

РЕЦЕНЗИЯ

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

Автор на дисертационния труд: **Рилка Стефанова Вълчева**

Тема на дисертационния труд: **Изследване на регионален климат с използване на числени модели с висока разделителна способност.**

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

Настоящата рецензия е изготвена на основание на Заповед на Директора на НИМХ-БАН № НД04-8 от 25.03.2019 г. и решение на заседанието на научното жури от 27.03.2019 г. Тя е съобразена с изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото приложение (ППЗРАСРБ), Правилника на БАН и Правилника на НИМХ-БАН по ЗРАСРБ. Рецензията е съставена от **три части** и заключение.

I. Изисквания към кандидата

Кандидатката Рилка Вълчева изпълнява изискванията на чл. 6 на ЗРАСРБ, тъй като е получила образователната степен магистър по Метеорология през 2013 г., през 2014 г. е била зачислена като задочен докторант по акредитираната от НАОА докторска програма „Метеорология“ на Националния институт по метеорология и хидрология със срок 4 години (до 2019 г.); подготовката е проведена съгласно изискванията на раздел II от ППЗРАСРБ; разкрита е процедура по защита и са представени документи, съгласно изискванията на чл. 33 ал. 1. от Правилника на НИМХ-БАН по ЗРАСРБ.

Рилка Вълчева завършва бакалавърска степен по физика през 2010 г. в Софийски университет „Св. Климент Охридски“ и след това магистърска степен по Астрофизика, метеорология и геофизика - Метеорология през 2013 г. пак във същия ВУЗ. Непосредствено след това през 2014 г. е назначена като физик в Националния Институт по Метеорология и Хидрология, първоначално в Департамент „Метеорология“, след това в Департамент „Прогнози и информационно обслужване“. През 2014 г. е зачислена като задочен докторант. Кандидатката има опит в численото моделиране, което изисква значителна специализирана компютърна грамотност.

Според представените ми документи не констатирам наличие на нарушения в процедурата, считам критериите за допустимост на кандидата до защита за изпълнени в достатъчна степен, което ми даде основание да рецензирам труда. Представеният ми за рецензия дисертационен труд по вид, обем и съдържание съответства на специфичните изисквания на първичното звено, в което е изготвен.

II. Същностна част на рецензията

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

Разгледаният в дисертацията проблем е без съмнение актуален, тъй като касае изследване на регионалните мащаби на промените в климата. Проблемът с глобалното затопляне е изключително „злободневен“ и широко обсъждан, както в научните среди, така и в медиите и сред широката публика. Освен

повишението на температурата, климатичните промени се свързват и с редица други явления, чиято интензивност и проявление са специфични за дадения регион. За изследването на тези регионални промени мощен инструмент се оказват регионалните климатични модели: както за изясняване на факторите, които определят мащабите на изменението, така и при оценка на бъдещите промени според климатичните сценарии. За региона на Балканския полуостров и България в частност няма особено много климатични изследвания с числен модел, така че дисертацията се явява принос в тази тема.

При използването на регионални климатични модели обаче се изисква задълбочена работа по калибриране на модела и извършване на редица експерименти по чувствителност, като база за сравнение е съвременния климат от 30 години, т.е. налага се валидиране с данни от измервания за дълъг период от време. Това се прави с цел да се установи дали този инструмент може действително да се използва за оценка на бъдещия климат. Тази работа е доста тежка, но е необходима стъпка преди да се премине към обобщаване на очакваните климатични промени в нашия регион. Самият резултат накрая е доста комплексен, с много променливи, за различни периоди, изменчивост в различни времеви мащаби, затова подходът с разработване на индекс, който събира влиянието на различни фактори и показва проявенето на множество явления, е много подходящ.

Данните за бъдещите промени се използват за различни цели, напр. в разработването на стратегии за използване на енергията и икономическо развитие. Един от най-големите ползватели е индустрията с възобновяеми източници на енергия. НИМХ е естествената институция, която би трябвало да подава информация на тази индустрия, така че това е още един плюс за ползата от резултатите на дисертацията.

Според изброеното дотук считам резултатите, получени в дисертацията за актуални.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Дисертацията е изложена в увод, 7 глави и заключение, на 134 страници. Бих я разделила на три отделни части: резултати от динамичен даунскейлинг чрез регионални климатични модели (1-4-та глава), резултати от статистически даунскейлинг, които подобряват числените симулации (5 и 6-та глава) и в последната 7-ма глава се описва едно приложение на получените резултати, което е от полза за енергийната стратегия на България. Като цяло материалът е обширен и по принцип тези две големи тематични рядко се разглеждат в една работа. Това е плюс за работата, но и минус, защото не може да се навлезе в големи подробности по тях. Проучени са 115 научни публикации, като една е на български, а всички останали на английски език. Цитатите са уместно поставени в контекста. 53 от цитираните заглавия са публикувани в последните 10 години, което говори, че докторантката е запозната както с по-старите класически изследвания, така и по-нови съвременни публикации. В Глава 1 и Глава 5 са дадени описания на използваните методи по добър обобщаващ начин. Впечатление прави, че в началото на всяка глава е отделена точка, която обяснява текущото състояние на изследвания в главата проблем. Като цяло преценявам степента на познаване на проблематиката за добра.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Поставената цел е да бъдат оценени очакваните климатични промени до 2050 г. за някои метеорологични елементи (температура и валеж). Използваните числени проекции за региона и статистичеки методи за поправка и извличане на полезна информация от числените симулации са много адекватен за целта метод, широко използван по света и от други изследвателски екипи. Свършена е и необходимата работа по валидиране на числения модел за съвременния климат, с чувствителност към подмрежовата физика, сравнение на сезонния и междугодишния сигнал. Експериментите по чувствителност са ограничени до 3 типа, но това е разбираемо, защото пълно калибриране е твърде трудоемко и може да се използват изследвания от други учени. Разбираем е също и изборът това валидиране да се прави за по-къс период (10 години), от гледна точка на ограничените компютърни ресурси. При валидирането са използвани по адекватен начин добре познати статистически техники (BIAS, RMSD, CORR).

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

В дисертацията са използвани два регионални числени модели, които се използват традиционно и за други области от Земята: RegCM и ALADIN. И двата модела имат добър рейтинг сред учените в тази област и са използвани при поректи за сравнение на регионални симулации (PRUDENSE, ENSEMBLE, CORDEX, CECILLIA). За съвременния климат моделите се захранват с данните ERA-INTERIM, разпространявани от Европейския център за средносрочна прогноза, отново добре познати и използвани достоверни данни. За климатичните проекции са използвани данни от глобалните климатични проекции на ARPEGE в конфигурация A1B и HAD2GEM-ES за сценарий RCP4.5. Meteo-France и Hadley Center са добре известни институции с работещи екипи по глобални климатични промени и техните числени модели се считат за достоверни с известно и изследвано моделно отклонение. При валидирането на регионалните климатични симулации са използвани добре познати бази данни CRU и E-OBS. От националната метеорологична мрежа на България са използвани 5 станции (тук би могло да се използва и по-добре архива от данни на НИМХ). Тези източници са широко използвани и достоверни. Методиката на сравненията включва добре известни и широко използвани статистически подходи. Поради това считам резултатите от симулациите и обработката на изходните данни за достоверни.

5. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд: формулиране и обосновка на нов научен проблем (област); формулиране и обосновка на нова теория (хипотеза); доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории; създаване на нови класификации, методи на изследване, нови конструкции, технологии и т.н.; получаване и доказване на нови факти; получаване на потвърдителни факти.

Характер на приносите за внедряване: методи, конструкции, технологии, схеми и т.н.

Приносите на дисертационния труд са с научноприложен характер от няколко типа: доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории; създаване на нови методи на изследване; получаване и доказване на нови факти. Бих ги групирала в 3 групи: 1) изследване на способността на модела да пресъздава съвременния климат (приноси 1, 2 и 3) с уговорката, че това е за регион България, иначе такава дейност е извършвана и публикувана многократно; 2) оценени са бъдещите

промени за района на България до 2050 г. за метеоелементите температура и валеж (приноси 4, 5 и 6); 3) оценени са очакваните проблеми за района на България на ветровия потенциал и потенциала на слънчева радиация до 2050 г. (принос 7). Искам и отделно да отбележа принос 5, създадения C-индекс за оценка на изменението на климата, който е интересен метод за определяне на вероятността за климатична промяна. Не става ясно обаче дали е разработен от докторантката, няма цитирана литература; следователно го считам като нейн принос.

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Считам степента на участие на дисертантката за висока, още повече, че лично познавам начина ѝ на работа. Личи задълбочено познаването на числените методи за симулиране на регионалния климат. Представените публикации по темата са 4 статии и представени 4 доклада на престижни международни конференции. Работата по дисертацията е свързана със значителен брой числени експерименти, които изискват умение за програмиране и специализирана компютърна грамотност и без съмнение дисертантката ги е извършила сама. Оформлението на множеството пространствени карти също е добро. Очевидно е вложено голямо количество работа и усърдие.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани. Отражение в науката – използване и цитиране от други автори, в други страни и пр.

Изброени са 4 публикации, три на английски и една на български език. От тях една е подадена за печат в известно международно списание с импакт фактор (I_{dojaras}), тя касае разработването и използването на C-индекса. Другата е публикувана в Годишника на СУ „Св. Климент Охридски“ – Физически факултет: в нея става дума за експериментите по чувствителност към параметризирането на конвективните процеси; в тази статия докторантката е на първо място. Третата е публикувана в Доклади БАН, тя касае резултатите от 5-та глава за стабилността на климатичните оценки. Четвъртата е публикувана в специализираното списание „Енергия“, тъй като е по темата за промените във ветровата и слънчева енергия за България. Всички от тях са релевантни към темата на дисертацията. Не са открити цитирания на тези публикации, но това е рядкост за подобен тип докторски дисертации на този етап. Според критериите на НИМХ за резултат от работа по докторска дисертация, смятам че публикациите са в достатъчна степен.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и оперативната практика. Наличие на постигнат пряк икономически ефект и пр. Документи, на които се основава твърдението.

От предоставените ми материали става ясно, че резултатите от Глава 4, 5, 6 и 7 са използвани при разработването на енергийната стратегия от БАН. Няма основание да се съмняваме в това, тъй като оценка на климатичните промени е необходима в тези стратегии и е трудно да се направи без числени климатични проекции.

9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд.

Авторефератът на дисертацията, изложен на 66 страници, отразява коректно съдържанието ѝ и включва основните резултати и графичен материал.

Формулираните приноси и публикациите по темата съответстват на тези, изброени в дисертацията. Забележка имам по отношение на надписите на фигурите, които са още по-малки и трудно четими от аналозите си в дисертацията.

III. Мнения, препоръки и бележки

Към работата имам следните въпроси и препоръки:

- Пространствените резултати от числените модели се валидират спрямо добре известните глобални бази данни CRU и E-OBS. Не е ли по-естествено за България да се използват данните от мрежата на НИМХ, които са много по-подробни и биха дали може би по-достоверни оценки?
- Симулират ли двата регионални модели паузата в глобалното затопляне след 2000 г?
- Как се обясняват големите коефициенти на корелация с CRU и E-OBS (Таблицы 4.4 и 4.5), при положение, че BIAS и RMSD не са малки, особено при валежите?
- Как може да се различи индикацията за климатични промени от загубата на полезния сигнал в С-индекса? Приложим ли е за други метеоеlementи като влажност и вятър например? Картите на С-индекса над морето показват нула, какво означава това?

Към работата имам следните технически въпроси и забележки:

- Хубаво би било да се даде и фигура на моделната област с топография и тип подложна повърхност
- Каква буферна област се задава в RegCM? Участва ли в по-големите домени D1 и D2?
- В литературата заглавията не са оформени по единен стил и това затруднява читателя, когато иска да се ориентира за година на публикуване на пример
- Стр. 9 – неясно са изброени предимствата и недостатъците на регионалните модели.
- Заглавията Hack et al 1993 и Haugen and Machenhauer 1993 са цитирани в текста, но липсват в списъка на литературата.
- Заглавието Browne and Sylla 2011 е с объркана година; Collin et al 2010 е само в списъка на литературата, но не е цитиран в текста.
- На стр. 19 неясно - модел на „мрежата“
- Би могло фигурите да са по-близо в текста до частта, в която се говори за тях.

- *Надписите на фигурите са наистина малки и се четат трудно*
- *Начинът за оценка на изменението на ветровия и енергийния потенциал е съвсем накратко описан, би било добре да се включат и формулите, по които се пресмята; тази глава буди интерес и може да се дадат повече подробности.*
- *Цитираните заглавия, които са на български, биха могли да се изпишат на оригинален език.*

Заклучение

От направената проверка на представените материали за конкурса не са констатирани нарушения в процедурата. Отчитайки изложените факти, считам, че дисертационният труд на Р. Вълчева отговаря в достатъчна степен на изискванията на чл. 6 от ЗРАСРБ, Глава 2 от Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилника на БАН и Правилника на НИМХ-БАН към ЗРАСРБ. Това ми дава основание да дам положителна оценка на дисертационния труд на докторанта и да предложа на уважаемото научно жури да присъди на Рилка Стефанова Вълчева образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.1. „Физически науки“, научна специалност „Метеорология“.

Дата: 20.05.2019 г.

РЕЦЕНЗЕНТ: доц. д-р Е Пенева