

## СТАНОВИЩЕ

**Относно:** Дисертационен труд за придобиване на 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”.

**Изготвил становището:** д-р Евгения Руменина, професор в Института за космически изследвания и технологии при Българската академия на науките (ИКИТ-БАН) в област на висше образование 4. „Природни науки, математика и информатика”, професионално направление 4.4. „Науки за Земята”, научна специалност „Дистанционни изследвания”.

**Тема на дисертационния труд:** „Оценка на състоянието на посеви от зимна рапица в Североизточна България чрез спътникови и наземни данни”.

**Автор на дисертационния труд:** ас. Десислава Ганева-Кирякова, докторант, редовна форма на обучение в секция „Дистанционни изследвания и ГИС” към ИКИТ-БАН.

**Научен ръководител:** проф. д-р Георги Желев.

Становището е изготвено в изпълнение на Заповед № 126/03.11.2020 г. на Директора на ИКИТ-БАН проф. д-р. Румен Недков за състав на Научно жури и протокол №1/06.11.2020 от заседанието на Научното жури.

### Общо представяне на процедурата и докторанта

Асистент Десислава Ганева-Кирякова се е обучавала в Университета „Пиер и Мария Кюри“ Париж 6, в гр. Париж (Франция) и придобива образователно-квалификационна степен (ОКС) „Бакалавър” по информатика. В периода 2013 г.–2015 г. продължава своето обучение в Университета „Саунтхемптън” Великобритания и придобива ОКС „Магистър” с професионална квалификация „Географски информационни системи” и специализация „Дистанционни изследвания на Земята”. През 2019 г. е назначена на академичната длъжност „асистент” в секция „Дистанционни изследвания и ГИС” към ИКИТ-БАН. Научната и научно-приложната ѝ дейност включва участие в 6 национални и международни проекти. Автор и съавтор е на 8 научни публикации.

Ас. Десислава Ганева-Кирякова, след спечелен конкурс, е зачислена в докторантура, редовна форма на обучение към ИКИТ-БАН със Заповед № 83/30.06.2016 на директора на ИКИТ-БАН със срок на обучение три години. Оценката за подготовката на Д. Ганева-Кирякова е изчислена съгласно кредитната система, възприета в БАН, и съставлява 690 кредита. (Докторант се допуска до предзащита, ако е набрал минимум 250 кредита за целия обучителен период).

По време на своето обучение докторантът кандидатства с проектно предложение в конкурса, организиран от БАН през 2017 г. по „Програма за подпомагане на млади учени и докторанти”. Проектът е класиран на първо място и е изцяло свързан с разработваната от нея дисертационна тема. След оценка на представения отчет за извършената работа, докторантът получава награда за ръководител на най-успешен проект, изпълнен по тази

програма. Ас. Д. Ганева–Кирякова е наградена и за представянето си в конкурса „Моята теза в 360 минути“, организиран от Университетската Агенция на Франкофонията в гр. София. През 2019 г. тя участва и в един проект, финансиран от бизнеса, свързан с приложение на дистанционни методи и географски информационни системи (ГИС) в областта на прецизното земеделие.

След участие в конкурс, организиран от БАН по образователна програма на Европейския съюз „Еразъм<sup>+</sup>“ през 2018 г., докторантът успешно преминава специализиран курс за работа със софтуерния продукт ARTMO (Automated Radiative Transfer Models Operator). През 2019 г., след спечелен конкурс по програмата „COST“, ас. Д. Ганева–Кирякова се обучава в същата лаборатория за работа със софтуерния продукт „DATimeS“, свързан с обработка на времеви серии от спътникови изображения. Придобитите знания и опит за работа с тези софтуерни продукти са използвани в проведеното от нея изследване за извеждане и валидиране на регресионни модели за дистанционно определяне на някои параметри на посеви от зимна рапица, приложими при оценката на тяхното състояние.

След участие в международен конкурс, обявен от Европейската космическа агенция (ЕКА), ас. Д. Ганева-Кирякова успешно преминава и курса „Дистанционни изследвания на сушата“, проведен в Университета „Сент Ищван“, Унгария.

Основните резултати, получени при разработването на дисертационната тема от докторанта са публикувани в 4 специализирани издания, три от които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science/Scopus). Две от публикациите са самостоятелни, а на останалите е първи автор. От направената справка (05.01.2021) в базите данни с научна информация се установи, че публикациите ѝ са цитирани общо 5 пъти, три от които са в издания, реферирани и индексирани в Scopus/Web of Science.

Резултатите от проведените от докторанта изследвания са апробирани на пет международни научни конференции, както и на постерната сесия, организирана в рамките на курса на ЕКА по „Дистанционни изследвания на сушата“, проведен в Университета „Сент Ищван“, Унгария. Три от докладите и цитираният постер са самостоятелни, а на останалите е първи автор. Представените научни публикации отговарят на изследователската тема.

Крайната оценка за работата на докторанта е определена чрез наукометрични показатели, съгласно ЗРАСРБ и Правилника на ИКИТ-БАН за неговото приложение за придобиване на образователната и научна степен „доктор“. В тях се изисква докторантът да събере минимум 80 точки, разпределени само в две групи показатели А. и Г. Сумарно, по тези показатели, ас. Д. Ганева–Кирякова събира 136.7 т. Към крайната оценка са прибавени и резултатите, получени при оценката ѝ за групите показатели Д и Е. По тях тя събира 51 т. Докторантът надвишава в значителна степен препоръчителните изисквания - има 107.7 точки повече от изискуемия минимум.

В дисертационния труд и представените от докторанта публикации не съм констатирала плагиатство.

Дисертационният труд е обсъден на еднократно разширения научен семинар на секция „Дистанционни изследвания и ГИС“ към ИКИТ-БАН, проведен на 27.10.2020 г. и с решение на Научния съвет на ИКИТ – БАН (протокол № 12/29.10.2020 г.) е разкрита процедура за публична защита пред Научно жури.

Спазени са всички процедури, съгласно ЗРАСРБ и правилниците за неговото приложение по самото зачисляване, обучение както и при разкриване на процедурата за самата защита. Дисертационният труд е представен и с автореферат, който отразява коректно и пълно неговото съдържание.

### **Актуалност на изследователската тема и структура на дисертационния труд**

Актуалността и значимостта на изследователската тема е ясно обоснована от докторанта. Тя е пряко свързана с разработване на спътникови продукти и услуги за оперативен мониторинг на посеви от земеделски култури в продължение на целия вегетационен период, оценката на тяхното състояние и прогнозиране на добивите, който е важна съставна част от съвременната селскостопанска практика и общата селскостопанска политика на Европейският съюз (ЕС). Това е една от активно развиващите се, със стратегическо значение, области на съвременните приложни дистанционни изследвания. Неразделна част от новата космическа политика (2021—2027г.) на ЕС е развитието на програмата „Коперник“ за наблюдение на Земята от космоса и в частност получаване на спътникови данни и услуги за мониторинг на земеделските парцели и оценка на състоянието на посеви в тях. За повишаване на ефективността и точността при предоставянето на тези услуги се изисква да се отчитат специфичните климатични условия при които се отглежда съответната култура и прилаганите земеделски практики. В този аспект актуалността на изследователската тема за оценката на състоянието на посеви от зимна рапица в Североизточна България чрез спътникови и наземни данни е добре формулирана и дава възможност на докторанта правилно да определи структурата на дисертационния труд.

Дисертационният труд на ас. Д. Ганева–Кирякова е с общ обем от 153 страници. Добре илюстриран с 37 таблици, 46 фигури и карти, и 4 приложения. Съдържанието му е структурирано в логическа последователност от въведение, пет основни глави, заключение и приноси. Литературните източници, използвани при разработването на дисертационния труд са 150 (15 са на кирилица и 135 на латиница) като над 60% от тях са от последните десет години и са актуални като изследователско ниво и база за неговото реализиране. Коректно и точно в текста са цитирани и анализирани резултатите, получени по същата тема, от други изследователски екипи. От направения обзор се вижда, че докторантът е запознат с основните програми, проекти и публикации на изследователите, работещи в тази обектна област, и използваната от тях терминология и методики. Задълбочените теоретични познания на ас. Д. Ганева-Кирякова по разглежданата тематика ѝ дават възможност да направи критичен анализ на съществуващите конвенционални и дистанционни методи за оценка на състоянието на посеви от зимна рапица. На тази база са идентифицирани нерешените проблеми, аргументирано е формулирана работната хипотеза, целта на изследването и произтичащите от нея задачи, и обосновано са избрани необходимите за тяхното реализиране данни от спътниковата мисия „Sentinel-2“ която е част от програмата „Коперник“ на ЕС за наблюдение на Земята.

### **Използвани подходи и методи на изследване**

Приносен характер има разработената методология на изследването, която подробно е представена във Втора глава. Прилагайки иновативен подход, тя адаптира част



от досегашния опит и методи за оценка на състоянието на земеделските култури и изготвя функционална схема на методологията на изследването (Фиг. 3), като за основните етапи са приложени допълнително подробни структурни схеми (Фиг. 5, 6, 8, 9, 10 и 11). В нея са интегрирани три групи методи, свързани с: 1) провеждане на полеви кампании за събиране на наземни данни за фенологичното състояние на посеви от зимна рапица, продължителност на фенофаза цъфтеж, извършване на биометрични измервания, събиране на растителни проби за лабораторно определяне на количеството на свежа и суха надземна фитомаса, общ азот в листни проби и заснемане с безпилотен летателен апарат (БЛА), синхронизирани с датите на преминаване на спътниците от мисията „Sentinel-2”; 2) обработката на дистанционни данни и 3) оценката на състоянието на посеви от зимна рапица - използва резултатите от първите две групи методи и ги прилага автоматично, чрез скриптове. Тази методология е разработена за три етапа от развитието на посеви от зимна рапица - преди и след презимуване и цъфтеж. Тя е приложена на земеделски парцели, намиращи се на територията на тестови участък „Североизточна България” за три селскостопански години – 2016 - 2017; 2017 - 2018 и 2018 - 2019. Полевите кампании и заснеманията с RGB камера, монтирана на БЛА „DJI Phantom 3 dvanced” са реализирани от докторанта на 7 тестови полета на фирма Пионер/Кортева разположени в землищата на селата Оборище, Гурково, Тригорци, Генерал Киселово и гр. Добрич.

Цялостната обработка и анализ на събраните по време на проведеното изследване данни са обработени в ГИС среда. За тестовите полета и тестови участък „Североизточна България” е изградена гео-база данни.

### **Оценка на резултатите и приносите на дисертационния труд**

Ас. Д. Ганева–Кирякова използва много богат набор от методи за проучване, обработка и анализ на емпирични наземни и дистанционни данни. Направена е задълбочена интерпретация на получените резултати от проведеното изследване. Предварително поставената цел на изследването е постигната чрез много добро реализиране на планираните задачи. Следствие на това са формуирани приноси. Практическото приложение на предложената от докторанта методология и събраните в гео-базата входни данни и резултати от тяхната обработка и анализ са професионално представени в трета, четвърта и пета глава на дисертационния труд.

Оценени са възможностите за приложение на регресионни модели, базирани на данни от спътниковата мисия „Sentinel-2” за количествено определяне на някои параметри на посеви от зимна рапица. За първи път, на едни и същи полета, са тествани различни регресионни параметрични и непараметрични модели и са дадени най-добрите алгоритми за определяне и картографиране на надземна свежа фитомаса ( $g/m^2$ ), надземна суха фитомаса ( $g/m^2$ ), съдържание на азот (%), гъстота ( $Nb/m^2$ ), височина (cm) и общо площно покритие на повърхността на почвата с растителност (%) на изследваните посеви преди и след презимуване. Моделите са обучени и валидирани със събраните данни от проведените полеви кампании на тестовите полета в периода 2016 г. – 2019 г. Разкрити и доказани са възможностите за ефективно използване на няколко спътникови изображения спрямо едно наземно измерване за обучение на регресионни модели.

За първи път е доказано, че най-подходящите вегетационни индекси за регистриране на началото и края на фенофаза цъфтеж на зимна рапица са съответно NDYI и VARlgreen

На базата на предложената методология са съставени оценъчни карти на състоянието на посевите от зимна рапица в тестови участък „Североизточна България“ като са апробирани успешно разработените от автора скриптове в .bat файлове и на Python.

Докторантът извежда 4 приноса, които са ясно формулирани и представят основните резултати от проведеното изследване. Те имат методически и приложен характер. Съществен принос е разработената методология за определяне на състоянието на посеви от зимна рапица преди и след презимуване и продължителност на цъфтеж с данни от спътниковата мисия „Sentinel-2“. Тя е кодирана, чрез скриптове в програмен език Python от ас. Д. Ганева–Кирякова и е предоставена под формата на отворен код за ползване от научната общност. В нея е предложена и оригинална методика за регистриране на началото и края на цъфтежа на зимна рапица на база на RGB ортофото мозайки, получени от БЛА. Тя може успешно да замени трудоемките наземни измервания (извършва ръчно преброяване на цветчета) използвани за валидиране на спътникови продукти, определящи продължителността на фенофазата цъфтеж.

Като краен приложен продукт от проведеното изследване за трите селскостопански години са съставените в ГИС среда два вида карти. Първите са карти за всеки един от изследваните параметри на посевите от зимна рапица преди и след презимуване на тестовите полета. Вторите са оценъчни карти на състоянието на посевите от зимна рапица преди и след презимуване и продължителност на фенофазата цъфтеж на тестовия участък „Североизточна България“.

#### Крайно заключение

Ас. Д. Ганева–Кирякова надвишава в значителна степен препоръчителните изисквания на ЗРАСРБ и Правилника на ИКИТ-БАН за неговото приложение за придобиване на образователната и научна степен „доктор“. При изискуем минимум от 80 т. тя има 187.7 т.

Дисертационният труд на ас. Д. Ганева–Кирякова представя едно завършено изследване с приносен характер в областта на приложението на дистанционните методи за оценка и картографиране на състоянието на земеделските култури. Докторантът има оригинални идеи, които успешно реализира в своите научни изследвания.

В резултат на гореизложеното, убедено давам своята положителна оценка за проведеното изследване, представено в дисертационния труд, автореферат, постигнати резултати и приноси. Предлагам на почитаемото Научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на ас. Десислава Ганева–Кирякова 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-р Е. Руменина)

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

