



## РЕЦЕНЗИЯ

ОТ

**проф. д-р инж. Деница Стефанова Борисова**  
секция „Системи за дистанционни изследвания“ в  
Институт за космически изследвания и технологии към  
Българска академия на науките /ИКИТ-БАН/

относно дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ в 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“, на тема: „Оценяване на тематичната точност на пространствени данни за земното покритие получени от спътникови изображения чрез качествено-количествен подход“ с автор гл. ас. инж. Венцеслав Никифоров Димитров – докторант, самостоятелна подготовка, към секция „Системи за дистанционни изследвания“, в ИКИТ-БАН, с научен ръководител проф. д-р Румен Недков проф. д-р Георги Желев

Настоящата рецензия е съставена на основание на решение от Първото заседание на Научно жури, утвърдено със заповед № 51/30.05.2022 г. на и.д. Директор на ИКИТ-БАН, състояло се на 07.06.2022 г.

### **Обща характеристика на дисертационния труд**

Представеният труд е в обем от 134 страници, които включват 50 фигури и 24 таблици. Трудът включва 3 глави, заключение, приноси на кандидата и публикации на автора по темата. Дисертацията започва с въведение, актуалност на проблема, поставените от автора цели и задачи, които са разработени в нея. Теоретичните постижения и реализираните задачи са изложени и обосновани във всяка глава, която завършва с обобщаващи изводи. В отделен раздел са отделени приносите на дисертационния труд. Използваната литература се състои от 133 източника (120 на английски език и 13 на български език).

### **Актуалност и значимост на разработената тема**

Оценката на точността на данните, получени от дистанционни изследвания, представлява перспективно направление в науките за Земята, тъй като се осигурява оперативна и обективна информация за състоянието на изследваните обекти. С напредъка на технологиите и необходимостта от актуална информация все по-важно място заемат тематичните карти, които се използват от специалисти в конкретна област (напр. почвоведи) и все повече от обществото. Тази ежедневна употреба извежда на преден план тяхната пространствена и тематична точност, като последната е от изключителна важност за професионалната общност, което води до необходимостта от нейното повишаване и правилно определяне. Също така високата тематична точност води до по-високата използваемост на получаваните от различни източници (спътници, безпилотни летателни системи и др.) дистанционни пространствени данни. В последните години публикациите в реферирани издания, отнасящи се до „земно покритие“, наличието на термина „точност“ се е увеличило.

### **Цели и задачи на дисертацията**

Във връзка с изложеното по-горе дисертацията си поставя за цел да обоснове теоретично и да приложи на практика комбиниран подход за оценяване на точностни характеристики на продукти за земното покритие на базата на качествени и количествени методи. Целта е реализирана като са решени в теоретичен план три задачи в глави 1 и 2, а в глава 3 въз основа на тях са получени резултати от три практически задачи пряко свързани с тематичната точност на продукти за земното покритие по Програма „Коперник“ на национално ниво.

В първата глава на дисертацията е разгледано актуалното състояние на проблема за оценяване на тематичната точност на пространствени данни за земното покритие, които са получени от спътникови изображения. Направена е обосновка за необходимостта от оценка на точността на тематичните данни за земното покритие, представено е валидирането на продуктите за земното покритие и методите за количествено и качествено оценяване на тематичната точност. След анализ е направен извод от необходимостта на обединителен подход, който да включва качествен и количествен подход, като количествената част се състои от две групи статистически методи – за извод, базиран на дизайн и за извод, базиран на модел. В глава 1 едновременно с въвеждането на използваната терминология е открито мястото на тематичната точност на картите за земното покритие като основен елемент на качеството на получаваната информация от тях. В нея е показано добро владение на съвременните методи за оценка на тематичната точност на продукти от обектно-ориентирана класификация на земното покритие, илюстрирайки с примери от световната практика и привеждайки собствени доводи за подходящото използване на един или друг метод при изчисляване на тематичната точност. Доказана е необходимостта от прилагане на интегриран количествено-качествен подход при изготвяне на споменатата оценка.

Във втора глава на дисертацията, озаглавена „Комбиниран качествено-количествен подход за оценяване на тематични продукти за земното покритие - методологични аспекти“ се анализира същността на комбинирания качествено-количествен подход. В тази глава се обсъждат примери на тематични продукти като продуктът от Локалния компонент за крайречните зони предоставя подробно тематично и пространствено описание за райони по протежение на буферна зона на избрани реки. Картирането на крайбрежните зони има за основна цел да подкрепи картографирането и оценката на екосистемите и техните услуги.

Главата включва описание на входните тематични продукти, подложени на оценяване; референтните и допълнителните данни използвани при самата оценка; описание на методите, прилагани при качествено и количествено оценяване на тематичната точност; сравняване на сходни тематични продукти на основата на тяхната тематична точност. Дисертантът показва отлично познаване на терминологията и начина на създаване на продукти включени в CLMS, както и на методиката за повишаване на тяхната тематична точност. Представен е метод за оценка точностите при продукти от бинарен и непрекъснат тип, прилагайки методи отразяващи спецификата на земното покритие в България. Като окончателен резултат от работата по тази глава е създадена методика базирана на комбиниран качествен и количествен подход за оценка точността на тематични продукти.

Авторски принос на докторанта представлява блок-схемата на методиката за оценяване на продукти на земното покритие. На нея могат да се проследят два относително независими потока на движение от входните данни към финалните документи-отчети: на растерните слоеве с висока разделителна способност и на векторните продукти от тип полигон на Локалния компонент, получени от VHR спътникови изображения.

В трета глава на дисертацията, озаглавена „Резултати от прилагане на методиката за оценяване на продукти на земното покритие“, се представят резултати от оценяването с качествени методи, с цел верификация, на HRL продуктите за горите, включващо плътност на дървесното покритие и преобладаващ дървесен тип от две проектни години - 2012 и 2015 г. Резултатите от проучването показват добрата обща способност на автоматизирания анализ на разновременни спътникови изображения за извличане на данни за горското земно

покритие. Резултатите от приложението на разработената от докторанта методиката за оценяване на продукти на земното покритие са представени чрез верификацията на слоевете с висока разделителна способност за горите от 2012 и 2015 г., количественото оценяване на продукта за постоянните водни, обективно измерване на отговора за слоя от непрекъснат тип за непроницаемост IMD2012, и оценяване на продукти, базирани върху спътникови изображения с много висока разделителна способност – локални компоненти като Натура 2000 – тревни зони и Атлас урбанизирани територии.

### **Научни и научно-приложни приноси**

Подкрепям формулираните в дисертационния труд приноси, които се заключават, обобщено, в:

1. Обоснован и формулиран е комбиниран, качествено-количествен подход за оценяване на тематичната точност на пространствени данни за земното покритие.
2. Разработена е методика за оценяване на продукти на земното покритие, състояща се от четири блока: масиви от входни данни; предварителна обработка; процедури за оценяване и резултати.
3. Разработена е и е изпълнена практическа реализация на метод за обективно измерване на степента на непроницаемост в слой от непрекъснат тип
4. Оценена е тематичната точност на продукти за земното покритие за територията на цялата страна, с използване на уникални масиви от *in situ* данни като е установено, че HRL за постоянните водни тела е с тематични точности над 90%.
5. Изследвана е тематичната точност на бинарния слой-карта на застрояването в три страти и е установено, че общата точност е 0.65 при анализирани грешките и точностите в бинарния слой на застрояването чрез оценяване на единичен клас.

Приемам, че приносите са с характер на научно-приложни и се отнасят до получаване на нови и потвърждават съществуващи факти и данни, и имат значение за дистанционните изследвания на околната среда.

Всеки принос е пряко следствие от изложеното в текста на съответната глава или раздел с ясна фокусираност и конкретност.

### **Публикации на дисертанта по темата на дисертацията**

Публикации на автора, свързани с дисертационния труд – 5 бр. (4 в тематични сборници от конференции и 1 в списание, всички от референтния списък на НАЦИД). Във всички предложени публикации дисертанта е или първи, или единствен автор, което недвусмислено показва неговата водеща роля при тяхното цялостно създаване.

### **Бележки и заключения**

Обемът на дисертационния труд е в достатъчна степен и съответства на изискванията на ЗРАСРБ. Въпреки забелязаните печатни грешки в текста, това не нарушава стойността на предложената работа. От изложеното в дисертационния труд се вижда, че докторантът е използвал множество допълнителни данни, което показва добра комуникация с държавните институции и което е довело до повишаване качеството на крайните резултати.

### **Оценка на автореферата**

Авторефератът на дисертацията е изготвен и оформен коректно и съгласно изискванията на Правилник за прилагане на ЗРАСРБ. В него са включени основните теоретични постановки, описание на проведените експерименти, получените резултати,

направените от тях изводи и приноси, като всички те са подчинени на формулираната в началото на работата цел.

### Кратка биографична справка за докторанта

Венцеслав Димитров е завършил Софийската математическа гимназия и Московския енергетически институт, от който придобива диплома за магистър по изчислителна техника (системен инженер). Професионалният му път започва през 1984 г. като специалист-конструктор в Института по оптика, а от 1990 г. последователно в ИКИ-БАН, секция „Обработка на изображения“ и ЦЛСЗВ-БАН. От 2010 г. до момента е главен асистент в ИКИТ-БАН. Зачислен е като докторант на самостоятелна форма на обучение на 01.07.2020 г. към секция „Системи за дистанционни изследвания“ на ИКИТ-БАН. Дисертационният труд е обсъден и предложен за защита на разширен научен семинар на секция „Системи за дистанционни изследвания“ на ИКИТ-БАН на 25.05.2022 г. Отчислен е с право на защита на 26.05.2022 г. с решение на Научния съвет на ИКИТ-БАН.

### Заклучение

Давам положителна оценка на резултатите от разработката на дисертационния труд на тема „Оценяване на тематичната точност на пространствени данни за земното покритие, получени от спътникови изображения чрез качествено-количествен подход“ в 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“ и затова ще гласувам ПОЛОЖИТЕЛНО. Предлагам на членовете на научното жури, назначено със заповед на Директора на Института за космически изследвания и технологии при Българската академия на науките, да гласуват да се присъди на Венцеслав Никифоров Димитров образователната и научна степен „Доктор“ по научна специалност „Дистанционни изследвания на Земята и планетите“.

София  
17 юни 2022 г.

Изготвил рецензията: *DM*  
/проф. д-р инж. Деница Борисова/

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

