



РЕЦЕНЗИЯ

**На дисертационен труд
За получаване на образователна и научна степен “Доктор”**

Област на висше образование: 4. „Природни науки, математика и информатика“

Професионално направление: 4. 4. „Науки за Земята“

Научна специалност: „Дистанционни изследвания на Земята и планетите“

Автор на дисертационния труд: Иван Янев, докторант към секция „Дистанционни изследвания и ГИС“, Институт за Космически Изследвания и Технологии, Българска Академия на Науките

Тема на дисертационния труд: „Оценка на динамиката на температурата на земната повърхност в урбанизирани територии с използване на дистанционни методи“

Рецензент: проф. д-р Зоя Матеева, НИГГТ - БАН

Изготвянето на рецензията е извършено в съответствие с изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото приложение, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Българската Академия на Науките и Правилника за прилагане на ЗРАСРБ в ИКИТ – БАН. Рецензията е изготвена съгласно заповед № 164/ 20.12.2017 на директора на ИКИТ - БАН, за назначаване на научно жури в съответен състав.

Авторът на дисертационния труд е представил всички необходими документи, изисквани по процедурата за защита на дисертацията.

I. ДАННИ ЗА КАНДИДАТА

Иван Янев завършва обучение през 2009 г. в бакалавърска програма по География в Геолого-географски факултет (ГГФ) на СУ „Св. Климент Охридски“. През 2011 г. придобива магистърска степен по География – ГИС и картография, в ГГФ, СУ. През 2013 г. е зачислен със заповед №26/01.02.2013 на директора на ИКИТ, БАН, като задочен докторант в секция „Дистанционни изследвания и ГИС“, а по-късно преминава от задочна в редовна форма на обучение със заповед №37/11.02.2013 г. По време на обучението си докторантът е набрал 378 кредита, като е преминал общи и специализирани курсове на обучение, участвал е в проектна научно-изследователска дейност и е публикувал научните си резултати в сп. „Aerospace research in Bulgaria“, както и в сборници от регулярната конференция с международно участие “Space, Ecology, Safety”. След успешно обучение, през февруари, 2016 г. докторантът е отчислен с право на защита. Процедурата по защитата на Иван Янев е открита в редовния срок, в рамките на две години след отчисляването му.

II. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Представената за рецензия докторска дисертация е в обем от 131 стр., включващи и 26 таблици, и 60 фигури. Отделно в дисертацията е приложен списък на използваната литература в обем от 14 страници, обхващащи 145 източника, преобладаващата част от които - чуждоезични. Съдържанието на дисертацията е разпределено в уводна част, четири глави и заключителна част, както следва:

- *Уводна част.* Състои се от *“Въведение“*, *„Актуалност на темата“*, *„Обект и предмет на изследването“* и *„Цел и задачи“* – общо 15 страници.

В тази част авторът въвежда изследвания проблем, обосновава неговата актуалност, като синтезира резултатите от и прави тематична диференциация на над 500 публикации по въпроса, описва обекта и предмета на изследването, поставя неговата цел и задачи.

- *Глава I.* *„Характерни особености на температурата на земната повърхност и градските топлинни острови“* – общо 26 страници.

В главата се отделя внимание на терминологията и факторите на градските топлинни острови, спътниковите сензори и дистанционните подходи за топлинна оценка на земната повърхност.

- *Глава II. „Разработване на тематична ГИС база данни“* – 10 страници.

Представя информация за използвания софтуер за обработка на ГИС бази данни, източниците на изходна информация, дизайна, структурата и времевия обхват на гео-базата данни.

- *Глава III. „Методология на изследването“* – 30 страници.

Разглежда методите за извличане на температурата на земната повърхност от спътникови и специално – от топлинни спътникови изображения, конкретните методи и техники за решаване на задачите на това дисертационно изследване, общия и физическия модел, обхващащ стъпките по обработката на използваните изображения, както и въпросите по валидиране на използваните продукти и методи.

- *Глава IV. „Анализи и резултати“* – 43 страници.

Показва резултатите получени от MODIS LST и Landsat, а също от наземни наблюдения с автоматични метео-станции. Анализира корелацията между MODIS LST ниво-3 продукта и показанията на автоматичните наземни станции за метеонаблюдения, отчитайки влиянието на типа земно покритие. На базата на Landsat изображения, разработва пространствена характеристика на топлинния остров в Софийската котловина и разглежда динамиката му по територията на изследвания обект, както и във времеви аспект.

- *Заклучителна част* – състои се от „Изводи“, „Заклучение“, „Перспективи и бъдещо развитие“, „Приноси“ и „Използвана литература“ – общо 6 страници (без литературата).

В така структурирания дисертационен труд същинските резултати на изследването обхващат 43 страници (гл. 4).

III. ОЦЕНКА НА СЪДЪРЖАНИЕТО НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Актуалност на темата

Представеният за обсъждане дисертационен труд разглежда темата за антропогенното влияние върху температурата на земната повърхност, на примера

на силно урбанизираната територия на Софийската котловина, с използване на дистанционни методи. Тази тема е изключително актуална, особено в контекста на променящия се климат и заема много важно място в Националната стратегия за адаптиране към климатичните промени, където е показано значението на урбанизираната среда и на съответното изменение на температурата на подстилащата повърхност за редица аспекти от стопанската дейност и живота на човека.

Дистанционният подход при изследването на тези въпроси е все още сравнително недостатъчно развита област на научните изследвания в България и това повишава още повече стойността и актуалността на представения дисертационен труд. В подкрепа на това авторът разглежда и един нетрадиционен критерий, а именно хронологичното изменение на броя на статии общо по темата, и в частност – на тези, за градския топлинен остров, както и на тези, за динамиката на температурата на земната повърхност. Тези публикации нарастват значително след 2005 г., показвайки нарастващата актуалност на темата. По наше мнение, обаче, това не изчерпва доводите за важността на разглежданата тема, в посока към нейната теоретична и приложна значимост, поради което считаме, че има още пространство за доразвиване на този въпрос и препоръчваме на автора да го направи при бъдещите си изследвания.

Цел и задачи на дисертационното изследване

Целта на работата е формулирана ясно, визирайки анализа и оценката, посредством дистанционни методи и подходи, на температурната динамика на земната повърхност в урбанизираните територии, обусловена от промяната в развитието на тези територии. В съответствие с тази цел са набелязани 4 задачи, обезпечавщи нейното реализиране.

Предмет и обект на изследване

Като предмет на изследване е определен въпросът за температурата на земната повърхност и пространствено-времевите ѝ промени. В обхвата на този въпрос би следвало да бъде включен и дистанционният подход.

Обектът на изследване обхваща територията на „град София, някои прилежащи вилни и промишлени зони и местности, както и селата Бусманци, Волюяк и Герман“. Авторът е направил кратка, но целенасочена физикогеографска характеристика на тази територия, като е приложил и съответно изображение, на което, обаче, липсват надписи и пълна легенда, и не е

цитирано в текста. По принцип, обектът на изследване в подобен труд би следвало да бъде атрибутиран с точни граници и представен визуално чрез коректно географско изображение. Още повече, че по-нататък в работата се извършва зонироване на изследваната територия, без да е посочено, например, кое се счита за граница между планината и прилежащите ѝ градски зони и по какъв критерий е определена тази граница.

Теоретико-методологична, методична и информационна основа

Тези аспекти на работата са засегнати в три самостоятелни глави: II глава – „Характерни особености на температурата на земната повърхност и градските топлинни острови“; III глава – „Разработване на тематична ГИС база данни“ и IV глава – „Методология на изследването“.

В тези глави детайлно и критично са разгледани въпроси за терминологията, въпроси относно факторите за образуване на градските топлинни острови, за спътниковите сензори, прилагани за топлинни дистанционни изследвания, за методите за оценка на температурата на земната повърхност, за източниците, структурата и времевия обхват на данните, за методите за извличане на температурата на земната повърхност от спътникови изображения по принцип, както и за методите и техниките, използвани конкретно в този дисертационен труд и т.н.

Авторът е набелязъл и анализирал и редица нерешени въпроси и проблеми, стоящи пред науката в тази изследователска област. Такива напр. са въпросите за пространствената разделителна способност на топлинните изображения, особено в градска среда, въпросите за времевата разделителна способност, особено когато става дума за изследване на динамични във времето процеси, за необходимостта от инструмент, който да „вижда“ земната повърхност в централна проекция и др. Въз основа на това докторантът е направил ценни анализи и препоръки, насочени към решаване на идентифицираните проблеми.

Източниците на информация в работата са описани подробно, обработени и структурирани в база данни, която включва наземни метеорологични данни от архивите на НИМХ-БАН, ИАОС, WeatherUnderground, спътникови изображения, ортофото изображения.

В методичен план са предложени обобщен, теоретичен и физически *модели* (или *стъпки*), за извличане на температура на земната повърхност по топлинни изображения. Извършено е валидиране на използваните готови Land Surface

Temperature продукти и на резултатите от подхода, приложен в тази разработка. Резултатът от валидацията показва високи корелационни стойности, както при използвания MODIS LST продукт от ниво 3, така и при извлечените стойности от Landsat. От представените методи за обработка на изображенията като по-успешен е установен методът JMS с корелационен коефициент 0.83, докато при метода RTE са наблюдава надценяване на температурните стойности.

Резултати

Авторът представя основните резултати на изследването си в две групи – (1) MODIS LST Level 3 и (2) Landsat.

При първата група е извършено сравнение между наземни измервания с автоматични метеорологични станции и измервания (дневни&нощни) на LST, получени от MODIS TERRA и AQUA. Установена е висока степен на синхронност между двата вида измервания, които по стойност са по-близки помежду си през нощта, отколкото през деня. Корелационните коефициенти между двата вида измервания висока висока стойност – над 0.95, особено през зимните месеци. През лятото се наблюдава известно „надценяване на стойностите от MODIS LST“. Тези стойности са силно зависими от типа земно покритие. При станции, представлящи не урбанизирани площи, стойностите са по-близки до реалните, в сравнение с такива, представлящи преобладаващо присъствие на „непромокаеми“ площи. По отношение на времевата динамика на температурата се установява, че в градска среда топлинният остров е с по-висок интензитет през топлото, отколкото през студеното полугодие. Важна е и констатацията, че движещата сила за сезонността не е покачването на температурите само по себе си, а осветеността от Слънцето, в комбинация с присъствието на непромокаеми повърхности. Заключение на автора по отношение на MODIS-изображенията е, че въпреки ниската си пространствена разделителна способност, те могат да бъдат използвани за анализ на топлинния остров в градска среда.

Втората група резултати е базирана на Landsat изображения за 16 годишен период (Landsat-7 за 2000-2015 г. и Landsat-8 за 2013-2015 г.). С оглед проследяване на динамиката във времеви аспект 16-годишният период е разделен на три приблизително равни под-периода, но не е направена обосновка какъв е критерият за избор на тези периоди. Представена е пространствена картина на градския топлинен остров в обхвата на изследваната територия, на която се наблюдава стръмен температурен градиент на границата между града и Витоша. От север, запад и изток се наблюдава по-слабо изразен преход между града и

околните части на Софийската котловина. Самата урбанизирана територия се отличава със значителна хетерогенност на температурните си профили, която обаче не може да маскира открояващото се повишение на температурата в централните градски части, както и в по-силно индустриализираните райони. Наред с това е изследвана температурата на земната повърхност в зависимост от типа земно покритие, като за целта изследваната територия е диференцирана на 16 класа земно покритие. В резултат на това изследване е установено ясно изразено нарастване на температурата при класовете с по-висока степен на непроницаемост на покритието. Тези резултати са използвани за откриване на промени в земното покритие на основата на съответни температурни промени в определен времеви период. По този начин е установено затопляне в централните градски, както и в други силно застроени части на града, или охлаждане в места с премахване на индустриални обекти, със създаване на изкуствени водни обекти, а при селскостопанските земи - с различни етапи на обработка, или на вегетация.

При групата на Landsat изображенията е изследвано и изменението на температурата на земната повърхност във времеви аспект. Авторът установява, че за периода 2005-2012 г. интензитетът на градския топлинен остров се е повишил и температурата на съответната подстилаща повърхност е нараснала средно с 12.16%, обяснявайки това със съгъстяването на застроената градска среда, за сметка на отнемане на части от паркови територии. Тук следва да отбележим, че след това в работата този процент е редуциран до 9.42%, с обяснение, че това се дължи на „микrokлиматичното влияние на температурата на въздуха“. Въпросът ни към автора е по какъв начин това влияние е остойностено, така че да резултира в горепосочената цифра.

Като цяло, резултатите в дисертационния труд са представени аналитично, обосновано и подкрепено със съответни обяснения, таблици и фигури.

Изводи, заключения, перспективи

Под заглавието „Изводи“ е представен кратък текст, който по-скоро разказва в сбита форма какво е извършено в работата. За сметка на това, заключението на дисертационния труд представлява едно много добро, аналитично представяне на изводите от извършената работа, трудностите, решените и нерешените въпроси. Като ограничаващи фактори при научните изследвания, свързани с топлинни спътникови изображения, са посочени сравнително ниската им резолюция, обратно пропорционалната връзка между

пространствената и времевата разделителна способност, необходимостта от заснемане на територията в централна проекция, късите времеви серии, и др.

Оценяваме като значимо и набелязването от автора на посоките, в които представеното дисертационно изследване може да се развие и надгради в бъдеще. Това са: задълбочаване на анализа на терминологията; разширяване на времевия обхват; валидиране на топлинните спътникови данни по наземни такива; включване на допълнителни сензори и др.

Технически бележки

Текстът като цяло е написан на добър и достъпен научен стил. Таблиците и фигурите са научно издържани, но от техническа гледна точка са налице някои некоректни надписи и легенди, и погрешни номерации. На стр. 4 е предложен „Речник на използваната терминология“, но всъщност това не е речник, а лист с абривиатури. В списъка с литературата някои заглавия не са изписани коректно, напр. монографията „Климатът на България“ е под редакцията на Св.Станев, а не е самостоятелен авторски труд, и авторът не е С. Стефанов, както е посочено в дисертацията. Наред с това, не всички заглавия от този списък са цитирани в текста на дисертацията. Тук няма да акцентираме и върху граматическите грешки, налични в текста.

IV. ОЦЕНКА НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Авторът на дисертационния труд е представил списък от пет публикации, свързани с предмета и обекта на дисертацията. От тях три са публикувани, а две са приети за публикуване. Една от публикациите е самостоятелна, а четири са в съавторство с научния ръководител на докторанта. Във всички публикации докторантът е първи автор. Три статии са в сп. *Aerospace research in Bulgaria*, а две – в Сборници от научната конференция с международно участие „Space, Ecology, Safety“. С изключение на една, всички останали публикации са на английски език.

V. СЪОТВЕТСТВИЕ НА АВТОРЕФЕРАТА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Структурата на автореферата отговаря на изискванията и отразява коректно съдържанието на дисертационния труд. Налице са някои малки, според нас – чисто технически, несъответствия между автореферата и дисертацията, така напр. на стр. 36 в автореферата е записано, че данните за температурата на въздуха от НИМХ са за срок на наблюдение 11 часа, и от сателитните изображения – за 10.30

часá, докато на 121 стр. в дисертацията е записано, че данните от НИМХ, както и сат.изображения са за 12 часá.

VI. ОЦЕНКА НА ПРИНОСИТЕ

Като цяло, приемаме приносите по отношение на същността им, но имаме възражения по отношение на организацията им.

Авторът изброява 7 приноса в работата си, но по наше мнение, те могат да бъдат синтезирани в 3 приноса:

- първият касае теоретико-методологичната и методичната страна на изследването и може да се представи като синтез на първия, втория и третия принос, посочени от автора;
- вторият се отнася до установения по спътникови изображения градски топлинен остров в София, пространствените му промени, както и връзката му със съответни промени на земното покритие в града, като синтез на четвъртия, шестия и части от седмия принос, посочени от автора;
- третият принос е свързан с установените времеви промени и тенденции – сезонни и хронологични (в рамките на многогодишния период на изследване), на температурата на градската повърхност.

IX. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въпреки посочените бележки, представеният дисертационен труд е оригинално аналитично изследване, в което поставените цел и задачи са постигнати. Докторантът Иван Янев познава зъдълбочено проблема и има необходимите знания и умения за самостоятелна научна работа, поради което декларираме нашата положителна оценка на работата и без колебание предлагаме на научното жури да гласува за присъждане на Иван Янев на ОНС „Доктор” по професионално направление 4.4. Науки за Земята (Научна специалност: „Дистанционни изследвания на Земята и планетите“).

01.02.2018 г.

Подпис:.....

проф. д-р Зоя Матеева, НИГТГ - БАН

ВЕРНО С ОРИГИНАЛА

Зоя Матеева

