

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен
„доктор”

Автор на дисертационния труд: **Виктория Любомирова Клецанова**

Тема на дисертационния труд: **Комплексен подход за изследване на атмосферни аерозоли**

Научен ръководител: **доц. д-р Веселин Тончев**

Професионално направление **4.1 Физически науки (Метеорология)**

Дисертацията е изготвена в: **Катедра „Метеорология и геофизика“ – ФзФ-СУ.**

Рецензент: **доц. д-р Елисавета Лазарова Пенева** (СУ „Св. Климент Охридски“)

Бях определена за член на научното жури по тази защита със Заповед на Ректора на СУ „Св. Климент Охридски“ № РД38-188 от 25.04.2023 г. Първото заседание на научното жури се състоя на 3.05.2023 г., на което бях определена за рецензент. Представените ми документи по защитата (дисертация, автореферат, автобиография, списък с публикации, самите публикации) отговарят на изисквания на ЗРАСРБ, на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ на Министерския съвет на Република България, и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Софийски университет. Това ми даде основание да рецензирам дисертационния труд.

I. Общо описание на представените материали

1. Биографични данни за кандидата

Кандидатката Виктория Клецанова изпълнява изискванията на чл. 6 на ЗРАСРБ, тъй като е получила образователната степен магистър по Метеорология през 2018 г., през януари 2019 г. е била зачислена като докторант по акредитираната от НАОА докторска програма „Метеорология“ на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ в редовна форма със срок на обучение 3 години (до 2022 г.), впоследствие трансформирана в задочна и удължена; подготовката е проведена съгласно изискванията на раздел II от ППЗРАСРБ; разкрита е процедура по защита.

Виктория Клецанова защитава бакалавърска степен по “Астрофизика, метеорология и геофизика” през 2016 г., и след това магистърска степен по „Метеорология“ през 2018 г. в Софийски университет „Св. Климент Охридски“. За кратко в периода 2017-2018 работи като специалист-метеоролог в Енерговиа ЕООД, където прилага познанията си по числена прогноза. През 2019 г. е назначена в Националния институт по метеорология и хидрология, в Департамент „Прогнози и информационно обслужване“, където работи и досега. Това ѝ дава възможност да задълбочи своите

умения в оперативната прогноза на времето и паралелно да работи над дисертацията си. През 2019 г. е зачислена като редовен докторант, през 2021 г. докторантурата е трансформирана в задочна форма и удължена с една година. Кандидатката има значителен опит в оперативната работа на синоптик, както и в научно-изследователска работа, участие в конференции и други.

Според представените ми документи не намирам нарушения в процедурата, считам критериите за допустимост на кандидатката до защита за изпълнени в достатъчна степен, което ми даде основание да рецензирам труда.

2. Обща характеристика на дисертационния труд

Представеният ми за рецензия дисертационен труд по вид, обем и съдържание съответства на специфичните изисквания на първичното звено, в което е изготвен (Катедра „Метеорология и геофизика“ на ФзФ).

Общият му обем е 111 страници, структуриран в 8 глави, като първите две въвеждат в проблематиката на дисертацията, завършва със заключение, списък на научните и научно-приложни приноси и списък на използваната литература. В библиографската справка са посочени 129 заглавия, от които 3 са на български език, а останалите на английски; посочени са и 4 източници от световната интернет мрежа. 91 от заглавията са публикувани в последните 20 години; това показва добро познаване от страна на докторанта както на класическите работи по метеорология (има заглавия и от 19-ти век), така и на актуалното състояние на научните изследвания, свързани с темата на дисертацията. Графичният материал (общо 50 фигури) е с добро качество. Представени са и 7 таблици с обобщена информация.

В Глава 1 и 2 са обяснени актуалността на темата на дисертацията: в последните години става все по-ясно, че трябва да се изследват аерозолите и тяхното взаимодействие с облаците като климатичен фактор. Високопланинските наблюдения върху облачните кондензационни ядра са особени ценни, тъй като показват пренос на въздушни маси в свободната атмосфера, неповлияни от земната повърхност. Изследването на данните от БЕО Мусала е първото по рода си. Дадена е информация за класификацията на аерозолите, специфичните характеристики на облачните кондензационни ядра (ОКЯ), теорията на аерозолно-облачните взаимодействия и прогнозирането на ОКЯ. Описват се закона на Тумей и Кьохлер, като първият е теоретичната основа на дисертацията. Описани са резултати от различни наблюдения на ОКЯ в различни райони по света, като специално внимание е отделено на подобни изследвания на Балканския полуостров и България.

Основните задачи, разгледани в дисертацията, са формулирани, както следва:

- Да се покажат закономерности в разпределението на ОКЯ, измерени в БЕО Мусала;
- Да се определят минимума и максимумите в тяхната концентрацията;

- Да се изследва връзката между разпределението на ОКЯ и синоптичната обстановка със съответната циркулация;
- Да се опише зародишообразуването с емпирични закони.

В Глава 3 са описани използваните данни и методи за обработката им: дадени са подробности за наблюденията на БЕО Мусала и натрупаната база-данни. Описан е и моделът HYSPLIT, който се използва за изчисление на обратни траектории. За представителни синоптични карти са използвани карти от реанализа на US National Center for Environment Prediction; споменати са и кои класове циркулация се използват за типизация на синоптичните ситуации. В Глави 4 до 8 се представят същинските резултати от работата. В Глави 4, 5 и 6 се описват резултатите от обработката на наблюденията на ОКЯ от БЕО Мусала, като е представена статистика, екстремални стойности и еволюция на концентрацията. Направен е опит да се установи връзката на концентрацията на ОКЯ със синоптичните процеси, както и на екстремалните стойности с типа на циркулация в региона; използват се два добре познати подхода за класификация. Главите 6 и 7 представляват принос към теоретичното изследване на ОКЯ по отношение на концентрацията и зародишообразуването. Те добавят познание за подпомагане на прогнозирането на концентрацията на ОКЯ, което по мое мнение ще бъде много актуално в близко бъдеще.

3. Актуалност на темата

Аерозолите са важна съставна част на атмосферата и от няколко десетилетия стана ясно, че без тях не могат да се опишат много от процесите и обратните връзки в атмосферата. В частност те играят роля в облакообразуването и числените модели често не успяват да обхванат цялата комплексност на микрофизичните процеси, като само параметризират техните ефекти. Това наложи да се изградят системи за тяхното наблюдение, които представляват специализирана и скъпа апаратура, заради това са сравнително редки. Наземните и спътниковите наблюдения на аерозолния състав са много ценни, като особено място заемат високопланинските наблюдения, като представителни за свободната атмосфера. В България от няколко години функционира уникалната система за определяне на концентрацията на аерозоли в БЕО Мусала, на почти 3000 м надморска височина. Тези измервания са с голям потенциал да служат като референтни за спътниковите наблюдения. Тези данни се обработват комплексно за първи път и това считам като основен принос на дисертацията. По мое мнение това изследване поставя начало на систематичната обработка и оперативното използване на тази ценна информация за състава на въздуха.

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Според параграф 9 от дисертацията, кандидатката описва 4 основни приноси, които отнасям към групата на научно-приложните.

- „Установена е връзка между максимумите в концентрацията на ОКЯ, обратните траектории на въздушните маси и синоптичните обстановки през 2016“; Считам, че основната част от усилията на докторанта е отишла за изпълнение на тази задача и че тя е успешна.
- „Намерени са зависимостите между екстремумите на концентрацията на ОКЯ и типовете циркулация на Jenkinson-Collison-Types“; Отново голяма част от работата на докторанта е по тази тема и въпреки, че някои резултати могат да се тълкуват нееднозначно, показаният материал допринася за разбиране на проблема.
- „Намерени са високи корелационни коефициенти между параметър от уравнението на Twomey и температурите на Мусала и в Боровец“; тези резултати са много интересни и от полза, тъй като доказват приложимостта на емпиричните закони за описване на съответните процеси.
- „Получен е скок във времевата скала от един режим на зародишообразуване в друг при анализ на публикувани данни от хетерогенно зародишообразуване“. Това изследване е твърде различно като методология, подход и мащаби от предишните глави. То добавя знания към зародишообразуването в лабораторни условия, които потенциално могат да се приложат в реалните условия на облакообразуването. Коректно са представени условията на експеримента и резултатите са описани подробно. Не мога да съдя доколко това се случва в реални условия.

Бих искала да направя една препоръка към докторантката, да помисли как могат да се интегрират наблюденията в БЕО Мусала в оперативната практика на Националния институт по метеорология и хидрология. Това би бил много съществен принос на дисертацията.

5. Научни публикации по темата на дисертацията

По темата на дисертацията има 5 публикации, от които 4 са в списание с импакт фактор и 1 е в българското списание за метеорология и хидрология. Проверката на автора в наукометричната база данни Scopus показва 2 заглавия, от които едно е публикувано в добре познатото списание с импакт-фактор Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, а другото е в сборник от конференцията 10th Jubilee International Conference of the Balkan Physical Union. Очаква се скоро да бъдат публикувани и другите две заглавия. Оценка индивидуално за всяка от тях е дадена по-долу:

- V. Kleshtanova, V. V. Ivanov, F. Hodzhaoglu, J.E. Prieto, V. Tonchev, Model hierarchy to reanalyze results from an archetypical experiment on the kinetics of heterogeneous nucleation - the electrodeposition of Hg on Pt, by I. Markov and E. Stoycheva. Crystals (MDPI): статия в списание с квантил Q2; не е представена в пакета от документи и е достъпна в интернет като препринт; отнася се до експериментално изследване на зародишообразуването в лабораторни

условия; описано е в Глава 8, но е темата е твърде различна от останалите глави и не следва линията в основната част на дисертацията.

- Kleshtanova, V., Tonchev, V., Angelov, Ch.: Extremes in the concentrations of CCN at Mt. Moussala and synoptic classifications, Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences, 2023, accepted for publication.; статия в списание с квантил Q2; описва връзката на екстремалните стойности на концентрацията на ОКЯ и типа на циркулация над Балканския полуостров; в дисертацията този материал е поставен в Глава 6
- Kleshtanova, V., Stoycheva, A., Tonchev, V., Angelov, Ch.: Cloud condensation nuclei and backward trajectories of air masses at Mt. Moussala in two months of 2016, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 2023; статия в списание с квантил Q3; описва подхода с изчислението на обратните траектории и произхода на въздушните маси, което в дисертацията е описано в Глава 5.
- Kleshtanova, V., Angelov, Ch., Kalapov, I., Arsov, T., Guerova, G., Tonchev, V. What one can learn from the cloud condensation nuclei (CCN) size distributions as monitored by the BEO Moussala?, AIP Conference Proceedings. 2019; разширен абстракт в сборник от конференцията 10th Jubilee International Conference of the Balkan Physical Union, представя общо данните от наблюденията на ОКЯ в БЕО Мусала и показва резултати от предварително изследване на връзката им със синоптичните процеси; в дисертацията тази тема е описана в Глава 4.
- Kleshtanova, V., Stoycheva, A., Tonchev, V.: Distributions of cloud condensation nuclei related to two synoptic situations in 2016. Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology 23, 17–30., 2019. (статия) – публикувана е в реферирано българско списание, добре известно сред българските метеоролози; изследва връзката на концентрацията на ОКЯ със синоптичните процеси, описано е в Глава 4.

Цитати на тези статии засега не са отчетени (според наукометричната база Scopus.com), което е нормално за публикация на докторант в текущата и миналата година.

Що се отнася до оценката за степента на личното участие на докторантата в приносите, считам я за много висока. В представените 5 публикации по темата, както и 6 доклади на конференции, В. Клещанова е първи автор.

От казаното дотук се вижда, че са изпълнени минималните национални изисквания, както и специфичните изисквания на Физически факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ относно публикационната дейност на докторантката.

6. Въпроси и критични бележки

При прегледа на дисертацията възникнаха следните въпроси:

- В Глава 6 става ясно че, и при екстремно ниските стойности на концентрацията на ОКЯ, и при екстремно високите типът циркулация е най-

често NW и W. Това не означава ли, че екстремумите не са повлияни от циркулацията?

- За 2016 година са отчетени 38 случая с екстремно ниски концентрации на ОКЯ и 44 случая с екстремно високи концентрации. Какъв е процентът случаи, броят сам за себе си не дава полезна информация?
- Възможно ли е в реална ситуация ОКЯ да не са активирани и при какво пресищане?
- Как описаното в Глава 8 се свързва с описаното в Глави 4-7, може ли да се използват наблюденията от БОКЯ, за да валидират лабораторните експерименти за електроотлагане на живак върху платинени катооди?

Към работата имам и следните препоръки и критични забележки:

- Бих препоръчала имената на учените да се изписват също и на български (в скоби латиница според техния роден език), за да е ясно как се произнасят на български.
- Описанието на спътниковите методи за наблюдения би могло да е на отделен параграф, за да се отдели от наземните.
- Розите на вятъра е добре да се дават в проценти, за да има сравнимост.
- При изчислението на обратните траектории би било полезно да има фигура тип „спагети“, която ги визуализира, би помогнало на читателя; в една от статиите на докторантката са показани такива диаграми.
- Данните, които се използват, са през 2016 г., но непоследователно се избират различни периоди за различни цели, ту са юли и януари, ту са юли и декември, ту се добавят ноември или август. Комплексният подход предполага по-общо разглеждане, неограничено в рамките на месец.
- Глава 8 стои някак отделно от другите и изглежда несвързана с основната линия в дисертацията.

7. Лични впечатления

Познавам докторантката като студент в курса ми по Физика на климата. Още тогава ми направи впечатление нейната упоритост, перфекционизъм и решеност да довършва докрай започнатото. С времето доброто ми мнение се затвърди, и вярвам, че работата по дисертацията е била полезна и за бъдещото ѝ кариерно развитие.

8. Автореферат

Авторефератът на дисертацията, изложен на 56 страници, отразява коректно съдържанието ѝ и включва основния аналитичен и графичен материал. Формулираните приноси и публикациите по темата съответстват на тези, изброени в дисертацията. Забележка може да се отправи за преминаване на проверка за граматични и синтактични грешки.

9. Заключение

След като се запознах с представените дисертационен труд, Автореферат и другите 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“. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление 4.1 Физически науки (Метеорология) и не е установено плагиатство в представените по конкурса дисертационен труд, Автореферат и научни трудове.

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 (Метеорология) на Виктория Клещанова.

Дата: 25.06.2023 г.

РЕЦЕНЗЕНТ: доц. д-р Е. Пенева