



СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Петя Трифонова-Русинова

член на научно жури, определено със Заповед № 63/19.06.2026 г. на директора на ИКИТ-БАН

относно: дисертационен труд на маг. Иван Иванов Стоев на тема: „Използване на методи на машинното самообучение за анализ на отделни характеристики на средата с използване на аерокосмически изображения“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, 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“, с научни ръководители проф. д-р Христо Николов и проф. д-р Мария Димитрова.

1. Обща информация и съответствие с изискванията

Иван Стоев е докторант в задочна форма на обучение в секция „Аерокосмическа информация“ на Института за космически изследвания и технологии – БАН, зачислен от 01.01.2020 г. Представената документация показва изпълнение на образователната и научната програма на докторантурата. По кредитната система на БАН докторантът е събрал общо 546 кредитни точки, включително изискуемите 130 точки от образователната програма и 376 точки от апробацията на научната програма.

Представени са пет публикации на научни резултати по темата на дисертацията, за които са отчетени 30 точки. В представената финална оценка изрично е посочено, че показателите са съобразени с минималните изисквания за професионално направление 4.4. „Науки за Земята“ съгласно Правилника на БАН.

На тази основа приемам, че представените материали дават необходимата основа за оценяване на дисертационния труд.

2. Актуалност и значимост на дисертационната тема

Темата на дисертацията е актуална и се намира в пресечната област между дистанционните изследвания на Земята, обработката на геопространствени данни и съвременните методи на изкуствения интелект.

Конкретният фокус върху количествената оценка на растителното покритие в жилищните градски територии има както научно, така и практическо значение. Авторът разглежда полученото съотношение между растителни и нерастителни повърхности като индикатор за степента на озеленяване и качеството на жилищната градска среда.

Актуалността се подсилва и от стремежа методологията да бъде основана на публично достъпни Sentinel-2 данни и инструменти с отворен код, което създава предпоставки за повторяемост и по-широка приложимост на разработения подход.

3. Обща характеристика на дисертационния труд

Основната цел на изследването е ясно формулирана – разработване, прилагане и оценяване на автоматизирана методология за количествена оценка на растителното покритие в жилищни градски територии чрез геореферирани мултиспектрални и мултitemпорални изображения Sentinel-2. За постигането ѝ са формулирани девет конкретни задачи, обхващащи анализа на съществуващите подходи, избора на обучителни данни и CNN модел, разработването на методи за класификация и пространствено уточняване, приложението им за София и оценката на ограниченията и несигурността.

Дисертационният труд е структуриран логично – от обзор на съвременното състояние на проблема, през разработването и експерименталното обосноваване на методологията, до представянето, сравнението и анализа на получените резултати.

Обект на практическото изследване е градската среда на София, представена чрез мултitemпорални Sentinel-2 изображения за периода 2016–2023 г. Анализът е извършен както за цялата проучвана област, така и в рамките на строителната граница на града.

4. Основни резултати и научни и научно-приложни приноси

Приемам като обосновани основните приноси, формулирани в дисертационния труд. Те могат да бъдат обобщени в следните направления:

1. Разработена е интегрирана методология за количествена оценка на растителното покритие в жилищни градски територии, комбинираща Sentinel-2 изображения, CNN модел с трансферно обучение, NDVI и статистическо прагово определяне.
2. Разработен е подход за семантично ограничаване на анализа до жилищните градски територии, което намалява влиянието на други типове зелени площи върху крайната оценка.
3. Предложен е втори метод, основан на градиентно-базирана карта на значимост, чрез който се намалява блоковият ефект на класификацията по подобласти и се постига по-фино пространствено уточняване.
4. Проведена е многовременна експериментална проверка за София и сравнителна оценка на двата подхода.
5. Разработен е специализиран софтуерен инструмент с графичен потребителски интерфейс, реализиращ основните етапи на предложената методология.

Последният резултат придава отчетлив научно-приложен характер на работата и улеснява потенциалното използване на разработения подход извън непосредствената рамка на дисертацията.

5. Публикационна дейност

Представената оценка за изпълнение на научно-образователната програма посочва два доклада на научни мероприятия в страната и десет доклада на международни научни мероприятия у нас и в чужбина. Сред тях е и докладът „Calculating the Vegetation-to-Building Ratio in an Urban Environment Using Remote Sensing Images and Artificial Neural Network. A Case Study from Sofia, Bulgaria“, представен на RAST 2023 в Истанбул, който е непосредствено свързан с тематиката на дисертацията.

Представени са пет доклада, отчетени като публикации на научни резултати по темата на дисертацията, с общо 30 точки.

Това показва последователно представяне и обсъждане на резултатите в научната общност, но същевременно показва и липсата на публикации в реферирано и индексирано в Scopus и WoS научно списание.

6. Критични бележки и въпроси

Наред с положителните страни на дисертационния труд могат да бъдат направени и няколко бележки.

На първо място, резултатите от Метод 2 показват значителна чувствителност към избрания праг на градиентна значимост. При промяна на прага от 0.30 на 0.20 пространственият обхват на определените жилищни територии се увеличава два до три пъти. Самият автор отчита необходимостта от систематично калибриране или разработване на адаптивна процедура за определяне на този праг.

На второ място, независимата валидация на получените маски би могла да бъде развита по-пълно. В дисертацията коректно е посочено, че прагът на значимост не е калибриран спрямо независими теренни или картографски данни, поради което Метод 2 трябва да се интерпретира като селективна пространствена оценка, а не като пълна пикселна карта на жилищните територии.

На трето място, сравнението във времето трябва да бъде интерпретирано предпазливо поради сезонността, различните дати на изображенията, облаците и сенките, както и 10-метровата пространствена разделителна способност на Sentinel-2. Авторът сам идентифицира тези ограничения и предлага подходи за тяхното преодоляване.

Интересно е да се помисли какви независими геопространствени или теренни данни биха били най-подходящи за валидация на получените жилищни и растителни маски и доколко подобна валидация би могла да промени оценката за точността на разработената методология.

Посочените бележки имат предимно характер на препоръки за бъдещо развитие и **не намаляват общата ми положителна оценка на дисертационния труд.**

7. Личен принос на докторанта

От представените материали може да се заключи, че докторантът има съществен личен принос при разработването и експерименталната проверка на предложената методология.

Публикационната активност също показва непосредственото участие на Иван Стоев в изследванията, като в част от представените публикации той е първи автор.

На тази основа считам, че представеният труд демонстрира необходимите компетентности за самостоятелно провеждане, анализиране и представяне на научно изследване.

8. Заключение

Дисертационният труд на маг. Иван Иванов Стоев представлява **завършено и самостоятелно научно изследване** в актуална интердисциплинарна област, съчетаваща дистанционни изследвания, обработка на геопространствени данни и методи на изкуствения интелект. Поставената цел е постигната, основните задачи са изпълнени, разработена и експериментално проверена е приложима методология, а получените резултати имат научен и научно-приложен характер.

Като положителни страни на работата оценявам комбинирането на CNN класификация и спектрален анализ, сравнението между два различни подхода за пространствено определяне на жилищните територии, многовременната проверка върху реални Sentinel-2 изображения и разработването на практически приложим софтуерен инструмент. Същевременно авторът демонстрира критично отношение към собствените резултати, като ясно идентифицира ограниченията и направленията за бъдещо развитие.

Представената документация показва също, че докторантът е изпълнил образователната и научната си програма и покрива посочените в материалите минимални изисквания за професионално направление 4.4. „Науки за Земята“.

Въз основа на гореизложеното давам положителна оценка на дисертационния труд и убедено предлагам на уважаемото научно жури да присъди на маг. Иван Иванов Стоев образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.4. „Науки за Земята“, научна специалност „Дистанционни изследвания на Земята и планетите“.

Дата: 11.09.2026г.

София

Член на научното жури:

/доц. д-р Петя Трифонова/

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

