

## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд за присъждане на  
образователната и научна степен „Доктор“

на

**Андрей Стоянов Стоянов**

на тема

**„Приложение на мултидисциплинарен подход за мониторинг и  
пространствено-времеви анализ на горска растителност и наводнени  
територии на база Дистанционни изследвания“**

Научен ръководител: проф. д-р инж. Румен Недков, доц. д-р Деян Гочев

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

Рецензент: проф. д-р физ. инж. Гаро Мардиросян

секция „Дистанционни изследвания и ГИС“ на

Институт за космически изследвания и технологии при БАН (ИКИТ-БАН)

### Основание за изготвяне на рецензията

Настоящата рецензия е изготвена в изпълнение на Решение на Научния съвет на ИКИТ-БАН (Протокол № 25/27.04.2022), Заповед № 34/28.04.2022 на Директора на ИКИТ-БАН проф. Георги Желев, Решение на Научното жури (Протокол № 1/11.05.2022) и в съответствие с Чл. 4 на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), чл. 30 от Правилника за неговото прилагане и чл. 6 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в БАН и Чл. 4 и Чл. 32 (1) от ЗРАСРБ.

### Формална допустимост

От предоставените материали от Андрей Стоянов, както и от представените за рецензиране и изготвяне на становища Дисертационен труд и Автореферат е видно, че са удовлетворени формалните изисквания и са налице необходимите условия за допустимост и стартиране на процедурата по публична защита на дисертационния труд. Като докторант на задочна форма на обучение същият има 280 кредита и удовлетворява изискуемия минимум от 250 кредита по Кредитната система за обучение на докторанти в БАН!

### Кратки биографични данни

Андрей Стоянов е роден на 24.11.1985 г. Завършва Икономически техникум „Проф. Димитър Табаков“ в гр. Сливен, след което получава

бакалавърска степен по специалност „География“ и магистърска степен по „ГИС и картография“ съответно във Великотърновски университет „Св. Св. Кирил и Методий“ и през 2016 г. в Софийски университет „Св. Климент Охридски“. Зачислен е като задочен докторант в ИКИТ-БАН на 30.06.2016 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.

#### Представени материали

- Дисертационен труд;
- Автореферат.

Представеният дисертационен труд е структуриран като Въведение, Четири глави, Заключение, Приноси на дисертационния труд, Списък на публикациите, Литература, Списък на използваните съкращения и Благодарности, има общ обем от 97 страници и съдържа 49 фигури, 5 таблици, библиографска справка от 136 заглавия (7 на кирилица и останалите на латиница, както и 10 интернет-ресурса).

#### Актуалност на темата

Дистанционните аерокосмически технологии се наложиха като ефективно, мащабно и перспективно средство за изследване на различни екосистеми – почвени, водни, горски, геоложки, морски и др. Близо 5 десетилетия около нашата планета кръжат специализирани сателити, предназначени за наблюдение на земните ресурси. За този период от време горските и водни ресурси са подложени на различни антропогенни, биотични и климатични въздействия, което оказва пряко влияние върху естественото им състояние. Съвременните тенденции в мониторинга на околната среда, на базата на аерокосмически данни налага използването и комбинацията на изображения и/или информация от различни диапазони на електромагнитния спектър при решаване на различни проблеми и задачи на редица науки за Земята. Именно това е в основата на работата по дисертационния труд – на базата на дистанционно получени данни да се изследват промените или липсата им в избрани райони с горска растителност и в наводнени участъци. Всичко това показва, че темата на дисертационния труд актуална и перспективна.

#### Предмет, цели и задачи на дисертационния труд

Предмет на настоящия дисертационен труд е да се направи мониторинг, количествена оценка и анализ на моментното състояние и динамика на два избрани компонента от земната повърхност: растителност и вода за определени времеви периоди на базата на приложената методика за избор и обработка на данни. За конкретни обекти са избрани съответно: за растителност – горската растителност от Природен парк (ПП) „Сините Камъни“

на южния склон на Стара планина до град Сливен и за вода – наводнението на 11.03.2018 при село Брегово по поречието на река Тимок при вливането ѝ в река Дунав. Според мен тестовите участъци са избрани целесъобразно, тъй като са представителни и за двете изследвани територии.

Основната цел на дисертационния труд е да се приложи разработената и предложена методика за получаване на предимствата на различни типове данни от дистанционни изследвания (ДИ), в различни спектрални диапазони и ортогонална трансформация ТСТ на сегментирани сателитни данни и съответно да се интегрират и използват по по-достъпен начин за нуждите на интерпретацията и анализа на сателитни изображения.

За постигане на тази цел докторантът си е поставил 5 задачи – избор на обекти и тестови участъци, подбор на сателитни изображения с различни спектрални и времеви характеристики, прилагане на съответните методи за обработката им, интерпретация, сравнителен анализ и верификация на получените резултати. Според мен задачите са адекватни на поставената цел.

#### Познаване на проблема

Дисертантът познава много добре проблема, което става очевидно от цялостния прочит на дисертационния труд – като се почне от прегледа и анализа на досегашните изследвания и се стигне до творческото и адекватно използване на литературните източници.

#### Обща характеристика на дисертационния труд

В Глава 1 дисертантът очертава актуалността на проблема, прави анализ на литературния обзор включващ анализ на използваните методи и данни от дистанционни изследвания – оптичните данни от сателита „Sentinel-2“ и SAR (Радар със синтезирана апертура) данните от „Sentinel-1“, същност и използване на Ортогонална Трансформация (ТСТ), вегетационния индекс на база съотношение RVI.

В тази глава са дискутирани предметът, целите и задачите на изследването, което съм коментирал по-горе.

Глава 2 е посветена на местоположението и описанието на физико-географските характеристики на изследваните обекти – кратка характеристика на горската растителност на територията на ПП „Сините камъни“ със съответните сателитни изображения и карти на релефа и на растителността, както и съответно за втория избран за изследване обект.

В тази глава са разгледани и някои теоретични въпроси от спектралните отразителни характеристики на водата. Обсъдени са същността на ортогоналната трансформация, спектралните вегетационни индекси на базата на отразителните характеристики и др.

В Глава 3, озаглавена „Методика за мониторинг и пространствено-времеви анализ на динамиката на горска растителност и наводнени територии. Избор на

данни. Вегетационни индекси. ТСТ“ се разглежда структурата на приложената методика за мониторинг и пространствено-времеви анализ на динамиката на горската растителност, включваща използване на обработени оптични данни за различни моменти от време.

Използваната методика за мониторинг и оценка на състоянието на териториите, засегнати от проливни дъждове и предизвиканите от тях високи водни нива на реките, включва: комбиниране на различни обработени оптични (Sentinel-2 – MSI) и радарни сателитни изображения (SAR-Sentinel-1) и приложение на Ортогонална Трансформация за получаването на ТСТ компонента – „мокrost“ от засегнатата от наводнението територия за избрани 5 момента от време през 2017 и 2018 г. Това позволява проследяването на динамиката на речните води, съответно промените в околната среда. Използвани сателитни изображения от „Sentinel-1“ и „Sentinel-2“ са от програмата „Коперник“ на Европейската космическа агенция. Коментирани са и използваните методи за обработка на сателитни изображения и съответните индекси и индикатори.

В тази глава най-добре се демонстрират познанията на дисертанта, способността му да обработва и осмисля големи масиви от данни, да се ориентира правилно в трендовете и да извлича в максимална степен полезната информация за решаване на поставените задачи, което дава възможност за приложението в практиката.

В Глава 4 се прави анализ на получените резултати, най-напред за горската растителност и след това за засегнатите от наводнението по река Тимок територии. Това е най-обемистата глава и по същество е основната в дисертационния труд. Включени са карти и анализи за двата изследвани обекта, показващи настъпилите промени в горската растителност на ПП „Сините камъни“ и характеристиките на водният компонент в изследвания участък на река Тимок за различни периоди от време.

Тук се вижда, че използваният подход е ефективен за провеждане на изследвания в краткосрочни периоди от време, т.е. позволява фиксирането на динамиката на растителността в много кратки интервали от време.

В Заключението дисертантът обобщава, че чрез приложения комбинативен подход за обработка на сателитни изображения от оптичния и микровълновия диапазон на електромагнитния спектър, и генерираните компоненти на ТСТ – яркост, зеленост и мокrost, се дава възможност да се направят някои изводи за настъпилите промени на компонентите от земната повърхност в избраните територии на изследване. Приложената методология и получените резултати дават възможност да се извърши оценка, анализ и мониторинг на горската растителност и проследяване на нейната динамика на територията от ПП „Сините Камъни“. Използването на NDGI (Normalized Difference Greenness Index) и компонента ТСТ (Tasseled Cap Transformation) –



Greenness дават по-добра прецизност и детайлност за проследяване на промените настъпили през даден период от време, вследствие на антропогенни дейности, естествени биологични и климатични процеси. Приложената методология може да бъде интегрирана при решаването на редица задачи и въпроси свързани с управлението и мониторинга на горските ресурси, инвентаризацията на горите, тяхната защита, тяхното екологично опазване за бъдещи поколения, за превенция и за защита от природни бедствия.

Дисертационният труд е оформен добре, повечето от фигурите са цветни което сполучливо илюстрира и допълва текста. Приложеният Списък на приетите съкращения улеснява четенето и възприемането на текста. Добро впечатление прави обозначаването на дименсиите чрез системата SI (Международна система единици), нещо което все още се прави неправилно не само в дисертационните трудове.

#### Публикации

Дисертантът е представил общо 4 публикации, в които са отразени и апробирани резултатите от изследванията по дисертационния труд. Една от тях е самостоятелна, а останалите са със съавтори. Три от публикациите са в сборници от международни научни конференции, а една е в научно списание. Всички публикации са на английски език. Поради това приемам, че резултатите от изследванията по дисертационния труд са достатъчно известни на колегиалната общност в специалността.

Няма данни за цитирания на публикациите.

#### Автореферат

Авторефератът с обем 51 страници отразява правдиво съдържанието на дисертационния труд и дава достатъчно добра представа за него. Сравнително големият му обем се дължи на големия брой карти, включени в него.

#### Приноси

Дисертантът е формулирал 4 приноса, с които съм съгласен, приемам и ги определям като научно-приложни и приложни. Забележката ми е по отношение на претенцията в Приноса № 4, че „... за пръв в литературата са въведени наименованията на ТСТ-компонентите greenness и wetness“. Не е необходимо въвеждане на нови наименования, тъй като в българския език има съответните наименования „степен на зеленина“ и „влажност“. И в други мои рецензии съм обръщал внимание на млади колеги, че преди да правят механичен превод от англоезична литература трябва да се запознаят със специализираната българска такава.

#### Общо впечатление от дисертационния труд

Общото впечатление от дисертационния труд е много добро. В него проличават познанията и възможностите на дисертанта за самостоятелно създаване, изпитване и прилагане на използваната методология, както и

откриването и отстраняването на трудни елементи при интерпретация на получаваните резултати. Пролічвава и неговото умение да борави с модерни технологии за дистанционно изследване и с ефикасен софтуер.

#### Дисертационният труд лично дело ли е на автора?

От цялостния анализ на материалите по дисертационния труд може да се заключи категорично, че той е лично дело на автора и няма никакви данни за плагиатство.

#### Съвместни публикации

Нямам съвместни публикации с дисертанта.

Не съм свързано с него лице по смисъла на п. 1, т. 5 от Допълнителните разпоредби на ЗРАСРБ.

#### Използване на резултатите от дисертационния труд

Най-общо резултатите от изследванията в дисертационния труд могат да бъдат използвани ефективно от заинтересовани ведомства и фирми при взимане на решения при оценка на състоянието на природни обекти и екосистеми и за управление на процесите в тях. Приложената методология може да бъде интегрирана при решаването на редица задачи свързани с мониторинга и управлението на горските ресурси, инвентаризацията на горите, тяхната защита и тяхното екологично опазване.

А конкретно използваният комплексен подход за обработка на данни от сателитните апаратури SAR и MSI, генериране на компонентите на ТСТ – яркост, зеленост и мокрост и получените резултати позволяват мониторинг, количествена оценка и определяне на територията на наводнението на река Тимок, оценяване на негативните последиствия, настъпили в дадения район върху компонентите на околната среда, както и проследяване оттока на придошлите води за избран времеви период. Приложеният комплексен подход може да бъде използван като помощно средство, съответно от институциите и ведомствата, свързани с управление и мониторинг на води, и превенция и защита от природни бедствия.

#### Забележи и препоръки

В предварителната си рецензия при обсъждането на дисертационния труд имах няколко забележки и препоръки, почти всички от които са взети предвид при окончателния му вариант.

Сега забележките ми са:

Основната ми забележка е формулирана в точка „Приноси“ на настоящата рецензия.

Дисертантът да обърне внимание на разликата между „Метод“, „Методика“ и „Методология“.

Забелязват се няколко правописни и пунктоационни грешки, което е абсолютно пренебрежимо на фона на, за съжаление, все по-ниската грамотност на младата част на нашето общество.

Тези несъществени пропуски и грешки в никакъв случай не намаляват стойността и приносите на дисертационния труд.

### Заключение

Оценката ми за представения дисертационен труд "Приложение на мултидисциплинарен подход за мониторинг и пространствено-временен анализ на горска растителност и наводнени територии на база дистанционни изследвания" е положителна, тъй като той освен всичко казано по-горе отговаря и на изискванията на ЗРАСРБ и на Правилника на БАН, поради което убедено предлагам на уважаемите членове на Научното жури, на което имам честта да съм председател, да се присъди на маг. Андрей Стоянов Стоянов 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“.

София,  
03.06.2022

РЕЦЕНЗЕНТ:



(проф. Г. Мардиросян)

