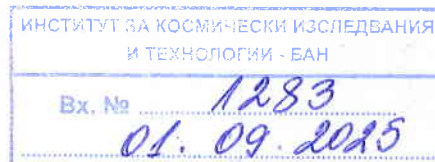


РЕЦЕНЗИЯ

върху



дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен “Доктор”,
съгласно заповед №61 от 26.06.2025г за състав на научно жури на директора на ИКИТ
при БАН и протокол на Научното жури №1 от 01.08.2025г.

Автор на дисертационния труд: Адлин Робертова Данчева

Тема на дисертационния труд: “Мониторинг на топлинното замърсяване от депа за
битови отпадъци на база аерокосмически данни” по професионално направление 4.4.
Науки за Земята”, научна специалност „Дистанционни изследвания на Земята и
планетите”.

Рецензент: проф. д-р инж. Никола Вичев Колев, доктор на науките,
София-1408, ул. Балша, 38, вх.А, ап.4

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение:

Актуалността на темата е безспорна, защото на сегашния етап от развитието на
мониторинга на състоянието на земните ресурси и специално, на топлинното
замърсяване от депа за битови отпадъци, чрез космически и наземни средства, са нужни
формирана методология и стъпки за оценка на замърсяването от депа за битови
отпадъци, което се предлага в дисертацията.

Изследванията в тази област позволяват да се предложат конкретни методики за
оценка на това замърсяване и да се вземат своевременни управленски решения с цел
превантивни системни дейности за намаляване на влиянието на това замърсяване
върху земната повърхност и върху елементите на урбанизираните територии.

2. Поставена основна цел и задачи:

Основна цел на дисертационния труд е да се създаде модел за мониторинг на
динамиката на топлинното замърсяване в регламентирани и нерегламентирани депа за
битови отпадъци, чрез изчисляване на повърхностната температура, основано на
спътникови и наземни данни.

Поставени са за решаване следните задачи: 1. Идентифициране и подбор на
подходящи събития, обекти и тестови участъци (обект на изследване) за целите на
изследването; 2. Избор на подходящи спътникови данни с различни спектрални и

времеви характеристики, съчетани с наземни (in situ) измервания и данни от безпилотни летателни апарати (БЛА), за наблюдение на избраните обекти; 3. Прилагане на комплексен подход за обработка и интеграция на данните, получени от регламентирани и нерегламентирани депа за битови отпадъци, както и на формираните топлинни острови; 4. Извършване на сравнителен анализ между различните изследвани обекти; 5. Разработване на хибриден модел на методика за изследване на пространствено-времевата динамика на различни типове депа/сметища и свързаното с тях топлинно замърсяване; 6. Създаване на база данни за изследваните обекти с цел предоставяне на информация за нуждите на гражданското общество, бизнеса и административните структури.

3. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал:

Прегледът на списъка на използваната литература, включваща 141 заглавия, от тях само 15 – на кирилица и 33 интернет източници, показва, че дисертантката познава концептуални разработки в областта на обработката на данни от мониторинг на земните ресурси, от картографията и др. такива. В списъка с цитирани имена са включени и разработки на други учени от ИКИТ и България.

4. Съответствие на избраната методика на изследване с поставените цел и задачи на дисертационния труд:

В дисертацията не се представя само една методика на изследване, а се развива методологията на използването на разнородни средства за измерване, наблюдение и регистрация на регламентирани и нерегламентирани депа с отпадъци, който подход аз подкрепям.

Депата за отпадъци представляват значителен антропогенен източник на топлина, като формират собствено топлинно поле, което се отличава от естествения термичен фон на заобикалящата ги среда. Това води до възникване на т.нар. топлинно замърсяване, което е резултат от биохимичните процеси на разграждане на органичните фракции в отпадъците

Дисертантката обръща особено внимание на формирането на „топлинни острови“, които възникват в резултат на биохимичните процеси, протичащи в телата на депата за отпадъци.

За регистрирането на дълговременното поведение и количествена оценка на топлинното замърсяване на околната среда е най-подходящо да бъдат използвани данни от космическите апарати, специализирани безпилотни средства и данни от *in situ* измервания. Комбинирането с изображения в оптичния диапазон и моделирането на топлинното състояние на депата, включително и мониторинга им, дават възможност за по-детайлна оценка на динамиката на топлинното замърсяване.

Дисертантката развива идеята, че замърсяването на въздуха е основна причина за преждевременна смърт и заболявания, особено на бебета и на възрастни.

Приложението на дистанционни изследователски методи при извършването на мониторинг на депа за отпадъци (регламентирани и нерегламентирани), представлява съвременен подход за проследяване на тяхното състояние, и специално на топлинното замърсяване, което те предизвикват. Тя предлага редица предимства, които значително повишават качеството и обективността на мониторинга, особено в условията на нарастваща необходимост от ефективен контрол и прилагане на политики за управление на отпадъците.

Дисертантката прави извод, че за регистрирането на топлинно излъчване, количествената му оценка и честотата на топлинния излаз е най-удачно да се използват данни за оптичната плътност на атмосферата. При наличие на облачна покривка не се получават качествени данни от земната повърхност и не могат да бъдат използвани.

За целта на настоящото изследване Данчева си е поставила задача да се проследи динамиката на топлинното замърсяване на депата като анализът се базира на използването на спътникови данни, данни от безпилотни летателни апарати и от наземни портативни измервателни устройства и системи, в различни спектрални диапазони, с цел обективна оценка на измененията в пространствено-временен аспект.

За мониторинг на времето, пространствено и сезонно изменение на топлинното замърсяване са използвани и метеорологични данни (средно месечни данни).

Дисертантката отчита, че влиянието на депата (регламентирани и нерегламентирани) върху замърсяването на околната среда има сериозен отпечатък. Регламентираните представляват площадки, където контролирано се съхраняват отпадъци и материали за изхвърляне. Те са управлявани обекти със собствен набор от разпоредби и предпазни мерки, които са въведени по време на строителството и

експлоатацията на депата. Нерегламентираните сметища представляват места за изхвърляне на отпадъци, които не са официално одобрени или контролирани от съответните институции и често възникват спонтанно в резултат на незаконна човешка дейност. Рисковете за човешкото здраве, свързани с подобен тип депа, са значителни.

Териториите на нерегламентираните сметища могат да бъдат лесно достъпни за местното население, включително деца, което увеличава вероятността от директен контакт с опасни химикали (в течно или прахообразно състояние). Освен това, в нерегламентираните сметища често се срещат строителни и битови отпадъци, съдържащи замърсени железни предмети и потенциално травмиращи материали, които създават сериозни физически заплахи. Нерегламентираните сметища привличат и гризачи и насекоми.

Посещавах съм лично някои от депата да отпадъци (край Ихтиман, Цалапица и София), оценявам положително методичния подход на Данчева, защото той позволява да се натрупат знания и опит в съвместното използване на космическите технологии и наземните данни, получени от агро- и биофизични *in situ* измервания.

5. Кратка аналитична характеристика на дисертационния труд:

Приемам, че дисертационният труд е добре написан, развит е в увод, четири глави и заключение и отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Р. България и Правилника към него, както и на Правилника на БАН за дисертация за образователната и научна степен «Доктор».

В първа глава „Обект на изследването, цел и задачи“ се прави критичен анализ на избора на обекти на изследването в различни части на България,

Информационната достоверност и пространственият обхват на наблюдаваните обекти обуславят висока надеждност на аерокосмическата информация, данните от безпилотни летателни апарати (БЛА) и теренните наблюдения. Тези източници минимизират влиянието на субективни фактори при изготвянето на прогнози за топлинното замърсяване на атмосферата над и около депата. В дисертационната работа са изследвани само обекти от територията на Р. България: рекултивирано депо за Битови отпадъци „Видин“ (обект 1), депо за битови отпадъци „Бургас“ (обект 2), нерегламентирано сметище „Своге“ (обект 3), депо за битови отпадъци „Ихтиман“ (обект 4) и депо за битови отпадъци „Цалапица (обект 5).

Данчева констатира, че аерокосмическите методи, технически средства и технологии имат пряко отношение при изучаване на състоянието на околната среда и специално за зараждането и развитието на топлинното замърсяване. Тя прави извод, че комбинирането на данни от различни източници силно разширява кръга от данни, които могат да бъдат полезни за целите на изследването.

В края на главата тя обосновава целта на разработката и формулира 6 задачи, които са ясни и конкретни и изпълнението на които очаквано ще доведе до успешна разработка на темата.

Във втора глава на дисертацията, „Съвременно състояние на проблема, свързан с депонирането на битови отпадъци” се обосновава изборът депа за отпадъци, които се делят на регламентирани и нерегламентирани. Регламентираните депа представляват площадки, където контролирано и регламентирано се съхраняват отпадъци и ненужни материали. Те са управлявани обекти със собствен набор от разпоредби и предпазни мерки, въведени по време на строителството и експлоатацията. Другите депа са нерегламентираните сметища, които представляват места за изхвърляне на отпадъци, които не са официално одобрени или контролирани от съответните институции и често възникват спонтанно в резултат на незаконно изхвърляне на отпадъци. Тези зони могат да бъдат лесно достъпни за местното население, включително за деца, което увеличава вероятността от директен контакт с опасни химикали, остри предмети и други такива.

Приложимостта на спътникови данни и на данни от автоматични измервателни системи за мониторинг на депа, предизвикващи замърсявания зависи от пространствените, времевите и спектралните характеристики на изследвания обект.

Известно е, че при спътникови данни за да бъде пространствено различим, обектът следва да заема поне 3x3 пиксела от изображението. Това ограничение се налага от факта, че един или два пиксела могат да бъдат възприети като случаен шум или дефект.

При непрофесионална конструкция или поддръжка на депото, включително отсъствие на ефективни хидроизолационни системи, получения след дъждове инфильтрат може да проникне в почвата и подпочвените води, водейки до тяхното замърсяване с отмити органични съединения, тежки метали и други токсични вещества, което създава сериозни екологични и здравни рискове.

В тази глава е представени и използваната методика за събиране на данни от космическите и наземни източници, което за мене е приносен елемент на дисертацията.

В глава 3 „Методика за наблюдение на топлинното замърсяване от депа за битови отпадъци” са включени методичните основи на изследването на избрани регламентирани и нерегламентирани депа и са описани основните изисквания за приложение на методиката. В тази глава са включени и резултати от сравнителните изследвания на депата със спътникови данни и изображения, данни от безпилотни летателни средства и наземни данни от измервания с портативна апаратура.

В дисертацията подробно е описано създаването и приложението на температурен модел за генериране на повърхностната температура на депата за отпадъци. Разработеният модел улеснява ефективната обработка на големи обеми от спътникова информация и предоставя надеждна основа за количествен анализ на температурните характеристики на депата. Той играе съществена роля в осъществяването на целите на дисертацията, свързани с мониторинга на топлинните аномалии и оценката. Включени са аерокосмически снимки на изследваните депа, с високо качество, както и снимки на използваната апаратура за *in situ* измервания.

В глава четвърта „Анализ на получените резултати” се обсъждат получените данни от всички пет депа (Видин, Бургас, Своге, Ихтиман и Цаланица) и се заключава, че се откриват собствени възламения на отпадъците, което води до значително по-високи стойности на влагосъдържание в тези зони в сравнение със съседните територии. Разбира се, това не се дължи на природни климатични фактори, а на факта, че всяко депо редовно се овлажнява и преовлажнява с вода и с употребата на различни препарати. Установява се, че независимо от географското и физико географското местоположение на депото, разработеният методологичен модел е универсално приложим и осигурява надеждна и актуална информация, която може да се използва за информирани управленски решения в сферата на мониторинга и опазването на околната среда.

Изводите, които дисертантката прави при анализа на температурните данни от сателитните снимки и от наземните измервания за всички изследвани депа се заключават в това, че резултатите, получени от различни източници на данни позволяват висока степен на достоверност и валидност на анализа. Това повишава

надеждността на заключенията и препоръките за екологичен мониторинг и управление на рисковите зони в териториалните граници на депата.

Независимо от физико-географското местоположение на изследваното депо, разработеният модел е универсално приложим и осигурява надеждна информация, която може да се използва за информирани управленски решения в сферата на мониторинга и опазването на околната среда.

В заключението са включени обосновани изводи, че комбинирането на данни от различни източници силно разширява кръга от явления, които могат да бъдат изследвани с тяхна помощ.

6. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд:

Подкрепям формулираните в дисертационния труд приноси и приемам, че те се отнасят до получаване на нови и потвърждаващи съществуващи факти и данни, и имат значение за аерокосмическите изследвания и околната среда като са с характер на научни и научно-приложни. Обобщено от мене те са:

Научни:

1. Създаден е и приложен за първи път иновативен аналитичен модел за изследване на пространствено-времето разпределение на повърхностната температура над обектите на изследване, чрез използване на мултиспектрални оптични спътникови данни от спътниците Landsat като моделът е реализиран в среда на ERDAS IMAGINE и позволява количествена оценка на топлинното замърсяване и идентификация на топлинни острови в зоните около депата за отпадъци.

Научно-приложни:

2. Разработена е система от хибридни модели за изследване и оценка на топлинното замърсяване в регламентирани депа, като всеки модел отчита специфичните характеристики на обектите чрез прилагане на комплексен подход с комбинация от данни.
3. Получени са резултати от мониторинг на термичните характеристики на депата за битови отпадъци (както регламентирани, така и нерегламентирани) чрез прилагане на комплексен подход, базиран на

радарни (SAR), оптични спътникови изображения, данни от безпилотни летателни апарати (БЛА) и от наземни измервания, .

4. Създадена е геопространствена база данни, обединяваща спътникови изображения в оптичен и микровълнов спектър, с различна честота на повторяемост за всеки от анализиранияте обекти. Тази база данни представлява ценен ресурс за цели, свързани с устойчиво управление на отпадъците и оценка на екологичните рискове.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд:

Запознах се с публикациите по дисертацията, които са 4 на брой, от които 2 самостоятелни, публикувани основно през последните пет години и представляват по същество основни моменти от разработките по дисертацията.

Приемам, че резултатите, включени в тях обхващат основни части на дисертационния труд. Прави впечатление, че те са от последните 5 години, написани са на английски език.

Първите две са включени в сборници от национални научни конференции, а вторите две от тях са представени на международната научна конференция „Космос, сигурност, екология“ организирана от Института за космически изследвания и технологии. Това е основание да се приеме, че научната общност познава и приема резултатите от разработките по дисертацията.

Авторефератът отразява съдържанието на дисертацията и подчертава приносните й елементи.

Не съм констатирал по законоустановения ред, съгласно Чл. 24, ал.5 от ЗРАСРБ, плагиатство в публикациите и дисертацията

Нямам общи публикации и участия в съвместни проекти с автора на дисертацията.

8. Оценка на степента на личното участие на дисертанта в приносите:

Приемам, че дисертантката е участвала активно в дейностите по разработките, което се вижда от публикациите по дисертацията, от които 2 самостоятелни и в две – тя е на първо място.

В образователно отношение Адлин Данчева е усвоила редица методики на разпознаване на земни обекти по спътникови изображения, и по наземни наблюдения и

измервания за характеризиране на топлинното поле на земните обекти. Отлично се е представила и в планираните изпити по индивидуалния план от докторанската програма.

Адлин Данчева е завършила магистърска програма по ГИС и картография в Софийския университет. Задочен докторант е била на Института за космически изследвания и технологии. Материалите по докторантурата ѝ съдържат заповед за записване в докторантура, отлични оценки от изпитните протоколи и заповед за отчисляване от докторантура с право на защита.

9. Значимост и използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика:

Натрупаният опит в оценката на спътникови изображения на земните ресурси, в разпознаването на топлинни замърсявания, както и оценката на състоянието на основни компоненти на околната среда чрез използване на ГИС технологиите е полезен за науката и практиката. Той позволява на дисертантката да предложи на експертите по околна среда да използват данни и изображения за вземане на важни за обществото управленски решения.

От анализа на приносите по дисертационния труд може да се направи извод, че дисертантката е постигнала необходимите резултати и решила задачите по дисертацията и решенията имат стойност в областта на земеделието и екологията.

Постигнатото с дисертацията представлява полезна стъпка за участието ни в Европейската програма за мониторинг на Земята „Коперникус”.

10. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му:

Прочетох автореферата и приемам, че той отразява коректно всички части на дисертацията и дава представа за същността на разработката.

11. Мнения, препоръки и бележки:

1. Срещат се правописни грешки в текста на дисертацията и на автореферата и неточни изрази, като например – за дисертацията, на стр.101 – в текста под фигура 41 е записано „в центъра на границите на сметището”?

2. Не са запазени еднакви номерата на фигурите в дисертацията и в автореферата.

3. Препоръка: Дисертационният труд е полезен и за практиката на земеделието, и за околната среда, и дисертантката има качества да стане експерт по Европейската програма за мониторинг на Земята КОПЕРНИКУС – в дейностите за използване на данни от фамилията френски сателити „Сентинел” за наблюдение на депа за отпадъци.

4.

12. Заключение:

Давам положителна оценка на резултатите от разработката на дисертационния труд на Адлин Данчева на тема “Мониторинг на топлинното замърсяване от депа за битови отпадъци на база аерокосмически данни” по професионално направление 4.4. Науки за Земята”, научна специалност „Дистанционни изследвания на Земята и планетите”.

Тематиката на труда е актуална, той е написан качествено с достатъчно статистически данни и резултати, и с приносни елементи и затова като подкрепям труда предлагам на Научното жури за защита на дисертацията, назначено със заповед №61 от 26.06.2025г на Директора на Института за космически изследвания и технологии при Българската академия на науките, да присъди на Адлин Робертова Данчева образователната и научна степен “Доктор”.

Рецензент:

проф. д-р инж. Никола Вичев Колев,

доктор на науките

София

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

