



РЕЦЕНЗИЯ

върху

дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен “Доктор”,

съгласно заповед за състав на научно жури на директора на ИКИТ при БАН

№62/01.07.2024г и протокол на Научното жури от 09.07.2024г.

Автор на дисертационния труд: **Йорданка Атанасова Прегьова**

Тема на дисертационния труд: **“Прахово замърсяване и пясъчни нахлувания от Африка над територията на България”** 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 праховото замърсяване и пясъчните нахлувания от Африка над територията на България, чрез космически и наземни средства, са нужни формирана методология и стъпки за оценка на сезонното поведение на праховото замърсяване над земната повърхност, което се предлага в дисертацията.

Изследванията в тази област позволяват да се предложат конкретни методики за оценка на праховото 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 градската среда.

2. Поставена основна цел и задачи:

Основна цел на дисертационния труд е да се създаде концепция за оценка на времето и сезонно прахово замърсяване на земната повърхност над територията на България, основано на спътникови и наземни данни.

Поставени са за решаване следните задачи: изследване на времето и сезонно изменение на праховото замърсяване над територията на България по спътникови данни за периода 2013-2023 г.; оценка на наземни данни от АИС за наличие на прахови частици с размери до 2.5 и 10 микрометра на територията на България за периода 2013-2023 г.; регистриране на броя на праховите бури на територията на България на базата на спътникови данни от програмата EOS (спектрометър MODIS) и метеорологичните

спътници MetOp 2 за периода 2013-2023 г.; намиране на връзка между сезонното поведение на броя на праховите бури и сезонното поведение на праховото замърсяване над територията на България, определено по спътникови и наземни данни за периода 2013 – 2023 г.

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

Прегледът на списъка на използваната литература, включваща 133 заглавия, от тях само 7 – на кирилица, 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 количества прах от прахови бури, който подход аз подкрепям.

За регистрирането на сезонното и дълговременно поведение и количествена оценка на плътността на пясъчните бури над територии с честа висока облачност е най-подходящо да бъдат използвани данни за аерозолния индекс на абсорбция ААІ. Комбинирането с изображения в оптичния диапазон и моделирането на движението на въздушните маси дават възможност за по-детайлна оценка на кратковременната динамика на явлението. Използването на ААІ дава възможност освен за регистриране на наличието на пясъчна буря, да бъдат направени оценки и на количеството прахови частици пренасяни в атмосферата като е удачно за оценка на минералния състав на праха да бъдат използвани наземни методи.

Прегьова развива идеята, че замърсяването на въздуха е основна причина за преждевременна смърт и заболявания и е най-големият единичен риск за здравето на хората в околната среда на Европа. Затова тя предлага оптичните данни, например данните от MODIS, които дават много добра визуална представа, да могат добре да разграничават типа замърсител и неговия източник. При наличие на облачна покривка, обаче, те не могат да бъдат използвани. Данните от метеорологични спътници като MetOP, NOAA или сензора OMI, дават данни посредством които

можем да получим както визуална, така и количествена представа за наличните в атмосферата прахови частици.

От всичко казано до тук дисертантката прави извод, че за регистрирането на пясъчни бури, тяхната количествена оценка и изследване на сезонната честота е най-удачно да се използват данни за оптичната плътност на атмосферата.

За целта на настоящото изследване Прегьова е използвала данни от сензора GOME-2, за които са налични средно месечни данни за области с висока пространствена разделителна способност, което е добре онагледено с фигури и данни. Използвани са данни за периода 2013 – 2023 година, защото само за този период има едновременно данни от АИС и спътникови данни.

За мониторинг на времето, пространствено и сезонно изменение на праховото замърсяване над България са използвани средно месечни данни от метеорологичния спътник MetOp B, EUMETSAT, инструмент GOME 2, които са с пространствена разделителна способност от 1 градус. За мониторинг на праховите нахлувания от Африка дисертантката е използвала ежедневни спътникови данни от инструмент MODIS със средна разделителна способност от 250 метра в оптичния диапазон, базиран на борда на спътниците Terra и Aqua, както и спътникови данни с ниска пространствена разделителна способност от 40 км от инструмента GOME-2 Tropomi от спътника Sentinel 5P.

За сравнение, от наземните измервания Прегьова е използвала данни от АИС на дневна база, които са усреднени по години. За повечето станции българския портал КАВ предоставя и средногодишни данни за периода 2015-2023.

Прегьова отчита, че влиянието на пясъчните нахлувания от Африка върху атмосферното запрашаване над България може да се отчете единствено на места, където локалните източници на прах са сведени до минимум, което показва, че АИС Рожен отговаря напълно на изискването за отдалеченост от антропогенни прахови източници. Тя прави констатация, че данните от АИС дават възможност за регистриране на локални атмосферни замърсявания и други екологични процеси и комбинираното използване на данни от АИС и спътникови данни е една добра база за екологичен мониторинг на територията на България.

Оценявам положително методичния подход на Прегьова, защото той позволява да се натрупат знания и опит в съвместното използване на космическите технологии и наземните данни, получени от агро- и биофизични измервания.

5. Кратка аналитична характеристика на дисертационния труд:

Приемам, че дисертационният труд е добре написан, развит е в увод, 3 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 „Анализ и оценка на пясъчните нахлувания от Африка и тяхното екологично значение” се прави критичен анализ на данни и информация за праховите бури над земната повърхност и източниците им, както и метеорологични характеристики на праховите бури. Прегьова констатира, че дистанционните изследвания от Космоса позволяват да се разкрие, както местоположението на огнището на праховата буря, така и да се получи информация за характера и структурата на земната повърхност в огнището и по пътя на движение на бурята.

Прегьова 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 праховите бури, включително и тези, предизвикани от пустинята Сахара. Тя прави извод, че комбинирането на данни от различни източници силно разширява кръга от явления, които могат да бъдат изследвани с тяхна помощ.

В края на главата тя обосновава целта на разработката и формулира 4 задачи, които са ясни и конкретни и изпълнението на които очаквано ще доведе до успешна разработка на темата.

Във втора глава на дисертацията, озаглавена „Методика за изследване на праховите замърсявания и пясъчните нахлувания над България посредством спътникови и наземни данни” се обосновава изборът и приложимостта на спътникови данни и на данни от автоматични измервателни системи за мониторинг на атмосферни замърсявания с фини прахови частици, включително прах от Сахара, като изборът на спътникови данни зависи от пространствените, времевите и спектралните характеристики на изследвания обект.

Прегьова твърди, че при спътникови данни за да бъде пространствено различимо, явлението 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.

За целта на настоящото изследване са използвани данни от сензора GOME-2, за които са налични средно месечни данни за изследваните области, по данни от TEMIS.

За всеки месец от разглеждания период 2013-2023 година и за всяка една от показаните 17 области са взети стойностите на AAI, построени са графики по сезони и години за всяка една област, както и обобщени, осреднени графики за цяла България.

Системата за предоставяне на информация за качеството на атмосферния въздух в реално време служи за представяне на данни от 19 АИС на територията на България, събирани и обработвани чрез Националната автоматизирана система за мониторинг.

Направена е диаграма със среден резултат за територията на България, както и статистика за него, включително сумата от стойностите на вариантите в извадката, обем на извадката и други такива в период от 2015 до 2023 година.

Българският портал е много удобен за ползване, интерактивен, дава данни от началото на 2015 година до момента на часова, дневна и годишна база за всеки един замърсител, измерван от конкретната АИС за избран от потребителя период. В настоящата работа са използвани средногодишни данни за PM_{2.5} и PM₁₀ от всички налични АИС. Използвани са данни за периода 2013 – 2023 година, защото само за този период има едновременно данни от АИС и спътникови данни.

Влиянието на пясъчните нахлувания от Африка върху атмосферното запрашаване над България може да се отчете единствено на места, където локалните източници на прах са сведени до минимум. Повечето АИС са разположени в големите градове или в излязено промишлени райони. Единствено АИС Рожен отговаря напълно на изискването за отдалеченост от антропогенни прахови източници.

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

Прегьова прави изводи, че данните от MODIS са подходящ източник на информация за комбинираното използване на данни от АИС и спътникови данни и е една добра база за екологичен мониторинг на територията на България.

В настоящата работа са използвани данни от АИС на територията на България за качеството на атмосферния въздух, които отговарят на европейските стандарти и изисквания. Системата за информиране на населението за качеството на атмосферния въздух е базирана на българския портал, който е удобен за ползване, интерактивен,

дава данни от началото на 2015 година до момента на часова, дневна и годишна база. В дисертацията са използвани средногодишни данни за прахови частици с големини от 2,5 до 10 микрометра от всички налични АИС.

В глава 3 „Резултати и анализ на резултатите от изследването” са включени ценни данни и резултати от сравнителните изследвания на спътникови данни и изображения и наземни данни от АИС от националната система за мониторинг.

За получаване на времевото и пространствено поведение на ААІ, са използвани осреднени по години стойности, на чиято база са построени графиките за аерозолния индекс, според които аерозолният индекс във всичките 17 области на страната с включени АИС показва близко поведение за периода 2013 - 2023 година.

Основната тенденция, според дисертантката, особено за РМ10 е към трайно и драстично намаляване. За целия период от 10 години се наблюдава спад с 36.82 % от началната стойност и 38.05% от максималната. За РМ2.5 поведението е по-колебливо, но съответното спадане е по-осезаемо — съответно 41.04% от началната стойност, като през последните две години средната стойност е под половината от ПДН.

Дисертантката обосновава твърди, че за целия период няма единна тенденция на намаляване или увеличаване на броя дни за година с наднормени замърсявания на въздуха от прах от Сахара. Само за изследвания 11 годишен период от 2013 до 2023 година ясно се забелязва тенденция към покачване на броя дни, съответно, на количеството прах от Сахара, пренасян към територията на България като ясно изразен максимум има през пролетните месеци – април и май и минимум - през зимните месеци..

Най-голям принос в градска среда са праховите частици от антропогенни източници, които показват максимална стойност през зимните месеци януари, февруари, ноември и декември. На второ място се проявяват праховите частици от естествен местен характер – максимум през август, които се дължат на разнасяне на прах и почва от земната повърхност при горещо и сухо време. Този източник е основен за районите извън големите градове. Трети, най-нисък максимум се наблюдава през пролетните месеци април и май. Той отговаря на максимума в броя дни с пясъчни нахлувания от Африка и се дължи на далечен прахов пренос.

Изводите, които дисертантката прави се заключават в констатацията, че праховото замърсяване над България показва ясно изразен спад за единадесет годишния период 2013-2023, както по спътникови, така и по наземни данни и то

показва ясно изразен сезонен ход с максимум през зимните месеци, минимум през лятото - основно през юли, като показва леко завишаване и през месеците април и май.

Още повече, праховото замърсяване е максимално в източна България и минимално в планинските региони на западна България като има тенденция да се изразява основно през пролетните месеци април и май, когато естествените и антропогенни източници в страната са минимално активни.

Заклучението на дисертацията включва обосновани изводи, че комбинирането на данни от различни източници силно разширява кръга от явления, които могат да бъдат изследвани с тяхна помощ. Данните от метеорологичните спътници с ниска разделителна способност са подходящи за проследяване на продължителни глобални явления. Данните от АИС дават възможност за регистриране на локални атмосферни замърсявания и други екологични процеси. Комбинираното използване на данни от АИС и спътникови данни е една добра база за екологичен мониторинг на територията на България.

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 научно-приложни.

Обобщено те са:

1. Установено е по спътникови и наземни данни времето, пространственото и сезонно състояние на праховите замърсявания над България за 11 годишен период (2012 - 2023);
2. Установено е по спътникови данни (2012 -2023) времето и сезонно състояние на пясъчните нахлувания от Сахара към територията на България за 11 годишен период;
3. Доказана е по спътникови и по наземни данни тенденцията на спад на замърсяванията над България, като по-силен спад се наблюдава в големите градове;
4. Установена е изявена разлика в териториалното разпределение на праховите замърсявания, като те са максимални в Източна България и спадат към Западна Българии;

5. Установена е тенденция на покачване на броя дни с пясъчни нахлувания от Африка към територията на България;
6. Оценен е приносът на пясъчните нахлувания от Африка към общото прахово замърсяване в България, което е максимално през пролетните месеци (април и май).

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 три години и представляват по същество основните моменти от разработките на дисертацията. и приемам, че резултатите, включени в тях обхващат основни части на дисертационния труд. Прави впечатление, че те са от последните 3 години, написани са на български език, добре са мотивирани, оформени са с литературна обосновка, аналитична част и заключение.

Две от тях са представени на международната научна конференция, организирана от Института за космически изследвания и технологии. което е основание да се приеме, че научната общност познава и приема резултатите от разработките по дисертанта.

Авторефератът отразява съдържанието на дисертацията и подчертава приносните ѝ елементи.

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

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 една – тя е на първо място.

В образователно отношение Йорданка Прегьова е усвоила редица методики на разпознаване на земни обекти по спътникови изображения, и по наземни наблюдения и измервания за характеризиране на праховото покритие на земните обекти. Отлично се е представила и в планиваните изпити от индивидуалния план от докторантската програма.

Йорданка Прегьова е завършила магистърска програма по математика и информатика в Софийския университет. Задочен докторант е била на Института за космически изследвания и технологии при БАН. 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 праховите натрупвания, както и оценката на състоянието на основни компоненти на околната среда (земеделие, гори, урбанизирани територии) 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 им 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, като например, на стр.8 – „Описаните явления могат да се движат като огромни дюни”, на стр.15 „концентрация на качеството на въздуха...”, на стр.16 –...” Те са достъпни в статистическия зрител” и др. такива.
2. Неправилни изрази, като: на стр. 13 - ...когато са вероятни високи атмосферни течения с южна амплитуда...” или на стр.46 – „параграф 15.5. Концентрации на качеството на въздуха”.
3. Според мен, е по-правилно да се пише ...прахови бури, а не – прашни бури.

Препоръки:

Дисертационният труд е полезен и за практиката на земеделието и 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”.

12. Заключение:

Давам положителна оценка на резултатите от разработката на дисертационния труд на тема “Прахово замърсяване и пясъчни нахлувания от Африка над територията на България” 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 приноси елементи и затова предлагам на Научното жури за защита на дисертацията, назначено със заповед №62/01.07.2024г на Института за космически изследвания и технологии при Българската академия на науките, да присъди на Йорданка Атанасова Прегьова образователната и научна степен “Доктор”.

Рецензент:

проф. д-р инж. Никола Вичев Колев,

доктор на науките

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

