

## РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен  
Доктор

Автор на дисертационния труд:

**ТЕМЕНУЖКА ГЕОРГИЕВА СПАСОВА**

докторант към ИКИТ-БАН, София

Тема на дисертационния труд: **“ДИФЕРЕНЦИРАН ПОДХОД ПРИ  
МОНИТОРИНГ НА НАВОДНЕНИ ПЛОЩИ, ПОВЪРХНОСТНИ ВОДНИ ОБЕКТИ И  
МОКРА СНЕЖНА ПОКРИВКА НА БАЗА ДИСТАНЦИОННИ МЕТОДИ И ГИС”**

**Научен ръководител:**

**проф. д-р инж. Румен Недков**

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

Рецензент: Проф. д-р Бойко Кирилов Рангелов –  
катедра „Приложна геофизика” - МГУ, София

Представената рецензия е в изпълнение на заповед № 19/18.01.2019 г. на директора на ИКИТ-БАН и избор на рецензенти от научно жури, проведен на 05.02.2019 г.

Представената дисертация съдържа 138 страници, включително 59 фигури, оформени в 4 глави, въведение и заключение, както и 7 графични приложения. Има и списък на над 40 съкращения, което облекчава читателя. Библиографията обхваща 200 литературни източници, от които 16 на кирилица, останалите – на латиница (основно английски език) на фундаментални и приложни изследвания по темата, която е изключително широкоспектърна и е трудно да се намерят достатъчно обобщаващи заглавия, за да бъдат използвани като база и технологичен модел.

### **Актуалност:**

Темата на дисертационния труд е много актуална, като се имат предвид глобалните изменения на климата, масовото използване на дистанционните методи за мониторинг и управление на различни бедствени явления и процеси, както и за определяне на индикаторите за

състоянието на изследваните природни явления и обекти. Ключовите думи описващи най-добре разработваните в дисертационния труд теми са: ГИС, дистанционни методи - сателити, сензори и комуникация, цифрова обработка, разпознаване на изображения и други методи и техники при подобни изследвания.

### **Основни цели и задачи**

**Обект** на изследването са наводнени площи, открити водни повърхности и площи заети от мокър сняг на територията на България и извън нея. **Предмет на изследването** е динамиката на тези процеси и обекти преди, по време и след дадено геофизично събитие на база спътникови изображения от различен спектрален диапазон.

Основната **цел на изследването** е да се оценят и изследват възможностите за приложение на диференциран подход при мониторинг на повърхностни водни обекти, наводнения и мокра (краткотрайна) снежна покривка, на базата на аерокосмически данни в различни спектрални диапазони. Под тази сложна дефиниция се разбира извеждането на основни критерии за съчетаване и използване на данни от дистанционни изследвания за обосноваване на рационален комплекс, водещ до практически ползи свързани с наблюденията, прогноза и превенцията от екстремните случаи на изменение на тези параметри. За тази цел са селектирани удачно примерни райони и региони, които са подложени на задълбочен анализ на база аерокосмически данни от различни диапазони на ЕМС.

За постигане на целите на дисертацията са формулирани и основните задачи по разглежданата тематика:

- Избор на подходящи събития, обекти и тестови участъци за детайлно изследване.
- Подбор на подходящи дистанционни и наземни методи за изследване на избраните обекти.
- Прилагане на известни методики и нови подходи за обработка на данните за изследване на пространствено и времево разпределение на наводнения и мокра снежна покривка.
- Интерпретация на получените резултати от прилаганите методики.
- Изграждане на модел за изследване на пространствено и времево разпределение на наводнения и мокра снежна покривка.
- Разработване на система от модели и подходи за изследване по предложената методика.
- Разработване на база данни за бъдещи ползватели

## **Анализ на изследванията и получените резултати.**

Глава Първа представлява въведение в темата, описание на целите и задачите в дисертацията, както и разгръщане на методологията за изследванията. Световният опит е разгледан задълбочено, като са извлечени полезните компоненти свързани с повърхностни водни обекти, наводнения и мокра (краткотрайна) снежна покривка. Демонстрирано е добро познаване на регламентационната литература и резултатите от подобни научни изследвания у нас и в чужбина. Разгледани са основните методи на **SAR интерферометрията, възможностите на наблюденията в оптични диапазон, разделителните способности на спътници от различните системи – сериите Sentinel, ERS, Envisat, Landsat, MODIS, Terra и Aqua, Radarsat и др.** В най-големи подробности са описани всички известни досега подходи, въведени индекси и критерии, техниката на измерване – хардуер и софтуер, както и постигнатите резултати от други изследователи. Като положителен ефект от тази сръвнителна дълга въвеждаща глава (над 40 стр.), отчитем натрупването и синтезирането на знания, които са използвани основно в глава 3.

ГЛАВА Втора е изцяло посветена на разработването на описанието на предмета на изследване, целите и задачите на дисертационния труд. Прави впечатление малкият обем на главата. Доста по-удачно би било структурирането с припокриване на глава 1 и глава 2.

ГЛАВА III е с ясна целева насоченост към практическото приложение на разработената методология към конкретни обекти на изследването. Тя представя и основните резултати, получени от изследванията в дисертационния труд:

Формулирана е използваната в разработката цялостна (наречена интегрирана) методика, която включва всички възможни компоненти за изследването на водни обекти, наводнения и мокра (краткотрайна) снежна покривка

Разгледани са поредица от илюстративни примери, както на територията на страната, така и в пограничните райони и извън нея. Тук също така са разгледани и отделните стъпки при прилагането на методиката - Генериране на композитни растерни изображения в оптичен диапазон, Генериране на композитни растерни изображения в микровълнов диапазон, Съвместяване на изображения, Генериране на тематични карти за оценка на динамиката на наводнени площи, повърхностни водни тела и мокър сняг и др.

Тук всъщност се демонстрира задълбоченото познание на дисертантката на тематиката, като са показани умения за анализ и синтез на обширната информация, поднесена в стегнат и аналитичен вид.

В отделните примери са определени ефективните индекси и индикатори, които са доминиращи и значими за тях.

Пример едно включва обекти от южната част на територията на България и на границата между Турция и Гърция

Пример две е от Република Северна Македония. На 6 срещу 7 август 2016 година от наводнение загиват хора, има сериозни материални щети в жилищен квартал на град Скопие.

Пример три е свързан с мониторинг на краткотрайна снежна покривка регистрирана на 12-ти срещу 13-ти март 2017 година на територията около град София

Пример четири е от наводнение, което обхваща голяма част от Северна Гърция и Турция на 16-ти и 17-ти юли 2017 година.

Пример пет е свързан с територията на Антарктика и по-специално с остров Ливингстън, като е изследван мокър сняг в района на БАБ. Много удачен е разглежданият сценарий с достатъчно данни и резултати.

Приведените примери показват разнообразието на конкретните условия при които са провеждани изследванията.

Основните компоненти на измерванията и последвалия анализ включват:

- Избор на сателитни/наземни данни, информация, датчици, оценка на различните параметри на апаратите за дистанционни наблюдения и др.

- Избор и селекция на различни индекси и индикатори.

- Генериране на изображения, карти и друг графичен материал,

- Георефериране и други помощни операции (спектрален анализ, повторни наблюдения и др.)

Тук проличават познанията и възможностите на докторантката за самостоятелно конструиране, изпитване и прилагане на създадената методология, както и намирането и отстраняването на трудните елементи в интерпретацията на получаващите резултати. Изборът на най-удачната комбинация от елементи на интергрираната методология за целите на изследване на всеки отделен пример, демонстрират уменията и познанията на дисертантката да отсява най-полезните стъпки в процеса на изследването. Това е демонстрирано убедително и защитено с множество цветни фитури и диаграми.

Глава 4 е посветена на анализа на получените резултати, дефинирането на ползите и практическите приложения от изследванията.

За Пример 1. Направените композитни изображения от различни спътникови данни и за двата обекта показват най-добре наличието на сняг и вода чрез SAR изображения, където разделителната способност е достатъчно добра и факторът облачна покривка не играе съществена роля.

За Пример 2. Освен спектрални индекси и показатели е използван и NDMI (Normalized radar Backscatter soil Moisture Index) за vv поляризация, който доказва, че е съществувала влага и преди настъпването на събитието от очертаната тестови участък с наводнение.

За пример 3. Резултатите показват ясно, че регистрирането на мокър сняг и топенето му могат да бъдат картирани с помощта на SAR данни чрез vv или hv поляризация. Може да се приеме, че данните от хоризонталната поляризация са много по-подходящи при проследяване динамиката на мокър сняг. SAR изображенията са подходящи за разпознаване на мокър сняг, тъй като определят точни нива на стойностите за вода и мокър сняг.

За Пример 4 са демонстрирани ясно изменението на наводнената повърхност само от оптични показатели като NDWI, NDVI и TCT модел. Използвани са SAR данни, които потвърждават, че две седмици след наводнението отново има мокри и влажни площи, но един месец след това площите са напълно възстановени.

За Пример 5 е характерна тенденцията на увеличаване на площите с мокър сняг през 2018 година. Може да се установи разликата в изображенията след TCT, където тенденцията с увеличение на мокри площи е огромна в рамките на една година. Тази динамика е особено полезна за изследванията на глобалните промени в климата.

### **Получените резултати най-общено са в следните направления:**

- Дефиниране на интергрирана методология за изучаване на различни интересни обекти, свързани най-вече с водата и нейните фази.
- Селекция на данни, методи и начини на обработка в условията на преобладаващото явление – водни тела, наводнени участъци, мокър сняг и др.
- Избор и доказване на резултати от наблюденията и направената интерпретация.
- Задълбочен анализ с практически изводи и правилно формулирани бъдещи задачи.
- Прекрасна визуализация, която подпомага анализа и интерпретацията по отношение на различните изследвани параметри, тенденциите в техната динамично изменение и практическите ползи от това.

## **Обобщения и оценка**

Дисертацията като цяло е оформена много добре, с богати цветни илюстрации и схеми, с ясни надписи и обобщения. Забелязва се една двусмисленост и някои неточности в цитираните текстове, които отдавам на малко или повече неудачен превод от английски език. Авторефератът отразява правилно основните моменти от дисертацията и е едно обобщение на най-важните елементи от дисертационния труд.

Представени са общо 6 публикации по дисертационния труд (от които 2 самостоятелни и 4 в съавторство, като в две от тях аспирантката е първи автор), както и доклади на научни форуми и конференции (национални и международни). Това показва, че аспирантката е публикувала основните резултати от разработката в дисертацията и те са апробирани пред научната общност и са получили нейното одобрение.

Не са представени данни за забелязани цитати.

Нямам съвместни публикации с **ТЕМЕНУЖКА СПАСОВА**

Направените от мен бележки, не омаловажават положениия труд, усвоените методики и получените резултати от докторантката **СПАСОВА**. Те показват, че тя може да използва успешно получените знания и умения в научно-изследователската си дейност и да развива самостоятелно такава.

### **В заключение:**

1. Дисертационният труд е актуален с подчертан обществено значим, изследователски и научно-приложен характер в областта на природните промени, някои от които с бедствен характер.
2. Получените в дисертацията резултати демонстрират уменията на докторантката да борава с модерни дистанционни методи. Разработена е интегрирана методология, извършена е правилна селекция на компонентите от прилагането на тази методология при различни условия и примери, като с това са постигнати целите на дисертацията. Използван е високоефективен софтуер и надеждни входни данни за целите на изследванията в областта на наводнени площи, повърхностни водни тела и мокър сняг. Извършена е успешна верификация и анализ на получаваните резултати и са получени полезни практически резултати.

3. Извършеният анализ, получените резултати и описаните приноси приемам че са основен продукт от изследователската дейност на **ТЕМЕНУЖКА СПАСОВА**.

Поради изказаните по-горе съображения, съм убеден, че представеният дисертационен труд на **ТЕМЕНУЖКА СПАСОВА** и постигнатите резултати показват, че тя притежава необходимите качества изисквани от закона. Поради това, имам положително становище към изведената интегрирана методика, нейното практическо прилагане в различни условия и постигнатите в дисертацията резултати, поради което предлагам на почитаемото научно жури да даде на **ТЕМЕНУЖКА ГЕОРГИЕВА СПАСОВА** образователната и научна степен „доктор”.

9.8.2019 г.

Рецензент: */m/*

Проф. д-р Бойко К. Рангелов

