

РЕЦЕНЗИЯ

Относно дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“ по професионално направление 4.4. Науки за Земята, „Картография (вкл. Тематично географско картографиране – Географски информационни системи)“ с автор

Мартин Борисов Илиев,

докторант в катедра Геопространствени системи и технологии на ГГФ, СУ „Св. Климент Охридски“ на тема:

МОРФОЛОГИЧНА ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ И ЗОНИРАНЕ НА УРБАНИЗИРАНИТЕ ТЕРИТОРИИ ЗА ЦЕЛИТЕ НА ГРАДСКОТО ПЛАНИРАНЕ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ГЕОПРОСТРАНСТВЕНИ ТЕХНОЛОГИИ

От член на научното жури

доц. д-р Александър Георгиев Гиков

секция „Дистанционни изследвания и ГИС“ на Институт за космически изследвания и технологии при БАН

Рецензията е изготвена в изпълнение на решение на научно жури, назначено със заповед № РД-38-600/4.10.2024 г. на ректора на СУ „Св. Климент Охридски“.

1. Обща информация

Мартин Борисов Илиев е роден през 1991 г. в г. Своге. През 2014 г. завършва бакалавърска степен в Геолого-географския факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ с отличен успех (5,61), а през 2016 г. завършва магистърска програма по физическа география и ландшафтна екология също със среден отличен успех от нея (5,92) и отлична оценка от защитата на дипломната му работа, посветена на част от дела на Стара планина – Голема планина.

След завършване на висшето си образование той работи като ГИС експерт и еколог в частния бизнес при изпълнението на проекти, свързани с разработване на планове, оценка на състоянието на околната среда, изготвяне на аналитични карти и геоинформационни продукти. От 2019 г. е назначен като асистент в катедра „Картография и ГИС (понастоящем Геопространствени системи и технологии) на Геолого-географския факултет на СУ „Св. Климент Охридски“.

Мартин Борисов Илиев е зачислен като редовен докторант на 1.07.2018 г. (РД 20 – 998/29.06.2018 г. на Ректора на СУ „Св. Климент Охридски“), като през 2019 г. неговата докторантура е трансформирана в задочна . (РД 20 – 1740/08.10.2019 г. на Ректора на СУ „Св. Климент Охридски“). Докторантът е отчислен с право на защита на 9.02.2022 г. (. (РД 20 – 1607/24.09.2022 г. на Ректора на СУ „Св. Климент Охридски“)

2. Актуалност на темата

В процесите на планиране и управление на урбанизираните територии е необходимо да се вземат решения, базирани на данни, информация и знания за изключително сложни хибридни геосистеми, съчетаващи природни и социални елементи, каквито са градските зони. Те играят ключова роля в организирането и активното преобразуване на пространството, като допринасят за преминаването му от природни към смесени природно-социални структури на развитие. Геопространствената информация е ключов ресурс за подпомагане на вземането на решения при планирането и управлението на развитието на урбанизираните територии, които са в центъра на вниманието на съвременното общество. Основният инструмент за обработка, съхранение, анализ и моделиране на тази информация представляват геоинформационните технологии. В този смисъл смятам, че използването им за пространствен анализ на морфологичната диференциация и зонироване на урбанизираните територии се явява най-актуалният и подходящ подход.

Проблемът за изследване на ефекта на градския топлинен остров без съмнение също представлява актуална научна тематика, особено в контекста на наблюдаваните климатични изменения в последните години. Приложената методика в настоящия дисертационен труд е на съвременно ниво и несъмнено допринася за задълбочаване на научните познания за проявлението на ефекта на градския топлинен остров на територията на най-големия български град.

Другият изследователски казус, за чието решаване в представената дисертация са използвани възможностите на съвременните геоинформационни технологии е свързан с оценка на соларния енергиен потенциал на покривните пространства на жилищните блокове и някои други сгради в най-големия жилищен комплекс с София – Люлин. Тази тема също считам за много актуална, защото е свързана със стремежа на съвременното общество за намаляване на дела на изкопаемите горива за производство на енергия и търсене на устойчиви екологични алтернативни източници на енергия.

3. Характеристика на дисертационния труд

Общият обем на дисертацията е 176 страници, като включва увод, три основни глави, заключение, приложения и използваната литература. Освен текста в нея са

поместени 17 таблици, 73 фигури в основния текст и още 20 в приложенията. Списъкът с използваната литература съдържа 213 заглавия и 22 интернет страници. Има също и списък с използваните съкращения в дисертацията.

В увода е разгледан въпросът с актуалното значение на геоинформационните технологии в планирането и управлението на урбанизираните територии. Посочена е целта на представеното изследване, както и обект, предмет и пет задачи за изпълнението на поставената цел. Те са ясно формулирани и ги приемам.

Във втора глава е разгледан въпросът за теоретико-методологичната основа на изследването. Теоретичната част е написана добре, като материята е разгледана с помощта на значителен брой цитати. Представени са вижданията на редица автори по разглежданата тематика. Направен е исторически преглед на развитието на идеите по въпроса за градската морфология, като са посочени основните научни школи. Авторът е запознат с новостите в тази област – немалка част от цитираните публикации са от последните 5 години.

В трета глава се разглежда не само концепцията за интегриран цифров пространствен модел на урбанизираното пространство, но също така и методично-технологичният инструментариум за изграждането му. Акцентът пада върху приложението на най-модерните средства за това, каквито са фотограметричното заснемане с безпилотни летателни системи и наземното лазерно сканиране (SLAM технология).

В четвърта глава е представено приложението на създадения цифров пространствен модел на урбанизираното пространство като информационна основа за изпълнение на две основни задачи – детайлно изследване и картографиране на градския топлинен остров и оценка на соларния енергиен потенциал на покривните пространства.

Първата задача е изпълнена както за цялата територията на София, а така също в по-големи детайли за ЖК Люлин, докато втората е изпълнена само за урбанизираното пространство на най-големия столичен жилищен комплекс. В тази глава се вижда усъвършенстването в периода на извършване на проучването на техническите средства, с които се осъществява изпълнението на задачата, а заедно с това и еволюцията на приложената методология. През месец август 2019 г. за дистанционно измерване на температурата на земната повърхност се използва безпилотна летателна система, снабдена с термална камера с ниска пространствена резолюция – 80/60 пиксела и фиксирана измервателна точка. Четири години по-късно е използвана усъвършенствана комбинирана камера Duet T, която обединява термална Flir камера с фотограметрична камера S.O.D.A. Това позволява данните да се обработят чрез методите на термалната фотограметрия и да се създадат геореферирани изображения, в които всеки пиксел носи информация за температурната стойност на земната повърхност. През 2019 г. оценката на влиянието на градския топлинен остров е направен чрез създадената за територията на София грид-мрежа с размер на клетката 250 m и определяне на преобладаващия тип локална климатична зона (ЛКЗ), след което на базата да данни получени на извадков принцип са направени карти на температурата на земната повърхност, средния

интензитет на градския топлинен остров и топлинното натоварване в града между 20 и 22 ч. Приложената методология е вид моделиране на проявлението на градския топлинен остров. При него са използвани и сателитни данни от термалния канал на Landsat 8, но заснети през деня. Трябва да се отбележи, че една от двете сцени е заснета на същата дата, в която са проведени и заснемането с безпилотната летателна система, но по друго време на деня.

Във втората подточка на четвърта глава е направена оценка на соларния енергиен потенциал на покривните пространства в ЖК Люлин като е използван същият подробен пространствен цифров модел, чието изграждане е разгледано в трета глава на дисертацията и е послужил като информационна база за оценка влиянието на градския топлинен остров. За целта е приложена методология, разработена от екип на ESRI, който е адаптиран и надграден от автора на дисертацията. Проучването показва, че соларният енергиен потенциал на покривните пространства в ЖК Люлин сумарно възлиза на повече от 76 000 MWh годишно.

Накрая в Заключението се прави обобщение на свършената работа и се представят постигнатите приноси в дисертационния труд.

4. Оценка на автореферата

Авторефератът съдържа 43 страници, в които не се включва титулната страница, форзаца и съдържанието. Текстът и представените фигури отговарят на съдържанието на дисертацията и изразяват достатъчно информативно приложената методика и постигнатите резултати от докторанта. Считаю, че е добре в него да се включи и резюме на дисертационния труд на английски език.

5. Оценка на достиженията и приносите в дисертацията

В дисертацията е приложен иновативен подход, свързан с анализиране на морфометричната разнородност на урбанизираните територии и използване на едни от най-модерните технологии за придобиване и обработка на геопространствени данни. Създаденият цифров геопространствен модел е умело използван като фундамент, върху който успешно са направени оценка на влиянието на градския топлинен остров и соларния енергиен потенциал на покривни конструкции. Неговата голяма детайлност и високо качество обаче може да послужи и за реализирането на други задачи, свързани с планирането на градските територии.

Независимо че и двете основни достижения при приложението на геоинформационните технологии в дисертационния труд за изследване и картографиране на градския топлинен остров и оценка на соларния енергиен потенциал на покривните пространства имат сериозен приносен характер, за мен разработката, посветена на градския топлинен остров, има по-голяма научна тежест. При нейното изпълнение е бил

необходим по-голям научно-изследователски капацитет, вложени са повече усилия и е било нужно използването на най-модерни материално-техническа средства. Въпреки това проблемът с изучаване ефекта на градския топлинен остров в урбанизираните територии не следва да за решен. Тази тематика изисква продължаване на изследванията в две направления. Първото е приложение на същата методика за други урбанизирани територии в страната. Второто е в усъвършенстване на анализа и увеличаване на темпоралната резолюция при картографирането на една и съща урбанизирана територия в условия на променена метеорологична ситуация. От неофициални съобщения разбирам, че вече са работи и по двете направления, което показва от една страна значимостта на изследвания проблем и от друга устойчивост в научните интереси на автора на дисертацията.

Авторът е формулирал четири приноса, които не са подразделени на научни и научно приложни. Приемам направените приноси без забележки.

6. Критични бележки и препоръки

Като цяло дисертацията прави много добро впечатление, което показва високата научна квалификация на автора и неговата обща грамотност. Въпреки това в дисертацията се забелязват и някои неясноти, грешки и слабости.

Първото, което прави впечатление е начинът на цитиране. Има смесване на класическия начин на цитиране в дисертация (автор/и, година в текста и пълна библиография накрая на дисертацията след заключението) с по-типичния за книги начин на цитиране – т.нар. бележки под линия. Още повече, че няма пълно съответствие между цитираните заглавия в библиографската справка накрая и тези под линия. Има заглавия, които се повтарят и на двете места, но има и такива, които ги има само на едното от двете места. Има и места, където чисто технически не е изпълнен нито един от двата начина на цитиране – например цитатите за Smith, Пиърсън и Фишер на стр. 46. Не е посочен литературен източник за фиг.18 на стр. 57, като и за табл. 7 на стр. 63, което поражда въпросът оригинални ли са или са продукт на някаква модификация.

На стр. 55 е представена таблица (табл. 6) с албедото на различни видове повърхности, но не е посочено за кой участък на спектъра се отнасят. Без да е посочено в кой участък на спектъра са измерени, информацията се превръща в невярна, защото различните материали имат различна отражателна способност в различните части на спектъра. При снега например с увеличаване на дължината на вълната се наблюдава намаляване на албедото, като минимумът е около 1500 nm, където то е 15-20%, докато в същата таблица е посочено, че чистият сняг има алbedo от 99%.

Във фиг. 19 (стр.62), която представя примерен протокол с характеристики на ЛКЗ трите снимки с изглед под ъгъл и съответно с изглед от повърхността са еднакви, което считам за технически пропуск, още повече че това не е така в приложенията, които намирам за много добре направени.

На стр. 66 се разглежда пространствената разделителна способност (ПРС) на сателитните данни от Landsat 8 и се посочва, че с най-висока ПРС за термалния диапазон на спектъра се характеризират данните от сензора ETM+, монтиран на борда на Landsat 8. Това е фактологическа грешка, защото сензорът ETM+, макар действително да има най-високата ПРС от 60 m, той е част от оборудването на предишния сателит от серията – Landsat 7. Термалният сензор, монтиран на сателита Landsat 8 се нарича TIRS и има ПРС от 100 m.

Изхождайки от факта, че дисертацията е по Картография и ГИС имам някои забележки, относно картографските продукти представени в дисертацията. Фиг. 19 на стр. 69 представя температурата на земната повърхност, изчислена от сателитни данни (Landsat 8) за района на София на обед на 12 август 2019. Отстрани е представена и дискретна цветна скала със седем степени. Цветовете в нея обаче се различават от тези на картата. Сателитните изображения на двете фигури 19 и 20 (стр. 70) имат еднакъв обхват и мащаб. Затова по-добре беше на тях да се използва един и същ линеен мащаб, още повече, че този на фиг. 19 очевидно е твърде голям. Друго място, където можеше да се постигне по-добро оформяне на картите е при фиг. 31 на стр. 84, която представя локалните климатични зони. На предишната страница е представена територията на София с данни за височината на застрояването според Urban atlas, където площите с ниско и средно строителство са представени в зелено и жълто, докато местата с най-високите сгради в червено. На посочената фиг.31 с червен цвят са изобразени ЛКЗ 3, които се характеризират с компактно ниско застрояване. Във фиг.34 (стр.90) скалите на Vox-Plot диаграмите по оста **У** трябва да са еднакви за да може да се съпостави дисперсията на представените ЛКЗ. Разбира се тези малки пропуски в картографското оформяне по никакъв начин не намаляват научната стойност на представения труд.

На стр. 70 и 71 при разглеждане същността на спектралния индекс NDVI е допусната фактологическа грешка. Написано е, че *„изкуствено създадени обекти като пътища и бетонни повърхности, както и водни тела и получават стойности между 0.9323 и 0.9925, съответно“*, което по никакъв начин не отговаря на действителността. От моя опит с този индекс знам, че стойности над 0,9 имат само повърхности, покрити с гъста активно вегетираща растителност. Например нива с пшеница в началото на пролетта.

На стр. 88 и 89 се правят изводи и обобщения относно използването на сателитни данни. Там би могло да се добави, че основният недостатък на сателитните термални изображения не е, че те снимат само на обед, което не е вярно (защото при обратната низходяща орбита от тъмната страна на Земята термалните сензори продължават да работят), а тяхната темпорална резолюция. Например всеки сателит от серията Landsat, прави повторно заснемане през 16 дни. Ако работят и двата темпоралната резолюция нараства до 8 дни, но това обикновено не е достатъчно.

Най-сериозната критична бележка, която може да се отправи към дисертацията е свързана с безразборното използване на термините *интензитет/магнитуд* на градския

топлинен остров. В глава 4.1. на стр. 56 се разглежда влиянието на ГТО, изразена чрез неговия интензитет и се приема, че интензитетът е тъждествено равен на магнитуда на ГТО. Там е написано, че интензитетът на ГТО може да се определи като разлика между температурите на елементите в урбанизираното пространство и заобикалящите ги отворени, слабоурбанизираните пространства и се цитира публикацията от 2008 г. с първи автор Rizwan. Към края на глава 4.1.2. пак се разглежда влиянието на ГТО, изразена чрез неговия (среден) интензитет, като на стр. 94 се приема, че интензитетът е тъждествено равен на магнитуда на ГТО. На следващата страница се представя, че интензитетът се изчислява като разлика между температурата на конкретната ЛКЗ и средната стойност, получена от всички ЛКЗ, а не само на тези в слабоурбанизираните пространства, както е посочено на стр. 56. По-нататък в дисертацията отново се използва интензитетът/магнитудът за разкриване влиянието на ГТО за територията на ЖК Люлин, като авторът отново се позовава на посочената разработка на Rizwan и др. от 2008 г. И действително, както е посочено на стр. 106, при изчисление на магнитуда на ГТО са използвани осреднени стойности на ТЗП в извън урбанизираните територии. Считаю, че би могло да се използват и двата начина за изчисляване на този показател, но за да не става обръкване трябва да се въведе ясно разграничаване на терминологично ниво.

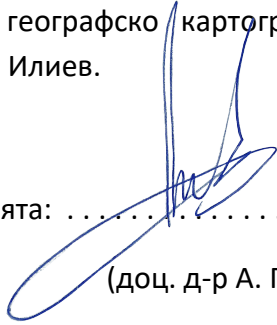
Накрая бих искал да отправя и една препоръка – да се издирят сателитни данни от нощно термално заснемане от Landsat или ASTER при възходящата орбита и да се направи сравнителен анализ между картата на пространственото разпределение на измерените температурни стойности на земната повърхност в София през август 2019 г. (фиг. 38 на стр. 93), съставена на базата на извадково моделиране.

7. Заключение

Представената дисертация от Мартин Борисов Илиев отговаря и дори в известна степен надхвърля изискванията за подобен тип разработка. Независимо от отправените от мен критични бележки, считам, че тя се отличава с много високо качество на извършената научна работа, което ми позволява да дам своето положително мнение и гласувам положително за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“ по направление 4.4. Науки за Земята, „Картография (вкл. Тематично географско картографиране – Географски информационни системи)“ на Мартин Борисов Илиев.

София, 11.10.2024 г.

Автор на рецензията:


(доц. д-р А. Гиков)