

# СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Дойчин Годоров Бояджиев,  
Пловдивски университет "Паисий Хилендарски",  
Факултет по математика и информатика, катедра ПММ

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: 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**

Дисертационният труд е с общ обем от 170 страници, обособени в увод, четири глави, заключение, списък на авторските публикации и библиография, състояща се от 117 източника, от които 4 на български, 9 на руски и 104 на английски език. Списъкът на авторските публикации включва 5 заглавия, от които 2 самостоятелни и 3 в съавторство.

### **2. Актуалност на тематиката**

Целта на настоящата работа е на базата на получени експериментални данни за изходните характеристики на лазер с пари на меден бромид, излъчващ във видимия диапазон и ултравиолетов меден лазер при различни стойности на входните им параметри да се установят количествени връзки между променливите, позволяващи последваща оптимизация при различни критерии. По такъв начин се избягват скъпоструващи (и не винаги възможни) реални експерименти. Разностранната употреба на споменатите уреди налага създаване на

различни по мощност устройства, при проектирането на които използване на създадени математически модели съществено улеснява процеса.

### **3. Познаване на проблема**

Големият брой цитирани литературни източници показва, че докторантът е овладял на високо ниво проучения материал и е навлязъл дълбоко в проблематиката. Това му позволява да формулира и успешно да реши актуални проблеми, използвайки модерни методи и средства.

### **4. Методика на изследването**

В дисертационния труд са използвани непараметрични MARS и CART методи за провеждане на класификационен анализ и построяване на линейни и нелинейни модели с цел изучаване на сложната природа на изучаваните устройства. Методиката е актуална, съвременна и пряко свързана с целите на дисертационния труд.

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

В първата глава е направен обзор на проблемите, свързани с лазерното производство и съвременните непараметрични статистически методи за моделиране. Формулирани са целите и задачите на дисертационния труд.

Втора глава е посветена на описание на наличните експериментални данни, получени при лазерното производство. Проведен е първоначален статистически анализ, който сам по себе си е ценен като обобщение на съществуващата до момента информация. Представени са редица статистически показатели, онагледени графически.

В трета глава се изследват изходните характеристики за мощност и ефективност за CuVr лазер и мощност, ефективност и време на живот за UV лазер. За описване на зависимостите са предложени адаптивни регресионни сплайни. Използван е статистически софтуер MARS, SPSS и пакета Mathematica. Основният преодолян проблем тук е оценка и избор на най-добър модел от многобройните построени. Предложена е комплексна оценка на моделите, като се отчитат не само грешката (остатъците), а и сложността му. Построените MARS модели имат много добро съвпадение с експерименталните данни, като достигат до  $R^2 = 0.99$ . Счита се, че получените в тази глава резултати имат самостоятелен научен принос.

Най-важните резултати от работата са получени в глава 4. Обект на изследване е изходната лазерна мощност на CuVr-лазер. Приложен методът на класификационните и регресионни дървета (CART). Развит е и оригинален хибриден CART- MARS метод за построяване на регресионни модели. Провеждането на формален класификационен анализ позволява да се определят съществените независими параметри и степента на влиянието

им за изходната мощност на CuVg лазер от първа и втора степен. Линейният модел строи дърво с три основни клона, които имат физическо обяснение с трите типа (по мощност) лазери. Целта е да се определят интервални оценки за характерните входни параметри, при които обособяват сравнително хомогенни групи устройства с близки изходни характеристики и най-вече интервалите за групата с максимална изходна мощност, които могат да се използват при планиране на бъдещи експерименти.

Тук се предлага и хибриден CART-MARS метод, при който на всяко ниво на CART-класификацията се стои оптимален (в смисъла на гл. 3) MARS-модел. Смятам, че развитите модели в глава 4 са по-добри от тези в предишната глава 3. По тази причина препоръчвам тяхното по-нататъшно развитие, като се включат и друг вид нелинейности (различни от полиномиалните).

## **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, IF 0.832 (за 2011) и Mathematical Problems in Engineering IF 0.777 (за 2011). Съществената част от резултатите на дисертационния труд са представени с доклади на четири научни конференции - 3 в България и една в чужбина. Направените публикации са част от два проекта за научни изследвания: на Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски” и Научен проект на Министерство на образованието, младежта и науката. Докторантът има две самостоятелни публикации, а в останалите е в колектив. Тъй като не е явно указано, приемам, че има равностойно участие в получените резултати.

## **7. Автореферат**

Авторефератът напълно съответства на установените изисквания и достоверно отразява основните резултати на дисертационния труд, на научните и научно-приложни приноси. Дава необходимата информация за приносите, научните публикации и апробации по темата на дисертацията.

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

Нямам съществени забележки към дисертационния труд. Препоръчвам на докторанта да продължи да развива овладяната методика за моделиране и изследване на лазерните източници, като направи опит за прилагането ѝ и при други аналогични производства. Да се включат и друг тип нелинейности, а защо не и опит за многокритериална оптимизация като се предложи комплексен критерий като линейна (дори и нелинейна) комбинация на няколко изходни параметъра.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Приемам, че дисертационният труд съдържа достатъчно научни, научно-приложни и приложни резултати и напълно отговаря на всички изисквания 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 дисертационни резултати напълно съответстват и на специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

Предвид гореизложеното, убедено 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 ма математиката*.

30.05.2013 г.

**Изготвил становището:**

доц. д-р Дойчин Бояджиев