

# СТАНОВИЩЕ

от проф. д-н Анна Гаро Аладжаджиян,  
ръководител катедра Математика, информатика и физика

Аграрен университет, Пловдив

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен 'доктор'

в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика

професионално направление: 4.5 Математика

докторска програма: *Математическо моделиране и приложение на математиката*

**Автор:** Десислава Стоянова Войникова

**Тема на дисертационния труд: ПРИЛОЖЕНИЕ НА МНОГОМЕРНИ НЕПАРАМЕТРИЧНИ СТАТИСТИЧЕСКИ МЕТОДИ**

## Научни ръководители:

1. Проф. д-р Снежана Георгиева Гочева-Илиева, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”
2. Доц. д-р инж. Илийчо Петков Илиев, Технически университет София-Филиал Пловдив

### 1. Общо представяне на процедурата и докторанта

Докторантката Десислава Стоянова Войникова след конкурс е зачислена в редовна докторантура със заповед на Ректора на ПУ в съответствие с всички изискуеми документи. Положила е изпит за докторантски минимум и в края на докторантурата е отчислена с право на защита.

Дисертационният труд е с общ обем от 170 страници. Структуриран е с увод, четири глави, заключение и библиография, включваща 117 източника. Резултатите са представени в 53 фигури и 47 таблици. Списъкът на авторските публикации включва 5 заглавия, от които две са в реферирани списания, три - в сборници от конференции.

### 2. Актуалност на тематиката

Непараметричните методи са активно развиваща се област, но приложението им за обработка на резултатите в инженерните и техническите науки все още е ограничено.

Лазерните устройства навлизат все по-широко във всички области на живота. Използването им за приложни цели (медицина, обработка на материали) изисква планиране на крайния резултат от въздействието, а това е възможно при създадени модели за връзката между входните и изходните параметри.

Предмет на дисертационния труд е моделиране на връзките между параметрите на два вида лазери с пари на меден бромид, излъчващи съответно във видимия диапазон и в ултравиолетовата област, с цел усъвършенстване на действието им и проектиране на нови лазерни източници. Сложността на физическите процеси в активната лазерна среда е причина математическите и статистическите методи да са най-доброто съвременно средство, чрез което могат да се установят зависимости между входните и изходните характеристики и да се получат нови научни резултати. За целта с помощта на методите на статистиката са

обработени експериментални данни от лазерни системи, разработени и патентовани в Лабораторията по лазери на метални пари към ИФТТ на БАН.

### **3. Познаване на проблема**

Докторантката е цитирала в дисертацията 117 литературни източника. Цитираните източници представляват статии в реномирани научни списания, монографии и книги от водещи специалисти в света, на български, руски и английски език. Това показва широка обща култура и добро познаване на съвременното състояние на проблема, което е предпоставка за формулиране на нерешените задачи и сполучливо развитие на изследванията по темата.

### **4. Методика на изследването**

В дисертационния труд са използвани съвременни статистически методи за разкриване на зависимости в многомерни данни и построяване на непараметрични линейни и нелинейни модели. Методът на многомерните адаптивни сплайни е приложен към данните за физичните процеси в лазерна среда и са създадени предиктивни модели, полезни при решаване на физични проблеми, свързани с планирането на експеримента. Методиката е пряко свързана с целите и дава отговор на задачите на дисертационния труд.

### **5. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите**

В първата глава е направен обзор на непараметричните статистически методи. Определени са основните трудности и проблеми и са формулирани целите и задачите на дисертационния труд.

Във втора глава е дадено подробно описание на всички експериментални данни, които подлежат на моделиране. Представени са редица статистически показатели, построени са хистограми. Направен е извод, че за този тип разпределение на променливите е подходящо изследването чрез непараметрични методи.

Трета глава представлява приложение на метода на многомерните регресионни сплайни (MARS) към изходните лазерни величини. Построени са регресионни емпирични модели за връзките между входните и изходни характеристики на двата лазера и са дадени прогнози за практическото насочване на експеримента. Получените резултати са оригинални и не могат да бъдат получени по експериментален път. Разработена е методология за сравнение и определяне на комплекс от критерии за избор на най-добър модел.

Получените нелинейни модели от II, III и IV степен позволяват по нов начин да се изследва сложната природа на лазерната среда. Малки промени на независимите величини, често пъти в рамките на точността на приборите, могат да доведат до значително отклонение в поведението на лазерния източник. За първи път с MARS методите са получени такива нелинейни комбинации, които имат съществено влияние в поведението на лазерния източник.

Получените в глава 3. резултати имат научен и научно – приложен характер.

Глава 4. също има научен и научно - приложен характер. Изследвана е изходната лазерна мощност на лазер с пари на CuBr. За първи път в областта на лазерите с метални пари е приложен методът на класификационните и регресионни дървета (CART). Развита е и оригинален хибриден CART - MARS метод за построяване на регресионни модели с цел прогнозиране на изходната лазерна мощност на лазер с пари на CuBr. Провеждането на формален класификационен анализ с CART метода позволява по нов начин да се определи степента на влияние на съществените независими параметри на изходната лазерна мощност на CuBr лазер. Развити са линейни и нелинейни модели от втора степен. С развитите хибридни модели от първа и втора степен е извършено прогнозиране на бъдещи лазерни източници за нови, по-високи стойности на лазерната генерация.

### **6. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта**

Представени са общо 5 публикации по дисертационния труд. Две от тях са с импакт – фактор: Quantum Electronics, 42, No. 4, 2012 с импакт фактор: 0.832 (за 2011) и Mathematical

Problems in Engineering, Vol. 2012, съответно с 0.777 (за 2011). Част от резултатите на дисертационния труд са представени с доклади на 3 научни форума – 2 конференции в България и един конгрес във Виена, Австрия. Докладвани са и на един семинар. Представените публикации са разработени в рамките на два проекта за научни изследвания: единият, финансиран от Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски”, а вторият - Научен проект на Министерство на образованието, младежта и науката. Докторантката има две самостоятелни публикации, останалите са в колектив с научните й ръководители.

## 7. Автореферат

Авторефератът изцяло съответства на установените изисквания и достоверно отразява основните положения на дисертационния труд, както и на научните и научно - приложни приноси. В него е дадена необходимата информация за научните публикации и апробации по темата на дисертацията.

## 8. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати

Препоръчвам на докторантката в бъдещата й научна работа да развие методика за изследване на лазерните източници, като се разглеждат едновременно няколко изходни характеристики, например изходна лазерна мощност, ефективност и време на живот. Подобни експериментални и теоретични изследвания не са правени. Това би позволило да се получат оригинални резултати и ще бъде предпоставка за нейното по-нататъшно развитие като учен.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Считам, че дисертационният труд съдържа необходимите научни, научно - приложни и приложни резултати и удовлетворява изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“. Представените материали и резултати по дисертационния труд напълно съответстват и на специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

Въз основа на изложеното, давам положителна оценка на дисертационния труд и предлагам на почитаемото научно жури да присъди **образователната и научна степен ‘доктор’** на **Десислава Стоянова Войникова**, в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5 Математика, докторска програма Математическо моделиране и приложение на математиката.

16.06. 2013 г.

Изготвил становището: .....

Проф. дсн Анна Аладжаджиян