

## СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен **“доктор“** в **Професионално направление: 4.1** “Физически науки - Метеорология”, по процедура за защита съгласно решение на Факултетния Съвет при Физически Факултет към СУ “Св. Климент Охридски” (протокол № 15/14.11.2023 г).

Становището е изготвено от проф. дфн Тодоринка Вълчева Панчева-Гатева, в качеството ѝ на член на научното жури съгласно Заповед № РД 38-618/20.11.2023 г. на Ректора на СУ “Св. Климент Охридски” и в съответствие с решение на Научното жури (протокол №1/27.11.2023г).

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

**Автор на дисертационния труд:** *Николай Кирилов Пенев* (задочен докторант)

### 1. Общо описание на представените материали

Кандидатът Николай Пенев е представил **дисертационен труд** от 118 страници, включващ 34 фигури, 11 таблици и 111 броя цитирани литературни източници, както и **Автореферат** от 42 страници. Представени са още **3 на брой излезли от печат статии** на кандидата включени в дисертационния труд. Представените статии включват: 2 статии в реномирани международни списания с импакт фактор, и една статия в Доклади на Бан също с импакт фактор. И в трите статии кандидатът е водещ автор. Представена е и публикация, която е разширен текст на доклад представен пред COST Action ES1206 и е публикувана в издание на Springer от 2020 г. Резултатите от дисертационния труд са представени като доклади от кандидата на 5 (пет) международни форуми, като 3 от докладите са устни и 2 са постери. От казаното по-горе следва, че представените по защитата документи от кандидата напълно съответстват на изискванията на 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

Кандидатът Николай Пенев е роден на 21.02.1991 г.. Завършва висше образование: бакалавър по физика, със специалност Астрофизика, Метеорология и Геофизика през 2014 г. и магистър по физика, със специалност Метеорология през 2016 г. във Физически Факултет, СУ “Св. Кл. Охридски”. На 10.01.2017 г. той е зачислен като редовен докторант към ДП Метеорология на ФзФ, но на 01.10.2017 г. редовната докторантура е трансформирана в задочна форма на обучение. Отчислен е, считано от 01.10.2021 г. с право на защита със заповед на Ректора РД 20-1972/05.10.2021 г.

Кандидатът има трудов стаж, който включва: (а) на половин длъжност техник-геофизик в НИГТГ-БАН от 06.04 2012 до 06.10.2014 г.; (б) 06.10.2015-20.10.2017 г. технически изпълнител в Сириус Софт ООД; (в) 25.10.2017-01.08.2022 г. авиодиспечер в ДП

“Ръководство на въздушно движение”, и (г) от 01.08.2022 до сега е авиометеоролог в ДП “Ръководство на въздушно движение”.

### 3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата

Темата на дисертацията е ориентирана към изследване на локални/регионални процеси на атмосферната физика, каквито са мъглите, като вниманието е насочено преди всичко към тяхната диагноза и прогноза. В по-общ план е добре да се отбележи, че достатъчно широка научна общност, включваща метеоролози, физици, инженери, лекари, биолози и еколози, от много години проявява интерес към по-задълбоченото изясняване на процесите водещи до поява, развитие и изчезване на мъглата, като този интерес е обусловен поради нейното пряко или косвено въздействие върху ежедневието на хората. Известно е, че общите човешки и икономически загуби, свързани с въздействието на мъглите върху всички видове транспорт, могат да бъдат сравними с тези от екстремните атмосферни явления като: торнадо, тайфуни, урагани или, в някои случаи, и зимните бури. С това искам да подчертая, че темата на дисертацията е не само дисертабилна, но и изключително актуална и важна поради нарастващия въздушен, морски и сухоземен трафик през последните години. Представеният дисертационен труд е насочен предимно към авиацията, която се нуждае от точни и навременни прогнози за формиране, развитие и разсейване на мъгла с цел осигуряване на безопасността на пътници, екипаж и наземния персонал, както и за минимизиране на финансовите загуби.

Основната цел на дисертационния труд е разработване на методи за диагноза и прогноза на опасното метеорологично явление мъгла, които да подобрят гражданските и авиационни прогнози. Задачите които са решени се базират на досега получените у нас научни резултати за разглежданото явление, като те успешно са доразвити и актуализирани не само с използването на стандартни метеорологични и аерологични измервания, метеорологични данни от въздухоплавателни средства, но и с включването на параметъра интегрирана водна пара получен, чрез GNSS измервания. Специално внимание е отделено на изследване климатологията на мъглите в Пловдив и София чрез индексите PSI, PSIw, FSI, модифициран SSI, както и е получена количествена оценка на типа атмосферна циркулация при мъгла в София чрез използване на обективна типизация. Съществено нова и значима задача в дисертацията е изследване способността на алгоритъма за машинно обучение Random Forest и невронната мрежа Long Short-Term Memory да оценяват видимостта на летище София по данни от METeorological Aerodrome Report (METAR). Кандидатът подчертава, че използването на алгоритми за машинно обучение показва много добра способност за откриване на сложните и нелинейни процеси при образуването и разсейването на мъглата. Последната задача в дисертационния труд е свързана с разработването на свободнодостъпен интернет продукт, който използва интегрирана водна пара, получена от ГНСС тропосферни продукти и от числен модел WRF (SUADA), за подпомагане изготвянето на свръхкраткосрочна прогноза на мъгла.

Бих желала да подчертая още, че са представени и следните особено важни документи от доц. Гергана Герова, научен ръководител на докторанта: (а) Протокол, доказващ **оригиналността** на дисертацията, както и (б) Становище, че откритите сходства в дисертацията са регламентирани и **не носят** признаци на плагиатство.

### 4. Анализ на основните приноси на кандидата

Аз съм съгласна с кандидата, че получените приноси в дисертационния труд са от научно-приложен характер, като част от тях представят сериозно надграждане на предишни научни

резултати в България, свързани с изследването на мъглата с индекси на устойчивост и използване на числено моделиране. Към надграждащите приноси можем да причислим: (а) модификация и статистическа оценка на индекса за мъгла в Пловдив; установено е, че поради уникални стойности по време на мъгла на PSI то този индекс да се използва като индикатор при оперативното прогнозиране на мъгла или намалена видимост, и (б) статистически оценки на SSI и FSI за София, както и получаването на модифициран SSI индекс, който повишава вероятността за диагностициране на мъглата от 73.7% при използван е на SSI до 77.9%.

Към новите приноси може да се причислят: (а) обективна типизация на атмосферната циркулация при мъгла в София чрез дискриминантен анализ, като получените резултати са важни за оперативната диагноза и прогноза на мъглата; установено е, че антициклоналната циркулация допринася за най-голямото количество дни с мъгла в София (б) разработване и тестване на модели за оценка на видимостта на летище София чрез алгоритъм за машинно обучение RF и невронна мрежа LSTM; установено е, че и двата алгоритъма постигат сравнима точност (с лек превес на LSTM) в откриването на тенденциите на промяна на видимостта, но се наблюдава положително отклонение при ниски стойности на видимост (под 2500-3000 m) и отрицателно отклонение при високи стойности на видимост (над 5000 m), и (в) разработен е уеб-базиран демонстратор за мъгла с ГНСС тропосферни продукти, като данните за IWV могат да бъде използвана в реално време за следене фазите от развитието на мъглата в района на ГНСС приемниците.

Накрая бих желала да обърна внимание още и на доброто познаване на най-новата литература свързана с физическите процеси водещи до генериране, развитие и изчезване на явлението мъгла, численото ѝ моделиране, както и използването на различни методи на машинно обучение за изготвянето на прогнози. Добре е да отбележим, че доброто познаване на източници от български и международни автори в изследваната тематика е сериозен фундамент за ясно дефиниране на нови задачи, намерили успешно решение с оригинални подходи, както чудесно е демонстрирано от кандидата.

## **5. Критични бележки**

Искам категорично да заявя, че нямам съществени забележки към структурата, цялостното оформяне на дисертационния труд, получените резултати в отделните глави и представените по-горе авторски приноси. Дисертационният труд е логически построен и с ясно формулирани задачи, методи за решаването им и накрая получени резултати с оценена научно-приложна значимост. Единственото, което може би беше добре кандидатът да обоснове в уводната част на Глава 6 защо от всички алгоритми за машинно обучение той е избрал именно алгоритъма Random Forest и невронната мрежа Long Short-Term Memory за оценка на видимостта.

## **6. Лични впечатления за кандидата**

Познавам добре Николай Пенев от втори курс студент; имах приятната възможност да работя с него няколко години и трябва откровено да заявя, че аз през последните 10-12 години не съм имала възможността да срещна така любознателен и силно мотивиран студент при решаване на поставените му задачи. С този дисертационен труд кандидатът демонстрира рязък скок в своето развитие, свързан с овладяването на съвременни подходи за диагностициране и прогнозиране на това твърде сложно като физика и много опасно метеорологично явление. Убедена съм, че благодарение на работата си като авиометеоролог на летище София и вродената си любознателност и мотивираност Николай Пенев ще продължи и съществено надгради резултатите представени в този дисертационен труд.

## 7. Заключение

След като се запознах с представения Дисертационен труд, Автореферат и другите материали, и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях най-вече 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“**. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса дисертационен труд, Автореферат и научни трудове. Поради това категорично давам своята **положителна** оценка на дисертационния труд.

Въз основа на гореизложеното, **убедено препоръчвам** на Научното Жури да **присъди образователната и научна степен “доктор“** на **Николай Кирилов Пенев** в професионално направление 4.1 “Физически науки - Метеорология“

22 януари 2024 г.

Автор на становището:

(проф. дфн Т. В. Панчева)