

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд на доц. д-р Петър Петров Ножаров

На тема: „**Пространствени и времеви изменения на климата в България през втората половина на XX век и началото на XXI век**“

За присъждане на научна степен ”доктор на науките”

Професионално направление: 4.4. Науки за Земята (География – Климатология)

Рецензент: проф. д-р Марияна Николова

Доц. д-р Петър Ножаров е роден на 03.04.1971 г. в гр. Москва, Русия. Завършва висше образование през 1994 г. с отличен успех с квалификация „географ – специалист по териториална организация на отдиха и туризма“ в Геолого-географския факултет на „СУ „Св. Климент Охридски“. През 2001 г. придобива научна и образователна степен „доктор“ по научна специалност 01.08.09. „Климатология“ с дисертация на тема „Рискови метеорологични комплекси в България – биоклиматични аспекти“. След постъпването си на работа в НИГГТ БАН, д-р Ножаров работи изключително в областта на климатологията, туризма и физическата география, което е видно и от приложената справка с 25 научни публикации (21 от които самостоятелни) и 10 изследователски проекта с негово участие.

Документацията по процедурата включва всички документи, съгласно изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложение на Закона, Правилника на БАН за условията и реда за придобиване на научни степени и земане на академични длъжности и правилника за прилагане на ЗРАСРБ в НИГГТ.

Дисертационният труд е развит в обем от 370 страници, в т.ч. 145 фигури и 22 таблици. Състои се от седем глави: 1. Увод; 2. Теоретични основи на изследването; 3. Изходна информация и методи на изследване; 4. Фактори, определящи климата на България; 5. Пространствени и времеви изменения на климатични елементи; 6. Генетична климатична подялба на Балканския полуостров. Времева и пространствена динамика;

7. Изводи и Литература, която включва 209 източника, от които 50 на български език и 159 на английски език.

Авторефератът отразява съдържанието на дисертацията.

В *Увода* се разглеждат актуалността на темата, обекта, предмета, целта и задачите на изследването.

Темата за климата на България е актуална и необходимостта от един съвременен, задълбочен и пълен монографичен труд по тази тема, е безспорна. Постоянно растящият интерес към климатичните промени от страна на учените и на обществото изисква от българската академична общност компетентен и изчерпателен отговор. Представеният дисертационен труд има амбицията да даде свой принос за това. Актуалността на темата на дисертацията е обоснована с анализ на историята на политиките по изменение на климата, някои от заключенията на IPCC в AR5 и значението на климата за стопанските дейности и за обществото. Подчертана е необходимостта от обновяване на базите данни и от нов анализ на състоянието на климатичната система и пространствено-времените характеристики на климатичните елементи и на промените в атмосферната циркулация. В подкрепа на необходимостта от провеждането на тези изследвания се подчертава, че „тяхната изученост за територията на България се базира на данни от средата на 20 в., което не позволява да се разкрият съвременните тенденции“ (стр.12). Въпреки, че до голяма степен тези констатации са верни, би било добре да има повече позовавания на публикации върху климата на България в тази част на дисертацията. Считаме, че добрата обосновка на актуалността на темата на дисертационен труд за придобиване на научна степен „доктор на науките“ би трябвало да формулира конкретния теоретичен проблем, подкрепен от достатъчно задълбочен критичен анализ на възможно най-пълен набор от ключови публикации по поставените въпроси. Би било добре също така, информацията за политиките по изменение на климата да е по-актуална, а резултатите от докладите на IPCC да бъдат разгледани малко по-задълбочено.

Обектът на изследването „е климатът в района на Балканския полуостров с фокус върху неговата източна част, която попада в територията на България.“

Предмет на изследването е „климатичната система с нейните външни и вътрешни фактори и взаимодействия.“ След това се уточнява кои фактори (радиационните потоци, газовият състав на атмосферата и циркулацията на въздушни маси) и кои климатични елементи (температура на въздуха, валежи, атмосферно налягане, слънчево греење и облачност) са предмет на изследването, като се добавя и „териториалната диференциация на климата в рамките на Балканския полуостров, както и времевата динамика на тази диференциация“.

Ако предмет на изследването е „климатичната система, с нейните външни и вътрешни фактори и взаимодействия“, то очакването е, че изследването се отнася за цялата климатична система. Ако предметът на изследване са отделни нейни подсистеми или елементи, то би трябвало те да са предмет на изследването, като се интерпретират като част от глобалната климатична система и регионалните и особености. Това несъответствие във формулирането на предмета на изследването не допринася за яснотата и логическата връзка между заглавието на дисертацията, целта, анализа и резултатите от изследването, особено в частта му относно „диференциацията на климата“.

С по-голяма прецизност би могла да бъде определена целта на изследването, която е формулирана така: „Целта на изследването е да се установят пространствените и времевите изменения през последните десетилетия на климатичната система в България, която включва както вътрешни и външни фактори, така и определени климатични елементи.“ Изразът „последните десетилетия“ не внася необходимата по-голяма яснота към заявения в заглавието период на изследване, а климатичната система няма държавно-административни граници.

Задачите са 10 и са ясно формулирани.

Втора глава, „Теоретични основи на изследването“, съдържа две подточки: „Фактори за формиране на климата“ и „Изученост на проблема“. Първата подточка започва с изясняване на дефиницията за климат, като се цитират две дефиниции, на IPCC (2013) и на Lorenz (1974), след което се дава частично описание на климатичната система и факторите за формиране на климата (11 стр.). Не е изяснен използваният в изследването понятиен апарат с дефинициите, към които авторът се придържа и с причините за това. Доколкото изразът „климатични изменения“ присъства

в заглавието на дисертацията, би трябвало този термин да бъде коментиран също. Няма коментар относно предпочитанието на автора да работи с термини като „насочена надолу/нагоре късовълнова радиация“ вместо сумарна/отразена слънчева радиация и т.н. Не е представен методически поход, на който е подчинено изследването. Липсата на тази важна част от структурата на всяко научно изследване създава впечатление за несистематичност на изложението. Още повече, че именно в теоретичната част на дисертацията би трябвало да е най-същественият принос на всеки научен труд за придобиване на научна степен „доктор на науките“.

В *„Изученост на проблема“* е извършен преглед на литературата за територията на страната по отношение на: слънчева радиация, продължителност на слънчевото греене, аерозоли и газов състав на атмосферата (CO_2 , O_3), атмосферно налягане, температура на въздуха, валежи. Специално внимание е отделено на публикациите върху наблюдаваното увеличение на септемврийските валежи в страната, но е коректно да се подчертае, че преди Дреновски и Стоянов (2009, 2010), увеличението на валежите през септември в България е установено от Тетовски (2005) в статията му *„Съвременни колебания на валежите в България“*, където се установява за първи път и същественото увеличение на септемврийските валежи в Североизточна България въз основа на данни за период от 22 години. Пренебрегнати в този преглед са публикациите на наши учени върху съвременните колебания на температурите на въздуха и валежите в монографията *География на България...* (2002), въпреки че те се отнасят за достатъчно дълги периоди и констатира някои изменения, потвърдени в последствие и от други автори. В тази част на изследването е извършен и преглед на видовете климатични регионализации, принципите на които се подчиняват и прилаганите методи за климатични регионализации. Засегнат е и въпросът за климатичните регионализации в Балканските страни и региона. Тъй като представеният труд има претенции за теоретични приноси, в тази част би трябвало да намерим и коментар на последните общотеоретични публикации върху връзката на промените в газовия състав на атмосферата и аерозолите с тези на метеорологичните елементи или поне на констатациите по този въпрос в AR5 на IPCC.

В частта *„Исходна информация и методи на изследване“* подробно са представени използваните бази данни от наземни (24 станции за

територията на България с данни за температура, валежи и атмосферно налягане за различни периоди и 44 станции за региона на Балканския полуостров с данни за атмосферното налягане в периода 1950-2012 г.) и инструменти на сателитни източници за различни периоди (ECMWF REAP Interim reanalysis, AIRS/NACA Aqua, MODIS/NACA Terra, Nimbus 7, Earth Probe, NCAR/NCEP и др.). Описани са историята на някои от станциите с премествания, методите за хомогенизиране на данните, реанализ, статистическите методи използвани за анализа на данните, използваните бази данни и индекси (NAO, EA, EA/WR, SCAND) и влиянието им върху климата на България. Няма съмнение, че е извлечена всичката свободно достъпна информация, но за съжаление тя се отнася за различни периоди на наблюдение, някои от които твърде къси (напр. 1999-2013, 2003-2015) за да бъдат безспорни резултатите от тях в контекста на търсените изменения в климатичната система. Като една отворена система, климатичната се стреми към постигане на относително равновесно състояние. За преминаването и от едно в друго такова състояние, което може да е признак за климатична промяна, според СМО, са необходими около 30 години. Това трябва да се има предвид в анализа, когато е налице статистически значима корелационна връзка в поведението на променливите в климатичната система за някакъв по-къс период.

Резултатите от изследването са представени в Четвърта, Пета и Шеста глави на дисертацията.

Четвърта глава е озаглавена *„Фактори, определящи климата на България“*, въпреки че би трябвало да е *„Фактори, определящи изменението на климата на България“*, за да кореспондира със заглавието. В нея са разгледани три от факторите, а именно радиационен, циркулационен и състав на атмосферата (водна пара, въглероден диоксид, метан, оптична дебелина на аерозолите и озон в атмосферата над България). Извършена е коректна статистическа обработка на много голям масив от данни, а резултатите са анализирани в пространствен и времеви аспект и са илюстрирани графично. Физикогеографският фактор не е разгледан в отделна тема, а се коментира в анализа на резултатите. Според нас, това решение не е много добро. По-задълбоченото разглеждане на този фактор в отделна подточка, би допринесло за изчистването на някои непълноти в анализа, като подценяването или тоталното елиминиране на ролята на постилащата повърхнина и промените в земеползването в анализа на

радиационния фактор, и на антропогенното влияние, в анализа на състава на атмосферата (с изключение на оптичната плътност на аерозолите), като фактор за формиране/изменение на климата.

Резултатите в тази част на изследването са оригинални и дават актуална информация за съдържанието на парникови газове и аерозоли в атмосферата над територията на България, както и за пространствено-времевите им характеристики. Установено е, че в долната тропосфера над територията на България в началото на 21 в. се наблюдава статистически значимо увеличение на съдържанието на водна пара, въглероден диоксид и метан, както и статистически значимо намаляване на оптичната плътност на атмосферата. В анализа на резултатите в тази глава, аргументацията би трябвало да е подкрепена с повече позовавания и данни, така както това е направено в т. 4.2.3. за метана. На места обясненията на получените резултати, макар да звучат логично, не са достатъчно убедителни. Данните от дистанционните измервания са за твърде къс период (09. 2002 – 12.2015г.) и получените резултати, макар че са оригинални и предоставят нови данни за ролята на газовия състав на атмосферата като фактор за формиране на климата, не са безспорни в контекста на целта на дисертационния труд.

Авторът обяснява разликите в стойностите на радиационния баланс, получени посредством дистанционни измервания за периода 1979 – 2015 г. в това изследване (76 до $84 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$), с тези публикувани от Велев (2010) 57 до $73 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ с „различните методики за изчисление“, като подчертава, че за периода 1979 – 2015 трендът на изменение на радиационния баланс не е статистически значим. Въз основа на същите дистанционни методи са извлечени данните и за газовия състав на атмосферата и др. Трябва ли да считаме, че резултатите за тях са валидни само ако е приложена тази „методика на изчисление“ ? Как това се отразява на сравнимостта на резултатите от други измервания?

Анализът на съдържанието на озон в атмосферата над България е на база резултатите от обработката на данни, получени от два различни инструмента (TOMS и ARIS) за два различни периода (респ. 1980-2002 г. с прекъсване между 1992 и 1997 г. и 2003-2015г.) и това води до резултат, при който, в първия случай тренда на средногодишните стойности на общото съдържание на озон е негативен и статистически значим, а във втория е негативен, но не е статистически значим. Респективно, има

известни разлики и в пространствения анализ на данните за разпространението на общото съдържание на озон в атмосферата над страната. В анализа никъде не се отчита, че особеностите в пространственото разпределение на съдържанието на някои парникови газове, може да е повлияно и от външен за нашата територия въздушен пренос. Не е коментиран и фактът, че влиянието на тези газове не зависи само от количеството им, а и от продължителността на задържането им в атмосферата, както и от ефективността на тяхното въздействие върху повишаването на температурата.

Въпреки отбелязаните несъвършенства, считаме че резултатите от тази част на изследването за пространствените и времеви характеристики на изследваните фактори обогатяват и допълват съществуващите знания и имат приносен характер.

Циркулационният фактор за формиране на климата на България е разгледан посредством анализ на циркулационни индекси –NAO, EA, EA/WR и SCAND, за периода 1950-2010г. Доколкото ролята на някои от тези индекси за изясняването на циркулационните процеси над страната е сравнително слабо изследван, този анализ определено допринася за изясняването на този въпрос. Предложените от автора циркулационни индекси „за територията на България“ - Зонален и Меридионален също са приложени. Може ли авторът да даде пример за подобни индекси, разработени специално за територията на други държави? Какъв е рискът от грешни интерпретации на резултатите от тези индекси?

В Пета глава, *„Пространствени и времеви изменения на климатичните елементи“* са представени резултатите от анализа на данните за атмосферно налягане, слънчево греене, температура на въздуха, облачност и валежи.

За анализа на атмосферното налягане са използвани данни от NCAR/NCEP реанализ, които са с глобален характер и резолюция от $2,5 \times 2,5^\circ$ и данни за атмосферното налягане в три наземни станции на територията на страната. Вътрешногодишният ход на измереното в трите станции атмосферно налягане, както и вътрешногодишният ход на „броя циклони и антициклони над съответната част на България“ са за периода 1948 – 2010 г. Резолюция от $2,5^\circ \times 2,5^\circ$ означава, че клетката покрива около 70% от територията на страната. При това положение, по какъв начин е

определен броят на циклоните и антициклоните? Е ли възможно разграничаването на случаите с безградиентно барично поле от единия и от другия тип, които характеризират 170-180 от дните в годината според Велев (2010). Взета ли е предвид продължителността на задържане на циклоните и антициклоните? Какво налага обвързването на анализа на вътрешногодишния ход на атмосферното налягане с на броя на циклоните и антициклоните? Извеждането на резултат като: „Общият извод е, че както циклоните, така и антициклоните влияят върху атмосферното налягане в България, като преобладаващият брой на антициклоните определя и по-високото от средното атмосферно налягане в страната ни.“ ?

Пространственото разпределение на годишната сума на часовете със слънчево греене е анализирана за 12 станции в извънпланинската територия на страната за периода 1999-2013 г. За да се проследят тенденциите по месеци са изчислени разликите в стойностите на продължителността на слънчевото греене между два периода (1999-2014 г. и 1951-70 г.) за 4 от станциите, една от които е Мусала. Констатира се, че „Увеличение на продължителността на слънчевото греене се наблюдава в периода май-август, докато през септември и октомври намалението е най-голямо.“ Какво е увеличението и установява ли се такова и в останалите 8 станции? По-голямата продължителност на слънчевото греене се обяснява с увеличената прозрачност на атмосферата поради намаляването на аерозолите в нея, но трябва да се има предвид, че данните са за един относително кратък период на наблюдение.

Измененията в температурата на въздуха са проследени чрез анализ на трендовете ($^{\circ}\text{C}/\text{десетилетие}$) в температурата в 16 станции на територията на страната за периода 1979 – 2015 г., като специално внимание в анализа е отделено на данните за промените във високопланинската станция на вр. Мусала за периода 1933-2016 г. Със статистически значими позитивни трендове са всички изследвани станции през юли, август и ноември. Стойностите на тренда се движат от $0,28^{\circ}\text{C}/\text{десетилетие}$ (Плевен) до $0,55^{\circ}\text{C}/\text{десетилетие}$ (Варна), като на вр. Мусала достига до 1°C . Представено е и пространственото им разпределение за територията на страната с анализ на причините за наблюдаваните различия.

Вътрешногодишният ход на общата облачност е изследвана по данни от ECMWF реанализа за периода 1979 – 2015 г., като за целта са осреднени данните от 15 клетки, които покриват територията на страната.

Използвани са и данни и от 5 наземни станции за периода 1999-2014. Констатира се, че „стойностите на общата облачност от ECMWF реанализа са по-ниски в сравнение с тези от наземните наблюдения“. Тази системна разлика от 0,05-0,06 през студеното полугодие до 0,12-0,13 през топлото полугодие, се обяснява с разликата в мащабите, тъй като ECMWF данните се отнасят за квадрат със страна от 1° . Установени ли са подобни разлики в резултатите за другите изследвани елементи и доколко това обстоятелство се отразява на коректността на резултатите, предвид именно, че „най-голямо повишение на общата облачност във всички станции се наблюдава през септември (от 0,1 до 0,12), което е в синхрон с наблюдаваните трендове при ECMWF данните. Най-изразено намаление се отчита през ноември.“ Оставаме с впечатлението, че авторът се доверява на данните от реанализа, което е обяснимо, но като най-вероятна причина за разликите с наземните данни посочва „недостатъчната откритост на хоризонта в повечето от станциите и недобрата преценка на наблюдателя, когато трябва числено да се изрази покритостта на небето с облаци.“ Ако е така, защо разликите са най-големи на вр. Мусала? Оставаме без коментар предположението, че наблюдателите във всички станции са с лоша преценка.

Изследвани са тенденциите на изменение при валежите (Трендове mm/десетилетие) по месеци в 20 метеорологични станции за периода 1950 - 2012 г. Установено е намаляване на валежите в почти всички изследвани станции през април, май, юни и ноември. Най-значими от статистическа гледна точка са тези изменения през ноември и юни поради промени в циркулацията. Пространствено е представено разпределение на трендовете в средногодишните суми на валежите за периода 1950 - 2012 г. , както и на валежните аномалии в извънпланинската част на България през януари, април, юли и октомври за периода 1950 - 2012 г. при пренос на въздушни маси от запад, изток, север и юг. Установено е, „че средногодишните валежи в България не се променят във времето, а са подложени на краткосрочни флуктуации“. Извършен е анализ на редица характеристики на атмосферната циркулация в средиземноморския регион с цел да се изяснят причините за увеличението на септемврийските валежи. Тази част от изследването не кореспондира много добре с останалия текст в тази глава.

Шеста глава, „Генетична климатична подялба на Балканския полуостров. Времева и пространствена динамика“, има за цел да покаже какви промени настъпват в положението на границите между отделните климатични зони. Тя е по-скоро един опит да се постави проблемът за необходимостта от нова климатична подялба, отколкото да е предложено решението му. Подялбата е от генетичен тип и е извършена посредством клъстер анализ. Поради неизяснените въпроси в анализа относно циркулационния фактор ние се отнасяме към тези резултати резервирано. Освен това, намираме за странно разделянето на наличната база данни за приведеното към морското равнище атмосферно налягане, в 61 станции за 62-годишен период, на два различно дълги периода (1950 – 1986 и 1987 – 2012 г.) на основание, че първият е „студен“, а вторият е „топъл“. Това в последствие допринася за обосновката на хипотезата на автора, но дали е коректно от методична гледна точка? Подобен ефект има и подборът на критерии за причисляване на дадена територия към субтропичната или умерената климатична зона и респективно океанското или континентално климатично влияние. И не на последно място, ще подчертаем крайно незадоволителното качество на илюстративния материал на фиг. 6.1, 6.2 и 6.3. При така зададените параметри, бихме могли да приемем получените резултати. Безспорно е, че климатът на България е преходен между умерения и субтропичния, но къде точно минават границите на зоните (клъстерите), е въпрос с доста по-голяма сложност, за решаването на който би трябвало да се използват и възможностите на геоинформационните технологии за пространствени, регресионни и други анализи. Друг важен въпрос е, с каква цел се прави тази подялба? В контекста на темата на дисертацията, тя би следвало да синтезира резултатите от предходните девет задачи в това изследване и да докаже, че е постигната целта на изследването, но нямаме чувството че точно това се случва в тази глава. Очевидно е, че резултатите от предложената климатична подялба нямат особена практико-приложна стойност, с каквато цел обикновено се правят климатичните подялби за териториите на страните. Проблемът, който се поставя в Шеста глава, би могъл да бъде цел на отделен докторат.

Приноси на докторската дисертация

В справката има претенции за 10 приноса на дисертационния труд. Според нас, не всички са убедително защитени. Би било добре, повече от

изброените приноси на автора да бяха защитени и с научни публикации и цитирания. Някои от тях са формулирани твърде общо за да бъде разграничен конкретният принос на автора. Например, „предложена е методика“, „установен / разкрит е механизъм“ и т. н.

Приемаме, че до голяма степен защитени са приносите под номера 1, 2, 5 и 7, относно: времевата и пространствена структури на четирите основни радиационни потока и пространствената и времева структура на радиационния баланс при земната повърхност в България; времевата и пространствена структура на изследваните парникови газове и аерозоли в атмосферата над България; връзката на четирите циркуляционни индекса в Атлантико-Евразийската част на северното полукълбо с циркулацията и поведението на отделни климатични елементи в България; пространствената и времева структура на температурата на въздуха и на валежите в България за разглеждания период. Въз основа на изложените по-горе коментари, считаме за недостатъчно убедително защитени приносите под номера 3, 4 и 6 относно: механизъм на допълнително индиректно влияние на аерозолите върху температурата на въздуха; създадени циркуляционни индекси „специално за територията на България“; установена промяна в продължителността на слънчевото греене в ниската част от територията на България. Не са защитени в степен, която да ни убеди да ги приемем на този етап, приносите под номера 8, 9 и 10 относно: промени във вътрешногодишния ход на облачността и валежите в България; разкрит механизъм, чрез който регионални промени в съдържанието на аерозоли в атмосферата водят до промени в общата атмосферна циркулация и предложената методика за климатична регионализация на Балканския полуостров.

Въпреки предимно критичния тон на тази рецензия, предложеният дисертационен труд заслужава нашия респект към огромната работа, която е извършена по извличането, хомогенизирането и статистическата обработка на данни за много голям брой параметри. Несъмнено, резултатите за количествените им характеристики, както и тези за техните пространствено-времеви измерения, са с приносен характер. Техният анализ допринася за изясняване на някои процеси, които влияят върху съвременния климат на България. Въпреки това, че не приемаме някои от приносите, а други приемаме само частично, считаме, че повечето от поставените задачи, както и целта на изследването са изпълнени в

задоволителна степен, предвид обективните ограничения, с които е трябвало да се съобразява авторът от една страна, и големите предизвикателства, които самата тема на дисертацията поставя пред него, от друга. Достойнство на дисертационния труд е, че е разработен в контекста на най-новите теории за изследваните процеси, както и това, че са използвани данни от дистанционни измервания. Сравняването на резултатите от тях с тези от наземните измервания предоставят допълнителна информация за особеностите, които трябва да се имат предвид, когато дистанционните източници на тези данни се използват за територията на България. Потърсени са нови решения на някои теоретични проблеми, които според нас, предстои да намерят или не, потвърждение в практиката.

Публикации по темата на дисертационния труд

Предсравени са седем публикации по темата на дисертацията, от които четири са публикувани в издания с IF (Theoretical and Applied Climatology IF (2016) 2.64; Journal of Geographical Sciences IF (2016) 2.364; Meteorology and Atmospheric Physics IF (2016) 1.159).

Технически забележки

На заглавната страница е написано, че дисертацията е за придобиване на научна степен „Доктор на географските науки“, а не „доктор на науките“, както е в документацията.

Текстът е прекалено голям (370 стр.) и би могло да се съкрати с поне 30 %. Отделено е много място в него за да се докажат добре известни и отдавна доказани зависимости и факти, като че „облачността има основна роля при определянето на продължителността на слънчевото греене, както в ниските, така и в планинските територии“. Стилът на много места е твърде епистоларен, а текстът лишен от конкретика и позовавания. Някои изрази са неточни, а други са неправилно изписани. Мерните единици на много места са на кирилица.

В някои части от текста стремежът към изчерпателност е прекален, а в други, е преднамерено подтиснат. Резултатите от анализите в отделните глави би било добре да бъдат синтезирани накратко в края на всяка от тях предвид значителния им обем.

Авторът използва данни от различни източници, като сам споменава, че някои са му предоставени посредством „Интернет и персонални контакти“, а за други предполагаме, че са резултат от работа по изследователски проекти. Никъде в дисертацията не виждаме да са изказани благодарности за това. Макар и незначителни на пръв поглед, тези пропуски не оставят добро впечатление.

Лични впечатления

С д-р Петър Ножаров сме колеги и сме работили заедно по три изследователски проекта. Коректен е в отношенията си с колегите и е прецизен в изпълнението на проектите, по които работи. Той е учен с подчертан интерес към климатичните изследвания, новите методи, възможностите на модерната измервателната апаратура и теренната работа. Отличава се с постоянство и афинитет към нови идеи и експерименти, които дори и да не дават винаги очакваните резултати, показват задълбочени познания и интерес към научните предизвикателства. Дори тази дисертация, е добър пример за това. Неговите постижения щяха да са значително по убедителни ако работеше по-често в екип. Например, в това изследване би могъл да потърси помощ от колеги-експерти в областта на картографията за да постигне значително по-добро качество на илюстративния материал, но не го е направил.

Заклучение

Дисертацията е собствено дело на кандидата и има качества на труд за придобиване на научна степен „доктор на науките“ предвидени в чл. 39 (1) от Правилник за прилагане на закона за развитието на академичния състав в Национален институт по геофизика, геодезия и география – БАН. Препоръчвам на членовете на Научното жури да гласуват ЗА присъждане на научната степен „доктор на науките“ в професионално направление 4.4. Науки за Земята (География – Климатология) на д-р Петър Ножаров.

12.12.2017 г.

София

Проф. д-р Марияна Николова