

## СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Златинка Светославова Ковачева, Институт по Математика и Информатика, Българска Академия на Науките,  
член на научно жури, назначено със Заповед № 276/6.11.2024 на Директора на Института по информационни и комуникационни технологии,  
Българска Академия на Науките

**ОТНОСНО:** Дисертационен труд на Петър Руменов Живков на тема: „МОДЕЛИРАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА АТМОСФЕРНИЯ ВЪЗДУХ ВЪРХУ ЗДРАВНИ И ИКОНОМИЧЕСКИ АСПЕКТИ“, представен за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ по докторска програма „Информатика“, Професионално направление: 4.6. „Информатика и компютърни науки“, с научен ръководител проф. д.н. Стефка Фиданова

### 1. Общо описание

На първото заседание на научното жури, проведено на 11.11.2024 г., бях избрана да изготвя становище и съм получила следните документи:

- Дисертация;
- Автореферат на български и английски език;
- Автобиография;
- Копие на диплома за завършено висше образование (образователно - квалификационна степен „Магистър“);
- Справка за изпълнение на минималните изисквания на ИИКТ-БАН за придобиване на образователна и научна степен „доктор“;
- Други документи, съпътстващи процедурата.

### 2. Актуалност, цел и задачи на дисертационния труд

Качеството на атмосферния въздух и по-конкретно наличието на фини прахови частици в него е особено актуален проблем в наши дни поради последиците за здравето и работоспособността на милиони хора по света. В нашата страна, особено в столицата и големите градове, нивата на фини прахови частици често надхвърлят определените норми в Европейския съюз. Това обуславя необходимостта от предприемане на неотложни действия за решаване на проблема, в това число всеобхватни изследователски усилия и прилагане на научен подход.

Целта на дисертационния труд е изследване на влиянието на фините прахови частици върху острите заболявания в София и намиране на методи за превенция.

За постигане на тази цел са поставени следните задачи:

- Изследване на връзката между фините прахови частици и здравните показатели за остра заболеваемост в София;
- Подобряване на данни от граждански станции за измерване качеството на въздуха чрез калибриране с машинно обучение;
- Разработване на софтуерен инструмент за оптимизиране и оценка на велосипедни маршрути чрез характеризирание на излагането на велосипедистите на замърсяване на въздуха;
- Разработване на IoT платформа за агрегация и моделиране на сензорни данни за качество на въздуха.

### **3. Обща характеристика на дисертационния труд**

Дисертацията е написана на български език, на 119 стандартни печатни страници. Тя се състои от заглавна страница, съдържание, списък на таблиците, списък на фигурите, шест глави и библиография, съдържаща 108 заглавия. Представен е списък от 4 публикации по темата на дисертацията (от които една със SJR) и списъци на научно-приложни и приложни приноси.

Глава 1 е уводна. Представена е актуалността и мотивировката за развитие на тематиката. Формулирани са целите и задачите на дисертационния труд, както и методологията на изследването.

В Глава 2 се изследва връзката между замърсяването с фини прахови частици и здравни индикатори за остра заболеваемост, съобразно насоките за качество на въздуха на Световната здравна организация. Въз основа на анализ на времеви редове с корелационни методи, е разработен модел на взаимовръзката на показатели за качеството на въздуха и здравословни проблеми на населението. Получените резултати показват значителна корелация на сърдечносъдовите и мозъчносъдовите заболявания с нивото на замърсяване с фини прахови частици. Най-висока корелация се забелязва при острите инфекции на горните дихателни пътища.

Глава 3 е посветена на методите за подобряване на данните, които се получават от станциите с лазерни сензори за фини прахови частици. Представен е двустепенен калибровъчен модел на база на машинно самообучение, който подобрява качеството на данните, събирани от лазерните станции. За целта се използва изкуствена невронна мрежа от тип многослоен перцептрон. В резултат на прилагане на модела се откриват аномалии в поведението на сензора, които се отстраняват от набора от данни.

В Глава 4 е разработен софтуерен модел за избор на велосипедно трасе с оглед замърсяването от фини прахови частици. В град София, известен с високите си нива на замърсяване на въздуха, липсва цялостен метод за оценка и количествено определяне на нивото на експозиция на велосипедистите, което възпрепятства осигуряването на по-здравословни велосипедни маршрути. За целта е създаден софтуерен инструмент, който има за цел да избере оптимален маршрут за колоездене между 2 зададени точки, осигуряващ най-малка доза вдишване на фини прахови частици. Представеният модел е оценен с реално теренно проучване в София и разглеждане на два велосипедни маршрута.

В глава 5 е представена комплексна софтуерна система, която позволява събиране, обработка и моделиране на данните за замърсяване на въздуха. Използва се облачна инфраструктура за съхранение на концентрации на замърсители, метеорологични и други данни, идващи от различни източници. Това позволява обработката на големи обеми данни и предоставянето на услуги, които изискват гъвкавост и скалируемост.

Глава 6 съдържа заключение, описание на приносите и публикациите по темата на дисертационния труд.

#### **4. Приноси на дисертационния труд**

Приемам и оценявам положително представените в Глава 6 научно-приложни и приложни приноси.

Научно-приложните приноси включват:

- Статистически анализ за корелация между въздушното замърсяване и постъпленията в болници и бърза помощ;
- Разработка на алгоритъм за калибриране на лазерни сензори чрез двустъпков метод с помощта на изкуствени невронни мрежи и детекция на аномалии;
- Разработка на алгоритъм, който оценява влиянието на влажността, височината и атмосферното налягане върху качеството на данните за въздушно замърсяване, получени от лазерни сензори;
- Разработка на алгоритъм за изчисление на най-подходящ път за преминаване на велосипедист, основавайки се на концентрацията на фини прахови частици.

Приложните приноси включват разработка на софтуер и IoT платформа за агрегация и анализиране на сензорни данни за качество на въздуха.

Резултатите от работата на докторанта имат голямо практическо приложение за подобряване на качеството на живот и намаляване на заболяемостта в София, причинена от повишените нива на замърсяване с фини прахови частици.

Избраната методика на изследванията, както и използваните технологии съответстват на поставените цели и задачи.

## **5. Автореферат**

Представеният автореферат на български и английски език отразява правилно и достатъчно подробно съдържанието на дисертационния труд и съответства на изискванията на ЗРАСРБ и ППЗРАСРБ. Авторефератът е написан на 55 печатни страници и дава ясна представа за изследваните проблеми, получените резултати и приносите на дисертанта.

Личното участие на докторанта в приносите и задълбоченото познаване на проблематиката проличава от представената публикационна дейност и от декларацията за оригиналност.

## **6. Оценка за съответствие с минималните национални изисквания**

Минималните национални изисквания за получаване на ОНС „Доктор“ по професионално направление 4.6. „Информатика и компютърни науки“, определени в ППЗРАСРБ, както и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН, включват наличие на поне 30 точки от Група показатели Г.

Докторантът Петър Руменов Живков е изпълнил тези изисквания, тъй като е представил 4 публикации, носещи 32 точки. Две от публикациите са индексирани в Scopus, като едната от тях е със SJR.

## **7. Бележки и препоръки**

Забелязват се малко на брой печатни грешки, които не оказват влияние върху общото положително представяне и приносите на докторанта.

Препоръчвам да се засили публикационната дейност на докторанта, тъй като е извършена голяма по обем и полезна по съдържание работа, която заслужава да получи по-голямо представяне в научни форуми и списания.

## 8. Заключителна комплексна оценка

Считам, че представеният дисертационен труд отговаря на съвкупността от критерии и показатели за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ съгласно ЗРАСРБ, Правилника за неговото приложение и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ИИКТ-БАН. Извършена е значителна по обем и съдържание изследователска работа. Има достатъчен брой научни и научно-приложни приноси. Представени са достатъчен брой публикации, докладвани на престижни научни форуми. Това ми дава основание убедително да препоръчам на Научното жури да предложи на почитаемия Научен съвет да присъди на докторанта **Петър Руменов Живков** образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, Професионално направление: 4.6. „Информатика и компютърни науки“.

20 януари 2025 г.

София

Изготвил с

(про

На основание

ЗЗЛД