

# СТАНОВИЩЕ

на дисертационен труд  
на тема „**Моделиране на бързопроменливи временни редове**“,  
с автор **Мая Пламенова Стоименова**, редовен докторант към катедра ПММ  
на Факултет по математика и информатика на ПУ „Паисий Хилендарски”  
за придобиване 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  
от **доц. д-р Дойчин Тодоров Бояджиев**,  
Факултет по математика и информатика на ПУ „Паисий Хилендарски”

Със заповед № РЗЗ-1350 от 27.03.2018 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски” (ПУ) съм определен за член на научното жури за процедура за защита на дисертационен труд на тема „Моделиране на бързопроменливи временни редове” за придобиване на образователна и научна степен „доктор” за област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление 4.5. Математика; докторска програма „Математическо моделиране и приложение на математиката, от Мая Пламенова Стоименова от Пловдивски университет "Паисий Хилендарски". На първото заседание на журито бях определен да изготвя становище за дисертационния труд.

## **I. Представени материали по процедурата**

Представеният комплект материали на хартиен и електронен носител е в съответствие с изискванията на ПРАС ПУ и съдържа:

1. Молба за откриване на процедура
2. Автобиография
3. Диплома - магистратура
4. Препис от протокол за готовност за защита
5. Заповед за РКС
6. Протокол от предварителното обсъждане
7. Автореферат
8. Декларация за оригиналност и достоверност
9. Справка минимални изисквания на ФМИ
10. Списък с всички публикации
11. Дисертационен труд
12. Списък на публикациите по темата на ДТ - копия на публикациите
13. Заповед за зачисляване

## **II. Данни за дисертанта**

Мая Стоименова завършва висше образование (бакалавър) през 2011 г. във ФМИ, спец. Приложна математика, а през 2013 г. завършва магистратура със спец. “Управление на човешките ресурси” в ПУ “П. Хилендарски”. Понастоящем работи като инспектор в Учебен отдел на ПУ. От март 2015 до февруари 2018 е редовен докторант към катедра ПММ и е отчислена с право на защита от 1 март 2018 г. През периода на докторантурата е била хонорувана асистент към катедра ПММ на ФМИ. Участвала е в 3 научни проекта, финансирани от ФНИ на ПУ.

### **III. Обща характеристика на дисертационния труд. Актуалност на изследвания проблем.**

Дисертационният труд е с обем от 139 печатни страници. Състои се от 4 глави, заключение и библиография от 123 заглавия. В дисертацията са включени 43 фигури и 33 таблици. Авторефератът е с обем от 32 страници.

Основната цел на дисертационния труд е създаване и анализиране на висококачествени статистически модели за бързопроменливи времеви редове и приложението им за краткосрочно прогнозиране на атмосферното замърсяване.

Формулираните основни задачи в дисертационния труд включват (обобщено):

1. Построяване и приложение на стохастични и CART модели за прогнозиране на замърсяването с PM10 частици в Перник;
2. Построяване и приложение на многомерни стохастични модели за PM10 и PM2.5 за Пловдив и Асеновград;
3. Използване на CART методологията за моделиране на замърсяването на Плевен с PM10 частици с и без трансформация на входните данни и използването им за краткосрочни прогнози.

Замърсяването на въздуха все повече се превръща в световен проблем и за съжаление нашата страна все по-често се споменава като „водеща” в тази област. Нарастват и научните публикации, свързани с тази тема, в частност математическите модели на процеса – авторът споменава за над 50 научни списания с импакт фактор с такава тематика. Направеният литературен обзор сочи, че моделиране на замърсяването на въздуха с временни редове е силно актуален проблем.

### **IV. Основни научни резултати и приноси на дисертационния труд**

**Глава 1** има въвеждащ характер. Тук са описани използваните в работата CART и ARIMA методи за статистическо моделиране на бързопроменливи редове.

В **глава 2** са описани статистически и CART модели, свързани със замърсяването на Перник с фини прахови частици PM10. Използвани са стохастични авторегресионни модели с независима променлива времето и CART модели, в които като предиктори са включени 8 метеорологични фактора, както и влиянието на три други замърсителя – CO, NO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub>. Отчита се най-силното влияние на CO, последвано от замърсяването от предишния ден и другите два газова замърсителя. Направената седмична прогноза е сравнена с данните от реалното замърсяване (които не са отчетени в модела) и показва отлични резултати.

В **глава 3** са представени резултати от моделиране на замърсяването с фини прахови частици PM10 и PM2.5 в градовете Пловдив и Асеновград за периода 2011 – 2015г. Направена е предварителна трансформация на данните, за да се получи разпределение близко до нормалното. Създадени са 4 едномерни (един за PM2.5 и три за PM10 – за 3 мониторингови станции) и 4 векторни (многомерни) ARIMA модела. Използвани са за краткосрочна (тридневна) прогноза за очакваните стойности на замърсителя. Направено е тълкуване на резултатите от отделните станции и изводи за качеството на въздуха в двата града – липса на значими разлики и тенденция за подобряване на качеството му.

В последната **глава 4** се описват създадените CART модели за замърсяване с фини частици PM10 в Плевен. Използвани са осем метеорологични променливи - минимална и максимална дневна температура, скорост и посока на вятъра, валежи, влажност на въздуха, атмосферно налягане и облачно покритие. Моделите са два вида: пет CART модели без кросвалидация и без авторегресионни предиктори и шест модели с кросвалидация и лагирани променливи. Данните, включени в изследването обхващат период от 6 години 2011-2016 г. Направен е изводът, че моделите построени с кросвалидация и отчитане на замърсяването от предишните два дни, измерванията за минималната температура и посоката на вятъра от предишния ден, дават по-добри прогнозни резултати.

### **Приносите на дисертанта са групирани както следва:**

1. Построени и анализирани са стохастични едномерни модели по методологията на Бокс-Дженкинс на среднодневните концентрации на фини прахови частици ФПЧ10 във въздуха на град Перник за 5-годишен период. За същите данни са построени и изследвани CART модели, като са използвани лагирани променливи на зависимата PM10, три вида замърсители – CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, и метеорологични променливи с лагиране.

2. Построени и изследвани са едномерни и многомерни 2D, 3D и 4D АРИМА модели за среднодневните замърсявания с PM10 и PM2.5 на Пловдив и Асеновград за период от 5 години. Показано е, че замърсяването е еднакво по сила в целия регион, обхващащ Пловдив и Асеновград.

3. За данни от измервания на среднодневни концентрации на PM10 за град Плевен в период от 6 години са построени и анализирани множество модели с CART метод с групи предиктори, без кросвалидиране и без лагиране; както и с използване на групи предиктори, лагиране и кросвалидация. Моделите са приложени за краткосрочни прогнози за 2 дни напред и показват отлични резултати с 91% познати прогнози за надвишаване на допустимия лимит от 50 микрограма на кубичен метър.

### **Приемам напълно заявените научно-приложни приноси на дисертанта.**

#### **V. Оценка на автореферата, публикациите и разпространението на резултатите**

Авторефератът е с обем 32 страници и адекватно и достатъчно пълно отразява съдържанието на дисертационния труд.

Основната част от дисертацията е базирана на 3 публикации едната самостоятелна, а другите две – в съавторство. Две от тях са със SJR=0.163. Приемам като безспорен приносът на дисертантката в публикациите. Резултатите са докладвани на 5 научни форума. Това съответства на специфичните изисквания на ФМИ за присъждане на образователната и научна степен „доктор” в съответната област.

#### **VI. Забележки и препоръки**

Нямам съществени забележки към представения дисертационен труд и документи. Мога да препоръчам продължаване на работа в областта на математическото моделиране на замърсяването на въздуха напр. чрез създаване на модели за голям/среден/малък град (населено място), райониране на основните типове замърсявания в страната, връзката с индустрията, транспорта и т.н.

#### **VII. Заключение**

Убедено считам, че представените дисертационен труд съдържа нови и съществени резултати в областта на приложение на математическото моделиране в изследване замърсяването на атмосферния въздух. Резултатите са на достатъчно високо научно и научно-приложно ниво. Изпълнени са изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и ПРАС на ПУ "Паисий Хилендарски", както и специфичните изисквания на ФМИ.

Съгласно казаното дотук давам **ПОЛОЖИТЕЛНА ОЦЕНКА** на дисертационния труд на тема „**Моделиране на бързопроменливи временни редове**“ предлагам на уважаемото научно жури по процедурата да присъди научната степен „**доктор**“ на автора **Мая Пламенова Стоименова** в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5 Математика (Математическо моделиране и приложение на математиката).

18.05.2018 г.  
Пловдив

Изготвил становището: .....  
/доц. д-р Дойчин Бояджиев/