

**СТАНОВИЩЕ**

от доц. д-р Петър Димитров от Институт за космически изследвания и технологии при Българска академия на науките, член на Научно жури, съгласно Заповед № 82 от 01.09.2022 г. на Директора на ИКИТ-БАН

**относно дисертационен труд** за присъждане на образователната и научна степен „доктор“, на тема:

**„Моделирание и картографиране на биофизични и биохимични параметри на посеви от зимна пшеница на базата на сателитни изображения“**

с автор **Илина Каменова,**

докторантка, задочна форма на обучение в секция „Дистанционни изследвания и ГИС“ на ИКИТ-БАН 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“

### **1. Общо описание и структура на дисертационния труд**

Дисертацията включва следните основни части: „Въведение“ (4 стр.), „Глава 1. Основни теоретични и методични въпроси“ (19 стр.), „Глава 2. Материали и методи на изследването“ (31 стр.), „Глава 3. Резултати от изследването“ (54 стр.) и „Заклучение“ (3 стр.). Общият обем на дисертацията е 150 страници, като в тях се включват списък с използваната литература (137 заглавия на латиница и 12 заглавия на кирилица), четири приложения и списъци на съкращенията, фигурите и таблиците. Отделно са посочени приносите и публикациите по дисертацията.

Дисертационният труд отговаря по структура и обем на изискванията. Обемът на текста е добре балансиран между отделните части на дисертацията.

### **2. Актуалност на темата**

Проведеното от докторантката изследване и представеният от нея дисертационен труд са мотивирани от нуждата за намиране на нови методи за получаване на обективна и актуална информация за земеделските посеви, които да позволяват извършване на наблюдение и оценка на големи площи, както и да обезпечават информационните нужди на т.нар. прецизно земеделие. Тази тематика е изключително широка и особено актуална с оглед на все по-големите възможности за получаване на качествени данни от спътници за наблюдение на Земята. Изследванията на приложението на дистанционните методи в земеделието в световен мащаб, включително и в България, непрекъснато се увеличават, а методите постоянно се усъвършенстват, което прави работата в тази динамично развиваща се област актуална и предизвикателна.

Темата на дисертацията представлява интерес както от научна, така и от приложна гледна точка. Докторантката показва добро познаване на актуалните проблеми в тази област.

### **3. Характеристика на дисертационния труд**

Въведението на дисертационния труд ясно и целенасочено запознава читателя с контекста на изследването. То започва с общи въпроси като значението на земеделието в икономически, екологичен и хуманитарен аспект и завършва с конкретните проблеми, за решаването на които изследването цели да допринесе. Цел на работата е „да се моделират и

картографиранта пространствената и времева динамика на набор от биофизични и биохимични параметри на посеви от зимна пшеница на базата на многоканални сателитни изображения“. Поставената цел е достатъчно значима и постигането ѝ предполага провеждането на задълбочено и обемно изследване. По същество, в работата се предлагат, адаптират и тестват набор от методи, чрез които да се получава разнообразна информация за нуждите на мониторинга на посевите от зимна пшеница, като се започне от идентифициране на самите посеви и се завърши с тяхната динамика в течение на вегетационния сезон. Това става ясно от поставените задачи, които са хронологично и логично подредени и представляват отделни изследователски проблеми взаимосвързани в единно цяло.

В първа глава са разгледани основните понятия, принципи и методи, които стоят в основата на изследването. Най-голямо внимание е отделено на съвременните системи за мониторинг в земеделието, на биофизичните и биохимични параметри, които са предмет на изследването и на методите за получаването на информация от спътникови многоканални изображения, които са приложими в контекста на работата. В тази част е обоснован изборът на биофизичните и биохимични параметри, предмет на изследването, а именно индекс на листната повърхност (LAI), съдържание на хлорофил, дял на погълнатата фотосинтетична активна радиация (fAPAR) и проективно площно покритие (fCover). Изяснява се защо наблюдението на тези параметри е от значение за характеризирането на състоянието на посева.

Глава втора представя двата тестови района, върху които е проведено изследването, използваните наземни и спътникови данни и избраните от авторката методи за обработка и анализ на данните. Подробно са описани агроклиматичните и почвените условия в тестовите райони. Изследването се базира на голям обем данни от наземни измервания проведени в няколко вегетационни сезона. Етапите на изследването, включително алтернативните подходи и сценарии, които са тествани са изчерпателно описани. Приложените методи също са представени достатъчно подробно и от текста личи доброто им познаване.

Трета глава представлява най-обемната част от работата и в нея систематично са представени резултатите от трите основни проблема поставени за решаване, а именно: картографиране на посеви от зимна пшеница, регресионно моделиране на биофизични и биохимични параметри на зимна пшеница и времева интерполация. Резултатите са подробно описани и онагледени с таблици, графики и приложения и са подложени на критична оценка и дискусия.

Дисертацията завършва със заключение, представляващо обобщение на основните резултати и изводи.

#### **4. Оценка на приносите на дисертационния труд**

Представени са четири научни и научно-приложни приноса на дисертационния труд, а именно:

- Демонстриран е подход за картографиране на посевите от зимна пшеница чрез двоична класификация на времеви композитни изображения от сателита Sentinel-2.
- Съставени и валидирани са регресионни модели за оценка на биофизичните показатели LAI, fAPAR и fCover при зимна пшеница въз основа на спектрални данни от сателитите Sentinel-2 и RapidEye.
- Предложен, тестван и софтуерно приложен е подход за проследяване на ежедневната динамика на LAI в течение на вегетационния сезон върху определена територия на базата на познатия от литературата модел CSDM.
- Съставени са карти на посевите от зимна пшеница и техни биофизични и биохимични показатели в различни етапи от вегетационния сезон в тестови район „Кнежа“.

Така формулираните приноси представляват коректна и обективна самооценка на значението на получените в дисертационния труд резултати за науката и практиката.

#### **5. Оценка на публикациите по дисертацията**

Представени са три публикации (една самостоятелна и две в съавторство) по темата на дисертацията. Във всички тях Илина Каменова е първи автор. Две от публикациите са в списание реферирано и индексирано в Web of Science и една в сборник от международна конференция (приета за печат). Публикациите са достатъчни за покриване на минималните национални изисквания и изискванията на БАН за придобиването на образователната и научна степен „доктор“ (46,66 точки от изискуеми 30 т. в група показатели Г).

## 6. Оценка на автореферата

Авторефератът е с обем 50 стр. Структурата му съответства на тази на дисертационния труд. Текстът му и илюстративният материал към него представят достатъчно изчерпателно всички аспекти на проведеното изследване.

## 7. Препоръки и забележки

Нямам забележки по отношение на дисертационния труд.

## 8. Лични впечатления

Впечатленията ми от работата на Илина Каменова датират от нейното зачисляване през 2014 г. Още от самото начало на докторантурата си тя разполагаше със солидни знания и практически умения в областта на дистанционните изследвания придобити по време на обучението си в Университета във Вахенинген, Нидерландия. Това и позволи лесно и бързо да усвоява нови знания и умения по време на работата си в ИКИТ-БАН. За научната и работа са характерни обективна преценка и критично мислене.

## Заклучение

Представената работа има практико-приложен и интердисциплинарен характер и изисква от авторката компетентност в различни научни области. Тя демонстрира необходимите знания както в областта на дистанционните изследвания, така и в областта на биологичните науки. В работата са приложени съвременни методи и подходи, като например обработка на спътникови изображения в облачна среда, а отделни задачи са решени с помощта на скриптове написани на програмните езици R и Python. Текстът на дисертацията е написан ясно и разбираемо, и в достатъчно детайли представя извършеното изследване. Представеният дисертационен труд показва по безспорен начин, че Илина Каменова разполага с необходимите знания и опит самостоятелно да проведе задълбочено научно изследване. Представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Българска академия на науките.

Всичко това ми дава основание да дам **положителна оценка** на дисертационния труд и да предложа на почитаемото Научно жури да присъди на Илина Каменова образователната и научна степен „доктор“ по научна специалност „Дистанционни изследвания на Земята и планетите“

10 октомври 2022 г.  
София

.....  
(доц. д-р П. Димитров)

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

