



СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен
“Доктор”

Автор на дисертационния труд: Иван Иванов Стоев

Тема на дисертационния труд: „Използване на методи на машинното самообучение за анализ на отделни характеристики на средата с използване на аерокосмически изображения” 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“

Изготвил становището: проф. д-н инж. Георги Ставрев Сотиров, член на научното жури на основание заповед № 63/19.06.2026 г на Директора на Института за космически изследвания и технологии – БАН

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

Темата е интересна и актуална, защото на сегашния етап от развитието на мониторинга за състоянието на земните ресурси и специално на градските зелени площи чрез космически и наземни средства, са нужни формирана методология и стъпки за оценка на състоянието им, което се предлага в дисертацията.

Съвременните сателитни технологии и Географски информационни системи, съчетани със спектрална класификация с обучение, базирана на знания, предоставят възможност за разработване на иновативни инструменти за пространствен и времеви мониторинг, които да подпомогнат устойчивото развитие на градската среда..

2. Поставени цели и задачи

Цел на разработката по дисертационния труд е да се разработи, приложи и оцени автоматизирана методология за количествена оценка на растителното покритие в жилищни градски територии чрез анализ на геореферирани мултиспектрални и мултитемпорални сателитни изображения Sentinel-2. Задачите, които си е поставил дисертантът са следните: анализ на съществуващи подходи за обработка, класификация и интерпретация на аерокосмически изображения, използвани при изследване наградска среда и растително покритие; проучване на възможностите за използване на мултиспектрални изображения Sentinel-2 при идентифициране на жилищни територии и количествено оценяване на растителността в тях; избор и адаптиране на публично достъпен обучителен набор от данни, подходящ за класификация на земно покритие от Sentinel-2 изображения, като основа за обучение и проверка на избрания модел; избор и адаптиране на подходящ модел на конволюционна невронна мрежа за класификация на земното покритие чрез трансферно обучение; разработка на метод за автоматизирано разделяне на сателитните изображения на квадратни пространствени подобласти и за

класификация на тези подобласти по класове земно покритие; разработка на метод за отделяне на жилищните територии и за изчисляване на растителното покритие в тях чрез NDVI и прагово определяне; разработка и приложение на допълнителен метод за пространствено уточняване на жилищната маска чрез градиентно-базирана карта на значимост; приложение на предложените методи върху мултитемпорални Sentinel-2 изображения за територията на град София и изчисляване на количествените показатели за растителността в жилищните територии; оценка приложимостта на разработения подход чрез сравнение на резултатите от двата метода, анализ на времевите измервания и основните ограничения и източници на несигурност.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставените цел и задачи

Прегледът на списъка на използваната литература, включваща 113 заглавия от които 2 на кирилица показва, че авторът на дисертацията познава много добре концептуални разработки в областта на количествено определяне на растителното покритие в жилищни градски територии чрез използване на методи на дълбоко обучение, спектрални индекси и мултиспектрални сателитни изображения.

В дисертацията са разгледани основни понятия, свързани с изкуствените невронни мрежи, конволюционните невронни мрежи, трансферното обучение, спектралните индекси и особеностите на дистанционното наблюдение в градска среда. Специално внимание е отделено на възможността предварително обучени модели, разработени първоначално за задачи от компютърното зрение, да бъдат адаптирани към анализ на сателитни изображения.

За целите на изследването е предложен работен процес, основан на разделяне на изображенията Sentinel-2 на квадратни подобласти, класификация на земното покритие чрез CNN модел и последващо изчисляване на растителността чрез NDVI. В предложения Метод 1 жилищните територии се определят чрез класификация на ниво подобласт, след което в тях се изчислява растителното покритие. Разработен е Метод 2 надграждащ този подход чрез използване на градиентно-базирана карта на значимост, която позволява по-fino пространствено уточняване на жилищната маска.

Експериментално е установено, че използването на трансферно обучение значително подобрява резултатите спрямо обучение на модела без предварително обучени тегла. Оценена е точността върху реално изображение от територията на град София и е доказано, че класификацията на подобласти може да бъде използвана като надеждна основа за последващ анализ на растителността в жилищни райони.

Приемам, че дисертационният труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника към него, както и на Правилника на ИКИТ-БАН за дисертация за образователната и научна степен „Доктор“.

4. Научно-приложни приноси на дисертационния труд

В представения дисертационен труд дисертатнтът е формулирал пет основни приноса, които намирам за правилно обосновани и формулирани.

Основните приноси имат научно-приложен и приложен характер и се отнасят до: разработка на интегрирана методология за количествена оценка на растителното покритие в жилищни градски територии чрез многоканални сателитни изображения от Sentinel-2; предложен подход за насочване на анализа само към жилищните градски

територии; разработен втори метод за пространствено уточняване на жилищната маска чрез градиентно-базирана карта на значимост; извършена експериментална проверка и сравнителен анализ на предложените методи върху многовременни Sentinel-2 изображения за територията на град София; разработен специализиран софтуерен инструмент с графичен потребителски интерфейс за прилагане на предложената методология.

5. Оценка на степента на личното участие на дисертанта в приносите

Приемам, че дисертантът е участвал активно в дейностите по разработките, което се вижда от текста и публикациите по дисертацията.

В образователно отношение дисертантът е усвоил методи за дълбоко обучение, статистически методи по обработка на данни и методики от дистанционни изследвания.

6. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Публикациите по дисертацията са 6 на брой и са представителни за обхвата на дисертацията. В тях дисертантът е първи автор в 3 публикации и всички са включени в рецензирани издания и на конференцията „Space, Ecology, Safety 2020 и Годишната Университетска Научна Конференция, Национален военен университет „Васил Левски“, 30 юни – 1 юли 2022. Това е основание да се приеме, че резултатите от изследванията по дисертацията са познати.

Отбелязвам, че дисертантът няма доказано по законоустановен ред плагиатство в дисертацията и научните си трудове (Чл.24.1ал.5 от ЗРАСРБ).

Нямам общи публикации с дисертанта и не съм свързано лице с него по смисъла на параграф 1, т. 5 от Допълнителните разпоредби на ЗРАСРБ.

7. Оценка на съответствие на автореферата с изискванията за изготвянето му

След внимателен прочит на автореферата приемам, че той отразява коректно всички части на дисертацията и дава представа за същността на проведените изследвания и получените резултати

8. Критични бележки по дисертационния труд.

По отношение на оформлението и цялостното изпълнение на дисертационния труд и автореферата могат да бъдат отправени следните забележки:

1. Наличие в текста на стилистични, пунктуационни и предпечатни грешки, които в крайна сметка не влияят съществено на качеството и стойността на дисертационния труд.

2. Съгласно чл. 27 /2/ на ППЗРАСРБ дисертационният труд трябва да съдържа заключение - резюме на получените резултати с декларация за оригиналност.

9. Заключение:

По представения материал може да се съди, че научните изследвания в дисертацията са проведени прицпно и коректно, а научното ниво на получените резултати е високо. Дисертационният труд отговаря на изискванията за ЗРАС в Р.България и ПП на ЗРАС за изпълнение на дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен „Доктор“.

Във връзка с гореизложеното, давам положителна оценка на дисертационния труд на магистър Иван Иванов Стоев и предлагам на същият, да се присъди образователната и научна степен “Доктор” в област 4. „Природни науки, математика и информатика“, професионално направление 4.4. „Науки за Земята“, научна специалност „Дистанционни изследвания на Земята и планетите“.

Изготвил становището:

01.09.2026 г.

Проф.дтн.инж.



/Георги Сотиров/

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

