

СТАНОВИЩЕ

от

доц. д-р Райна Спасенкова Георгиева – ИИКТ – БАН

относно

дисертационния 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“, област на висше образование 4. „Природни науки, математика и
информатика“,

с научен ръководител проф. дн Стефка Стоянова Фиданова – ИИКТ-БАН

Настоящото становище е изготвено на основание на Заповед № 276/06.11.2024 г. на Директора на ИИКТ-БАН, издадена съгласно чл. 2 ал. 2 от ЗРАСРБ и решение на НС на ИИКТ-БАН, описано в протокол №11/30.10.2024 г., с която съм определена за член на научното жури по процедурата, и съгласно решението на първото заседание на журито, състояло се на 11.11.2024 г. (Протокол №1/11.11/2024 г.).

Получих всички необходими документи по процедурата. Представените документи отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН.

1. Актуалност на тематиката

Дисертацията на Петър Живков е в областта на информационните и комуникационните технологии. Предмет на изследването е влиянието на фините прахови частици (ФПЧ) върху острите заболявания в София, както и разработване на методи за превенция.

Тематиката на дисертационния труд е изключително актуална. В последното десетилетие сред обществото и ръководните органи на национално или глобално равнище се наблюдава засилен интерес по отношение на въздействието на замърсяването на въздуха върху общественото здраве или конкретни аспекти от него особено в големите градове. Това налага разработването на модели за прогнозиране на нивото на остра заболеваемост въз основа на данните за качеството на въздуха. Съществуващите проучвания показват връзки между замърсяването на въздуха и респираторните заболявания, сърдечносъдовите заболявания, неблагоприятните последици при раждане и дори проблемите с психичното здраве. Въпреки това все още е необходимо цялостно проучване на мащаба и механизмите на тези връзки с цел формиране на по-добре аргументирани и по-ефективни политики на държавно и локално ниво.

В този контекст резултатите от дисертацията са изключително ценни, защото, от една страна, те съдържат задълбочен анализ на данните за въздушното замърсяване и острите заболявания от 2 софийски болници и Спешна помощ. От друга страна, демонстрират практическата полза от разработването и внедряването на обща мащабируема софтуерна система с модулна структура за събиране и обработка на данни от различни станции и IoT (Internet of Things) устройства. Тази система има възможност както да обработва и калибрира

данни, така и да генерира карти за въздушното замърсяване, като се използва от различни платформи, например мобилно приложение, използвано от хиляди потребители седмично.

2. Познаване на състоянието на проблема

Няма съмнение, че авторът е навлязал задълбочено в тематиката на настоящото мултидисциплинарно изследване и е запознат с актуалното състояние на поставения проблем. Основание за това са ясно дефинираната цел, прецизно дефинираните задачи, изложението на текста на дисертацията, както и списъкът от 104 цитирани източника.

3. Методология на изследването

Изключително впечатляващ е комплексният подход в методологията на настоящото изследване. От една страна, са приложени стандартни научни подходи, подходящи за конкретните изследвания. Такива са различни методи за статистически анализ с цел определяне на нивата на корелация между замърсяването на въздуха и броя на пациенти, постъпили в болници или потърсили спешна медицинска помощ при конкретни ситуации, използване на изкуствени невронни мрежи, както и разработване на информационни системи, като IoT платформа за визуализация на данните и оптимизиране на велосипедни алеи. Освен това, в методологията се включва и събиране на данни от 2 големи софийски болници (УМБАЛСМ „Н.И. Пирогов“ и УМБАЛ „Токуда“) и от столичния център за спешна медицинска помощ, както и от измервателни станции на МОСВ, калибриране на граждански лазерни станции, за което са използвани модели за машинно обучение с контролиран и неконтролиран метод, приложен е нов подход за агрегиране, организиране, обработка, моделиране и обмен на данни в IoT системата. Всичко това показва широк обхват в знанията и уменията на автора, висока степен на владение на познатите подходи и новаторство при използване на съвременни информационни и комуникационни технологии.

4. Структура и основни приноси на дисертацията

Дисертационният труд е в обем от 119 страници, 12 фигури и 16 таблици. Той включва списък на таблиците, списък на фигурите, въведение, четири глави, заключение, съдържащо и справка за приносите, списък на публикациите по темата на дисертационния труд и декларация за оригиналност на резултатите, и библиография. Цитирани са общо 108 литературни източника, всички на английски език, в това число и публикациите на автора. В дисертацията са представени 4 основни научно-приложни и 4 основни приложни приноси, които са описани по-долу.

Във **въведението** е коментирана актуалността на настоящото изследване и мотивацията на автора да подходи към решаването на конкретния проблем. Формулирани са целите и задачите на дисертационния труд. Описана е методологията на изследването и структурата на дисертационния труд.

Във **втора глава** е направен аналитичен обзор на влиянието на ФПЧ върху спектър от остри заболявания в София. Разгледани са данни от 2 големи софийски болници (УМБАЛСМ „Н.И. Пирогов“ и УМБАЛ „Токуда“) и случаи в столичния център за спешна медицинска помощ. Изследвана е динамиката на хоспитализациите в дни на въздушно замърсяване под и над здравословните норми на СЗО. Мотивирана е необходимостта от използване на граждански лазерни станции за допълване на представителните данни от официалните измервателни станции на МОСВ.

Резултатите от тази глава са публикувани в една от публикациите на автора по дисертацията.

В **трета глава** е представен двустъпков метод с помощта на изкуствени невронни мрежи и детекция на аномалии за автоматична калибровка на данни от граждански лазерни станции за измерване на ФПЧ. За калибриране на данните са използвани 5 machine learning модела и са сравнени по отношение на точността на техните резултати. За референтни стойности са използвани официални измервателни станции на МОСВ. В моделите е

включено и влиянието на влажността, атмосферното налягане и температурата. **Този иновативен метод осигурява по-надеждни и точни измервания от лазерните сензори и има потенциал да бъде използван в широк спектър от сензорни приложения. А разработеният софтуер позволява на организациите за контрол на качеството на въздуха да използват по-надеждни данни в реално време за вземане на решения и управление на замърсяването.**

Резултатите от тази глава са публикувани в една от публикациите на автора по дисертацията.

В **четвърта глава** е описан модел за намиране на най-подходящ велосипеден път с оглед минимална инхалация на ФПЧ от страна на колоездача. За целта е използван модифициран алгоритъм за намиране на най-кратки пътища. Направена е експериментална реализация и валидиране на разработената методология чрез реални тестове в полеви условия. Разгледани са и са сравнени резултатите от замърсяване и инхалация на ФПЧ на два маршрута - този, който е предложен от софтуера, и маршрут, който следва велоалеи. **Разработеният софтуер може да бъде полезен за индивидуални велосипедисти и градски инфраструктури, които насърчават велосипедното движение.**

Резултатите от тази глава са публикувани в една от публикациите на автора по дисертацията.

В **пета глава** е описан процесът на разработване на архитектура на IoT платформа, при която е използван нов подход за агрегация, организация, интелигентна обработка и обмен на данни в IoT системата. Платформата визуализира географски карти, като ги допълва с измервания от сензорите за качество на въздуха и данни за настоящото състояние на трафика. **Този софтуер подпомага автоматизацията и улеснява интеграцията на данни от различни източници, подобрявайки ефективността и точността на наблюдението на качеството на въздуха.**

Резултатите от тази глава са публикувани в една от публикациите на автора по дисертацията.

В **шеста глава** е заключението, където са обобщени получените резултати в дисертационния труд и са посочени научно-приложните и приложните приноси. Определени са бъдещи насоки за изследвания и развитие. Предложени са стратегии за справяне с предизвикателствата, свързани със замърсяването на въздуха и неговото въздействие върху човешкото здраве.

Постиженията в дисертационния труд съответстват на поставената цел и на формулираните задачи за нейното постигане. Приемам формулираните от автора приноси с оглед на проведените изследвания и получените резултати. Смятам, че те допринасят за обогатяване на съществуващите знания за въздействието на ФПЧ, за развитието и подобряването на системите за измерване на въздушното замърсяване и съответните технологии, **за разработването на ефективни политики и повишаване на информираността на обществеността, което се очаква да доведе до подобряване на управлението на качеството на въздуха и до по-добра защита на човешкото здраве.**

5. Оценка за изпълнение на минималните изисквания според нормативната уредба

От представената справка за изпълнение на минималните изисквания на ИИКТ-БАН за образователна и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.6. „Информатика и компютърни науки“ става ясно, че минималните изисквания от 80 точки са напълно изпълнени и леко надхвърлени (82 точки). Резултатите от дисертационния труд са публикувани в 4 публикации на английски език, от които 3 с импакт-ранг, реферирани в световната система за реферирание и индексирание и също така публикувани в международни издания и томовете от конференции. Една от публикациите е самостоятелна, а три са с 1 съавтор, като и на трите Петър Живков е първи съавтор. Статиите са публикувани в периода 2020-2024 г. Резултатите са докладвани на следните международни конференции: FedCSIS 2021, FedCSIS 2022, проведена в гр. София с над

200 участника от всички континенти, Conference on Environmental Protection and Disaster Risks 2020 - с над 80 участника от Европа.

6. Автореферат

Авторефератът е подготвен според изискванията на съответните правилници, като отразява достоверно съдържанието и основните приноси на дисертационния труд. Той е в обем от 55 страници на български език и от 51 страници на английски език.

7. Критични бележки

Нямам съществени критични бележки. Забелязах някои стилистични неточности и правописни грешки в дисертацията, които не намаляват значимостта на постигнатите резултати.

8. Лични впечатления

Познавам Петър Живков откакто е докторант в секцията. Запозната съм с научната му дейност, тъй като е представял резултатите си на семинари на секцията, и впечатленията ми са изцяло позитивни. Петър беше силно мотивиран да осъществи изследванията по тематиката на дисертацията си. Той умее да привлече вниманието на аудиторията и да представи същността на получените резултати. От друга страна, на семинарите съм забелязала, че с готовност приема препоръки за внасяне на подобрения или разширяване на изследванията, което показва стремежа му към развитие.

Петър е успял да реализира една самостоятелна публикация, което е още едно потвърждение, че личният му принос за постигане на резултатите в дисертацията е съществен и че вече е един изграден изследовател.

9. Заключение

Тематиката на дисертацията е актуална. Получени са значими научно-приложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в областта на информатиката и ярко изразен приложен принос за превенция на човешкото здраве и по-ефективното управление на качеството на въздуха. Представено е цялостно изследване с перспективи за развитие. Безспорно е личното участие на автора в представения дисертационен труд и получените резултати.

Дисертацията отговаря напълно на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ на БАН, както и на Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН.

Всичко това ми дава основание убедено да дам своята положителна оценка за проведеното изследване и да препоръчам на научното жури да присъди образователна и научна степен 'доктор' на Петър Руменов Живков по докторска програма "Информатика", в професионално направление 4.6 "Информатика и компютърни науки", в област на висше образование 4., "Природни науки, математика и информатика".

05.02.2025 г.

гр. София

Изготвил ста

Доц. д-

НА ОСНОВАНИЕ

ЗЗЛД