

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд за присъждане на
образователната и научна степен „Доктор“

на

Адлин Робертова Данчева

на тема

**„Мониторинг на топлинното замърсяване от депа за битови отпадъци
на база аерокосмически данни“**

Научна специалност:

„Дистанционни изследвания на Земята и планетите“

Научен ръководител: доц. д-р Ива Иванова

Рецензент: проф. д.т.н. д-р физ. инж. Гаро Мардиросян

секция „Дистанционни изследвания и ГИС“ на

Институт за космически изследвания и технологии при БАН (ИКИТ-БАН)

Основание за изготвяне на рецензията

Настоящата рецензия е изготвена в изпълнение на Решение на Научния съвет на ИКИТ-БАН (Протокол № 28/25.06.2025), Заповед № 61/26.06.2025 на Директора на ИКИТ-БАН проф. Георги Желев, Решение на Научното жури (Протокол № 1/01.08.2025) и в съответствие с Чл. 4 на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Чл. 30 от Правилника за неговото прилагане и Чл. 6 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в БАН, както и Чл. 4 и Чл. 32 (1) от ЗРАСРБ.

Формална допустимост

От предоставените материали от Адлин Данчева, както и от представените за рецензиране и изготвяне на становища Дисертационен труд и Автореферат е видно, че са удовлетворени формалните изисквания и са налице необходимите условия за допустимост и стартиране на процедурата по публична защита на дисертационния труд. Като докторант на задочна форма на обучение същата има 422 кредита и удовлетворява изискуемия минимум от 250 кредита по Кредитната система за обучение на докторанти в БАН.

Кратки биографични данни

Адлин Данчева е родена през 1990 г. През 2014 г. придобива квалификация Бакалавър по география от Великотърновския университет „Св. Св. Кирил и Методий“. От март 2017 г. е магистър по ГИС и картография от Софийския университет „Св. Климент Охридски“. През юли 2017 г. е зачислена за докторант задочна форма на обучение в Институт за космически изследвания и технологии към Българска академия на науките (ИКИТ-БАН). Работи последователно в УМБАЛ „Александровска“ – София, в Агенция „Пътна инфраструктура“ на длъжност ГИС експерт и картограф и в Мегатрон ЕАД (България)/Terrascan Labs (Израел) като ГИС

анализатор в областта на прецизното земеделие. Има квалификация „Дрон оператор“ от Българска дрон академия. Участва в 10 научноизследователски проекта и е автор и съавтор на над 20 научни публикации. Отчислена е с право на защита през месец юни 2025 г. и има събрани 422 кредита според Системата за обучение на докторанти в БАН.

Представени материали

- Дисертационен труд;
- Автореферат.

Представеният дисертационен труд е структуриран като Въведение, Актуалност на проблема, Четири глави, Заключение, Приноси на дисертационния труд, Публикации на дисертанта по темата на дисертационния труд, Използвана литература и Благодарности. Общият обем на дисертационния труд е 160 страници, съдържа 91 фигури, 5 таблици и библиографска справка от 141 заглавия, повечето на латиница. Полезен при четенето и възприемането на материала е приложеният Списък на използваните съкращения.

Актуалност на темата

Генерирането на отпадъци е неотменна част от човешката дейност и е пряко свързана с нея. Значителна част от общия обем отпадъци се формира от битовите отпадъци, като техният обем и разнообразие се увеличава постоянно. Наред с битовите отпадъци съществува и друга значима група отпадъци, а именно производствените, генерирани в резултат от стопанската и индустриалната дейност.

Според различни прогнози, ако тенденцията за увеличаване на количеството твърди отпадъци, което понастоящем надхвърля 2 милиарда тона се запази, то това количество ще нарасне с приблизително 70 % през следващите 3 десетилетия.

Поради своята дълготрайност, слаба биоразградимост и масово потребление, пластмасовите отпадъци представляват един от най-сложните проблеми на управлението на отпадъци понастоящем. В някои страни съществуват системи за разделно събиране и рециклиране, като ефектът от тях не е достатъчен. Причината от една страна е липсата на достатъчен технологичен капацитет за ефективна преработка на събраните пластмасови отпадъци, а от друг ниската култура на част от хората, които пренебрегват тази възможност. От това следва нерегламентирано изхвърляне, изгаряне или депониране в нарушение на екологичните норми.

Много тревожен е нарастващият обем на пластмаса, попадаща във водни екосистеми. Установено е, около 90 % от морските отпадъци се състоят от различни по вид и размер пластмаси. Това застрашава морската фауна, замърсява хранителните вериги и оказва дългосрочно въздействие върху биоразнообразието и човешкото здраве.

Депата за битови отпадъци са сред основните причинители на замърсяването на околната среда с токсини, инфилтрати и парникови газове. Тези депа са значителен антропогенен източник на топлина, формирайки собствено топлинно поле, отличаващо се от естествения топлинен фон на заобикалящата ги среда. В резултат от биохимичните процеси на разграждане на органичните фракции в отпадъците това води до възникване на т.нар. топлинно замърсяване. Натрупаната топлина формира локализирани топлинни аномалии, известни като „топлинни острови“, които могат да влияят на микроклимата в околните територии. Топлинният остров, който може да има в

градски и извънградски територии, е най-документираният феномен на климатичните промени.

Дистанционните аерокосмически технологии са високоефективен метод за мониторинг на регламентирани и нерегламентирани депа за отпадъци. Чрез тях се откриват, проследяват състоянието и динамиката на топлинното замърсяване. Излишно е да се коментират редицата предимства на аерокосмическите технологии – елиминиране на присъствие в потенциално опасни зони, изследване на труднодостъпни терени, обхващане на големи територии за минимално време, едновременно получаване на данни и за температурата и влажността на почвата, вегетационен индекс и др.

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

Всичко казано дотук категорично определя темата на настоящия дисертационен труд като актуална.

Обект, цел и задачи на дисертационния труд

Обект на настоящото изследване в дисертационния труд са територии, характеризиращи се с топлинно замърсяване в рамките на регламентирани депа за битови отпадъци, а също и на нерегламентирани сметища на територията на Република България.

Основната цел е разработването на автоматизиран модел за мониторинг на динамиката на топлинното замърсяване в регламентирани и нерегламентирани депа за битови отпадъци, чрез изчисляване на повърхностната температура.

Основните задачи за постигане на поставената цел при изследване на всеки един обект включват Идентифициране и подбор на подходящи събития, обекти и тестови участъци; Избор на целесъобразни спътникови данни с различни спектрални и времеви характеристики в съчетание с наземни (in situ) измервания и данни от измервания чрез безпилотни летателни апарати (БЛА), за наблюдение на избраните обекти; Прилагане на комплексен подход за обработка и интеграция на данните с цел анализ на пространственото и времевото разпределение на регламентирани и нерегламентирани депа за битови отпадъци, както и на формираните топлинни острови; Интерпретация на резултатите и извършване на сравнителен анализ между различните изследвани обекти; Разработване на хибриден модел на методика за изследване на пространствено-временната динамика на различни типове депа/сметища и свързаното с тях топлинно замърсяване; Създаване на база данни за изследваните обекти с цел предоставяне на информация за нуждите на административните структури, гражданското общество и бизнеса.

Това е съдържанието на Глава I.

В Глава II, озаглавена Съвременно състояние на проблема, свързан с депонирането на битови отпадъци, нормативна уредба, се разглеждат същността, предназначението, значението и видовете на депата за отпадъци. Обърнато е внимание на нерегламентираните сметища, представляващи по-голяма опасност за околната среда и хората.

Разгледани и анализирани са нормативните документи, касаещи депонирането на битови отпадъци, както български, така и европейски и глобални документи и инициативи.

В тази глава дисертантът се спира и на Депа за неопасни отпадъци и Депа за инертни отпадъци.

Направена е класификация на отпадъците по различни критерии: по произход, по състав и токсичност, според тяхното управление, както и видовете отпадъци: твърди битови, електронни, радиоактивни, медицински отпадъци и пластмасови отпадъци.

Коментират се и екологичните проблеми, свързани с отпадъците и различните видове замърсявания на околната среда

Следват Методите за изследване на депа за битови отпадъци, Избор на данни за изследване на депа за битови отпадъци, Същност и използване на мулти-спектрални данни в топлинния диапазон и конкретно от сателитите Landsat и Sentinel-2 MSI, Sentinel-1 SAR, Sentinel-3. Тук проличава добрата информираност на дисертанта по отношение на технико-експлоатационните характеристики на апаратурата на борда на тези сателити, което дава възможност за избор на най-целесъобразни данни за изследването. А е безспорно, че правилният подбор на изходни данни е гаранция за успех на изследването. Коментирани са и възможностите на БЛА по отношение на изследваната тема. Представен и процесът на ортогонална трансформация Tasseled Cap Transformation (TCT), като са анализирани основните му предимства. TCT е представен коректно и чрез математически формули.

Най-съществената част в дисертационния труд е Глава III – Методика за мониторинг на топлинното замърсяване от депа за битови отпадъци на база аерокосмически данни. В нея се съдържа основната част от приносите на дисертанта. Предложена е методика за мониторинг на повърхностната температура в депа за битови отпадъци, която представлява цялостна интегрирана система, базирана на комбинирано използване на дистанционни аерокосмически изследвания, данни събрани чрез БЛА, както и резултати от теренни измервания. Структурата на методиката осигурява необходимата точност за оценка на динамиката на температурните аномалии, характерни за този тип обекти. Коментирани са първичната обработка на входните данни (георефериране, създаване на композитни растерни изображения в оптичен диапазон и векторни слоеве необходими за пространствен анализ и визуализация на изследваните процеси). За оценка на състоянието и динамиката на изследваните обекти са използвани нормиран разликов вегетационен индекс – NDVI и нормализиран индекс на зелеността – NDGI. Създаден е автоматизиран модел, който е приложен за всички изследвани обекти. Този универсален модел улеснява ефективната обработка на големи масиви от спътникова информация и предоставя надеждна база за количествен анализ на температурните характеристики на депата за отпадъци.

Глава IV, която е най-обемистата, е озаглавена – Анализ на получените резултати. Анализират се резултатите от 5 конкретни обекта: Регионално депо за битови отпадъци „Видин“; Регионално депо за битови отпадъци „Бургас“; Нерегламентирано сметище „Своге“; Депо за битови отпадъци „Ихтиман“; Депо за

битови отпадъци „Цалапица“. За всички 5 обекта е направен добър анализ, богато илюстриран с информативен графичен материал и със съответните изводи за всеки отделен обект.

Авторът аргументирано установява, че независимо от географското и физикогеографското местоположение и условия на депото, разработеният методичен 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. Тази методика има за цел не да се използват дълги редове от статистически данни, а данни, които могат да се използват както от експерти, така и от неексперти и администратори.

Познаване на проблема

Дисертантът познава много добре проблема, което става очевидно от цялостния прочит на дисертационния труд – като се почне от прегледа и анализа на досегашните изследвания и се стигне до творческото и адекватно използване на 141-те литературни източника, преобладаващата част от които са от последните години.

Обща характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд представлява завършено научно-практическо изследване, демонстриращо доброто познаване на тематиката, възможностите на автора си за задълбочено научно изследване и перспективи за продължаване и надграждане на получените резултати.

Публикации

Дисертантът е представил общо 4 научни публикации – съответно по 2 броя самостоятелни и в съавторство. Всички публикации са на английски език. Две от тях са в български научни списания и 2 в чуждестранни. Всички **публикации** отразяват основните моменти от разработения дисертационен труд. Може да се приеме, че научната общност в областта е запозната с получените резултати в дисертационния труд.

Съгласно законово установения ред, по Чл. 24, Ал. 5 от ЗРАСРБ, плагиатство в публикациите и дисертационния труд не е установено.

Няма данни за цитиране на публикациите.

Автореферат

Авторефератът с обем 38 страници отразява правдиво съдържанието на дисертационния труд и дава достатъчно добра представа за него чрез големия брой цветни фигури.

Приноси

Дисертантът добре е формулирал 5 приноса, като един е научно-приложен, а останалите – приложни. Приемам така формулираните приноси на дисертационния труд.

Общо впечатление от дисертационния труд

Общото впечатление от дисертационния труд е много добро. В него се проличава, че дисертантът е запознат добре с възможностите на аерокосмическите технологии, използва ги умело, целесъобразно и ефективно за постигането на поставените цели.

С удоволствие отбелязвам, че по структурирането, творческия анализ, яснотата на изказа, качеството на фигурите, грижливото оформление, минималните правописни грешки и др., настоящият дисертационен труд е един от най-добрите измежду рецензираните от мен над 20 дисертации.

Дисертационният труд лично дело ли е на автора?

От цялостния анализ на материалите по дисертационния труд и анализа на публикациите може да се заключи категорично, че той е лично дело на автора и няма данни за плагиатство.

Съвместни публикации

Нямам съвместни публикации с дисертанта и нямам участия в съвместни проекти с него.

Не съм свързано с него лице по смисъла на П. 1, Т. 5 от Допълнителните разпоредби на ЗРАСРБ.

Значимост и използване на резултатите от дисертационния труд

Получените резултати от изследванията в дисертационния труд са полезни и могат да се използват в науката и практиката.

Приложната полезност на дисертационния труд се състои основно в това, че създадената база данни представлява ценен ресурс за бъдещи анализи и може да бъде използвана от различни заинтересовани страни – научна общност, държавна и местна администрация, частен сектор и гражданско общество, за цели, свързани с устойчиво управление на отпадъците и оценка и евентуално предотвратяване на екологичните рискове.

Създаденият модел предлага значителна полза за обществото, тъй като представя информация и данни, лишени от субективен фактор.

Получените резултати в дисертационния труд са добра предпоставка за участие на ИКИТ-БАН в различни, както национални, така и европейски програми и проекти.

Забележки и препоръки

В предварителната си рецензия при обсъждането на дисертационния труд имах няколко забележки и препоръки, почти всички от които са взети предвид при окончателния му вариант.

Сега забележката ми е:

- Има несъответствие на номерацията между фигурите в Дисертацията и Автореферата.

Заклучение

Оценката ми за представения дисертационен труд „Мониторинг на топлинното замърсяване от депа за битови отпадъци на база аерокосмически данни” е положителна, тъй като той е актуален, създадена е оригинална методика с приложение в практиката и има приноси елементи, като освен това отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и на Правилника на БАН, поради което предлагам на уважаемите членове на Научното жури, на което имам високата чест да съм Председател, да се присъди на маг. Адлин Робертова Данчева 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“.

София,

РЕЦЕНЗЕНТ:



(проф. Г. Мардиросян)

