

РЕЦЕНЗИЯ/СТАНОВИЩЕ

на дисертационен труд

за придобиване на образователната и научна степен „доктор”

в професионално направление 4.1 Физически науки,

по процедура за защита във Физически факултет (ФзФ)

на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ)

Рецензията е изготвена от: чл.-кор. проф. д. физ. н. Екатерина Ангелова Бъчварова, Институт за изследвания на климата, атмосферата и водите при Българска академия на науките (академична длъжност, научна степен, име, презиме, фамилия - месторабота), член на научното жури съгласно Заповед № РД 38-618/20.112023 г. на Ректора на Софийския университет.

Тема на дисертационния труд: “Диагноза и прогноза на мъгла по метода ГНСС метеорология и числени експерименти”

Автор на дисертационния труд: НИКОЛАЙ КИРИЛОВ ПЕНОВ

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за представените документи

Кандидатът Николай Пенев е представил Дисертационен труд и Автореферат, три публикации, документи за положени изпити по време на докторантурата, както и всички заповеди и други административни документи. Представя и подробна автобиография. Считам, че тази документация отговаря на изискванията за придобиване на ОНС „Доктор“ съгласно ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“ (ПУРПНСЗАДСУ).

2. Данни за кандидата

Николай Пенев е роден през 1991 година, завършва природо-математическа гимназия „Васил Друмев“ гр. Велико Търново профил математика – математика, немски език, информатика през 2010 г, бакалавър със специалност Астрофизика, Метеорология, Геофизика във Физически факултет на СУ през 2014 г., магистър със специалност Метеорология през 2016. От 1 октомври 2017 е зачислен първо в редовна, а след това в задочна докторантура в Катедра Метеорология и геофизика с ръководител доц. д-р Гергана Герова. Освен отлично владеене на английски и немски езици, Николай Пенев има отлични познания и умения в математическо моделиране, програмиране и обработка на големи масиви от данни. Изброява 3 публикации в

списания с висок рейтинг, една в специализиран сборник издаден от Спрингер и 5 участия с представяне на резултати в конференции. Участва в работата на COST Акция ES1206: Advanced Global Navigation Satellite Systems tropospheric products for monitoring severe weather events and climate. Прави впечатление и дългогодишната му работа като спасител в Созопол през летните месеци, което говори за отлична физическа подготовка, умение да общува и работи в колективи. От 2017 е авиодиспечер, а от 2022 авиометеоролог в ДП „Ръководство на Въздушното Движение“. Несъмнено, изследванията му в рамките на докторската му дисертация ще важни и много полезни и в неговата високо отговорна настояща работа.

3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата

Дисертационният труд на тема “Диагноза и прогноза на мъгла по метода ГНСС метеорология и числени експерименти” е представен на 118 страници, включващи 34 фигури, 11 таблици и 111 цитирани източника. Съдържанието е структурирано много ясно в 8 глави, включително актуалност и съвременно състояние на темата, методи за работа, изследвания на примера на Пловдив и София, оценка на видимостта чрез невронна мрежа, приложимост на резултатите в практиката и заявени научно-приложни приноси. Представени са списъци на фигурите и таблиците. Прави впечатление тази отлична структура и премерена тежест на различните глави, като най-обемна е тази посветена на Методите, следвана от приложенията за Пловдив, София и видимостта.

За мен темата е изключително важна и интересна, тъй като с доц. д-р Дамян Барантиев имаме дългогодишно сътрудничество с ДП „Ръководство на Въздушното Движение“ и в последните години изследвахме възможности за краткосрочна прогноза за настъпването и вдигането на мъглите в района на летище Бургас по данни от автоматична метеорологична станция и облакомер, т.е. по данни от дистанционен прибор за аерозолния слой и наземни наблюдения. Николай Пенев използва други подходи и изследва други райони. Поставил е няколко задачи в изследванията си, а именно 1) Дефиниране и използване на индекс на устойчивост за диагноза на мъгла в Пловдив; 2) Изследване на мъглата в София с Fog Stability Index и модифициране на Sofia Stability Index с включването на допълнителни елементи като скорост на вятъра, относителна влажност и интегрирана водна пара; 3) Количествена оценка на типа атмосферна циркулация при мъгла в София чрез използване на обективна типизация; 4) Изследване на способността на алгоритъм за машинно обучение Random Forest и невронна мрежа Long Short-Term Memory да оценяват видимостта на летище София по данни от сведения METAR; 5) Разработване на свободностъпен продукт, който използва интегрирана водна пара, получена от ГНСС тропосферни продукти и от числен модел, за подпомагане изготвянето на свръхкраткосрочна прогноза на мъгла.

Представените публикации и текст на дисертацията разкриват подробно резултатите от изследванията по тези задачи и са основа за формулираните от дисертанта научно-приложни приноси. Авторът отбелязва, че работата му е надграждане на изследвания в тази посока в дисертациите на други колеги докторанти работили с доц. Герова през годините, в които започват изследвания на мъгла с числен модел и с индекси на устойчивост. Съгласна съм с формулираните 5 приноса, а именно:

- Модификация и статистическа оценка на индекс за мъгла в Пловдив, чрез който може статистически да се направи оценка за явленията, водещи до намалена или ниска видимост;
- Статистическа оценка на вероятността за диагностициране на мъгла с два индекса (с SSI е 73.7% и с FSI е 77.4%). Чрез включване на данни за скорост на вятъра, относителна влажност и интегрирана водна пара към SSI на основата на синоптични данни от 2010 до 2019 година за София и Черни връх, вероятността за диагностициране стига до 77.9%;
- Обективна типизация на атмосферната циркулация при мъгла в София и установяване на факта, че мъгла най-често се наблюдава при: (1) антициклонален тип време, (2) циклонален тип време и (3) при слаб западен/югозападен поток;
- Разработване и тестване на модел за оценка на видимостта на летище София чрез алгоритъм за машинно обучение и невронна мрежа. Установено е положително отклонение в оценките на алгоритмите при стойности на видимостта под 2500-3000 m;
- Демонстрирана е възможност по данните в реално време за интегрираната водна пара могат да бъдат следени фазите от развитието на мъгла в районите на ГНСС приемниците.

Статията, Penov, N.; Gueroval, G. Sofia Airport Visibility Estimation with Two Machine-Learning Techniques. Remote Sens. 2023, 15, 4799. <https://doi.org/10.3390/rs15194799>, основата за която е представена в Глава 6 на Дисертацията, представя изследване на мъглите на територията на летище София за периода от 2005 до 2022 година. Използвани са данни за 11 параметъра от автоматичната метеорологична станция. Установено е, че мъглите в района са характерни за есента и зимата, при температури в диапазона -6 до 2 С и високо атмосферно налягане (най-често 1024 hPa). Приложени са два модела за машинно обучение и е установено, че дават близки резултати при оценката на тенденцията в стойностите за видимостта към увеличение или намаляване. Интересен резултат е това, че отклоненията на моделите от наблюденията са положителни при видимост под 2500 – 3000 метра и отрицателни при по-голяма видимост. За обучение са използвани 70% от данните, а за тестовете 30%. В резултат се получава, че най-важен параметър е индексът за мъгла FSI (34%), следван от точката на оросяване (23%) и височината на облачната покривка (11%). Отбелязано е, че с този метод могат да се обработват

и данни от прогностичните модели и така да бъде подобрена прогнозата за формиране и вдигане на мъглите в района, което е от голяма практическа важност за функционирането на летище София.

Считам, това изследване за много важно, не само поради получените интересни и обещаващи развитие резултати, но и за това, че млади учени у нас усвояват най-съвременните методи за изследвания и публикуват резултатите в международни списания с висок рейтинг.

В обобщение, трите публикации на дисертанта в научни списания са ценни и показват международен интерес към темата и актуалността ѝ. Пожелавам му да получи много цитирания на представените резултати. С представянето им са изпълнени условията на ЗРСРБ и изискванията на Физически факултет (ПУРПНСЗАДСУ) за придобиване на ОНС „Доктор“. Освен тези публикации Николай Пенев представя една работа, включена в сборник от научно събитие, публикуван от Спрингер. Описани са и редица 5 участия с докладване на резултатите в международни конференции.

В документите са представени Протокол за оригиналност на резултатите и становище на доц. д-р Герова във връзка с процедурата за предотвратяване на плагиатство в дисертациите - няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените дисертационен труд и Автореферат.

Авторефератът съответства на дисертационния труд и е също така стегнато написан с ясна структура.

4. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата съдържащи се в материалите за участие в конкурса

Изследванията и получените в дисертационния труд резултати представляват научно-приложни приноси към знанието ни за режима на мъглите и успешността на тяхното математическо моделиране. Демонстрирани са възможностите за използване на данните за интегрална водна пара, получени от дистанционни измервания чрез Глобалните навигационни спътникови системи (ГНСС).

5. Критични бележки и препоръки

Единствено списък на съкращенията липсва в представената Дисертация.

6. Лични впечатления за кандидата

Нямам лични впечатления от кандидата. Запозната съм с една от статиите предварително, тъй като я предложих за публикуване в Доклади БАН.

7. Заключение

След като се запознах с представените Дисертация, Автореферат, публикации, автобиография, административни и други материали, и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, **потвърждавам**, че научните постижения отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за **придобиване на образователната и научна степен „доктор“**. Кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление 4.1. Физически науки. Резултатите, публикациите и дисертационният труд са оригинални и не е установено плагиатство. Всички процедури по обучението са спазени.

Давам своята **положителна** оценка на дисертационния труд.

II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди **образователната и научна степен „доктор“** в професионално направление 4.1. Физически науки на Николай Кирилов Пенев.

29.01. 2024 г.

Изготвил рецензията:

чл.-кор. проф. д. физ. н. Екатерина Ангелова Бъчварова
(академична длъжност, научна степен, име, фамилия)