето на живот на активната среда, стабилността на лазерното излъчване и повишаване на средната му изходна мощност. През следващите години бяха разработени и други типове лазери с метални пари, като ултравиолетов йонен лазер с пари на меден бромид, лазер с пари на стронциев бромид, с високочестотни разряди и др.

Очевидно е, че най-важният параметър при изследването на лазерите с метални пари е газовата температура, явяваща се ключът към най-подходящата конструкция и най-ефективните работни параметри. Добре известно е, че физическите методи за нейното измерване не са достатъчно чувствителни и точни и са много трудно приложими. В тази връзка, **теоретичните изследвания и получените резултати на проф. д-р С.Гочева-Илиева се оказват незаменими** – адресирани точно към целта. Многообразието на прилаганите модели е голям плюс с оглед качествата на този анализ, при това класическите методи са съчетани с най-съвременни мощни компютърни методи за моделиране, позволяващи вече симулиране и предсказване на лазерните характеристики, даже на произволни лазерни среди. Още един факт заслужава да бъде отбелязан и високо оценен – това е подготвеният екип от млади колеги и сътрудници – както физици, така и математици, с които проф. д-р С.Гочева-Илиева провежда всички тези разностранни изследвания.

Колкото се касае до приносите относно изследванията на замърсяването на въздуха в няколко града в страната – създаването на модели за краткосрочно предсказване и прогнози, с цел подобряване на контрола и предотвратяване на опасни събития, самият факт че публикация D15 от списъка на публикациите е цитирана още същата година 10 пъти, както и много високата оценка на професионализма като математик на проф. д-р С.Гочева- Илиева, дадена ѝ от проф. З.Златев от Университета в Аархус, Дания – дългогодишен специалист в изучаване на околната среда, сами по себе си красноречиво говорят за много високото ниво на проведените изследвания и голямата полезност на получените резултати.

Получените резултати в разглеждания труд доказват, че целите и задачите, поставени в него, са успешно изпълнени, като изтъкнатите приноси са много стойностни и трябва да бъдат високо оценени.

В заключение, запознаването ми с всички документи по процедурата, с представения дисертационен труд „Аналитични, статистически и интелигентни методи за моделиране“ и получените резултати ми дават основание напълно убедено да поставя **ПОЛОЖИТЕЛНА ОЦЕНКА** и да предложа на уважаемото научно жури да **бъде присъдена 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) **на проф. д-р Снежана Георгиева Гочева – Илиева** от Катедра „Приложна математика и моделиране“, Факултет по математика и информатика при Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“.

София, 10.05.2016г.

Проф. д-р Ренна Дюлгерова

До Председателя на Научното жури
Доц. д-р Дойчин Бояджиев
Факултет по математика и информатика
Пловдивски университет „П.Хилендарски“
Ул. Цар Асен 24, 4000 гр. Пловдив

Уважаеми доц. Бояджиев,

Приложена тук Ви изпращам рецензията ми /в 2 екз./ на дисертационния труд на тема „Аналитични, статистически и интелигентни методи за моделиране“ на проф. д-р Снежана Георгиева Гочева – Илиева от Катедра „Приложна математика и моделиране“, Факултет по математика и информатика при Пловдивския университет „П.Хилендарски“, представен за присъждане 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).

В рецензията си давам положителна оценка на дисертационния труд и предлагам на научното жури, чийто председател сте Вие, да бъде присъдена научната степен „доктор на науките“ на проф.д-р Снежана Гочева-Илиева.

С уважение,

проф. дфн Ренна Дюлгерова –

Институт по физика на твърдото тяло – БАН

София, 10.05.2016г.