

РЕЦЕНЗИЯ

ИНСТИТУТ ЗА КОСМИЧЕСКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ - БАН	
Вх. №	1030
	09.11.2022

на дисертационен труд за присъждане
на образователната и научна степен „Доктор“
в Професионално направление: 4.4. Науки за Земята,
научна специалност „Дистанционни изследвания на Земята и планетите“

на
докторант маг. Пламен Тренчев в самостоятелна форма на обучение

на тема: *„Използване на спътникови данни със средна пространствена
разделителна способност за регистриране на атмосферно замърсяване
с метан“*

с научен ръководител: *доц. д-р Даниела Аветисян*

**от член на Научното жури
проф. д-р Георги Желев,**

Института за космически изследвания и технологии – БАН

Рецензията е изготвена в изпълнение на Заповед № 93/30.09.2022 г. на Директора на ИКИТ-БАН и с решение по процедурата на Научния съвет на ИКИТ-БАН (*Протокол № 30/29.09.2022 г.*).

От предоставените от докторант Пламен Тренчев, 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. Докторантът е отчислен с право на защита и отговаря на минималните национални изисквания в съответствие с чл. 25. от Правилника за приложение на ЗРАСРБ.

1. Кратко представяне на докторанта

Пламен Тренчев е придобил степен Магистър в Софийски Университет „Св. Климент Охридски“, през 1998 г., специалност „Астрономия“.

Постъпва в ИКИТ през юли 1999 год. в секция „*Нелинейна космическа динамика*“. От 2009 г. е част от секция „*Аерокосмическа информация*“.

Магистър Пламен Тренчев е зачислен като докторант в самостоятелна форма на обучение със Заповед № 118/03.11.2021 г. на Директора на ИКИТ-БАН с научен ръководител доц. д-р Даниела Аветисян.

Общия сбор кредити събрани от докторанта в изпълнение на образователната и научна програма за подготовката на докторантите в БАН е 226.34 кредита (*при минимум – 200 кредита*).

2.Обща характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд е 139 страници и се състои от **Увод**, в който са описани актуалността, целта и поставените задачи на изпълнение на научната теза.

Следват **четири глави, в първата (13 стр.)**, „Обзор - Атмосферно замърсяване“, са систематизирани източниците (антропогенни и природни) и основните първични замърсители (серни, азотни и въглеродни окиси, летливи органични съединения и прахови частици) и вторични замърсители (озон и др.). описани са възможностите за регистриране на атмосферни замърсявания чрез наземни измервателни станции и чрез дистанционно – спътниково измерване.

Във **втора глава (49 стр.)** „Атмосферно замърсяване с метан – значение, източници, сателитни данни“ детайлно са описани важноста и глобалната наблюдение и оценка на метана в атмосферата, като вторият най-моцнен парников газ. Представени са източниците (природни и антропогенни) на метанови емисии в световен мащаб, както и възможностите за дистанционно им наблюдение чрез използване на спътникови данни. Описани са основните спътникови платформи с инструменти, измерващи вертикалната колона метанови емисии, техните характеристики и възможности. Представени са редица примери.

В **трета глава (23 стр.)** „Обекти и методика на изследване на атмосферни замърсявания с метан посредством спътникови данни“ са описани теоретико-методологичните основи на изследването, наблегнато е на предимствата и недостатъците на дистанционния мониторинг. Представени са основните критерии за избор на сателитни данни. Избрани са представителни обекти на изследване и е разгледано пространственото и времевото поведение на метановите емисии в тях. Представена е методика за анализ на емисии на метан посредством спътникови данни.

В **четвърта глава (26 стр.)** „Анализ на резултатите от изследването“ е представен анализ на поведението и концентрацията на метан в избраните райони на изследване на територията на България и в чужбина. Направени са редица изводи.

Трудът завършва със синтезирани **Изводи**, в което са обобщени работата и основните резултати получени от извършеното изследване. Следват изведени четири научно-приложни приноса на докторанта. Представени са четири статии по темата на дисертационния труд. Дисертацията завършва с използвана литературата. Тя се състои от 183 източника, 3 – на български и 151 – на английски език. Добавени са 29 използвани интернет източника. В текстът на дисертацията има 6 бр. таблиците и 49 бр. фигурите. Приложен е Списък на използваните съкращения и Благодарности.

Написаният труд отговаря по структура и обем на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Р. България и Правилника към него, както и на Правилника на ИКИТ-БАН за дисертация за ОНС „Доктор“.

3. Оценка на актуалността и степента на познаване на проблема

Още в началото на уводната част на дисертацията се акцентира, че основните причини за по-бързото затопляне на климата са парниковите газове и по-конкретно бързото увеличаване на концентрацията на метана – втория най-моцнен парников газ. Използването на дистанционните методи за изследване и разгръщането на техния нарастващ потенциал в мониторинга на атмосферното

замърсяване и количествата парникови газове е предизвикателства в науките за изследване на Земята през следващото десетилетие.

4. Оценка на научните и научно-приложните приноси на дисертационния труд

1) Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

От изложеното в уводната част и анализирането на литературните източника (183 бр.) се вижда, че авторът е придобил задълбочени познания по проблемите, които се разглеждат в дисертацията, а именно:

- концепцията и принципите на атмосферно замърсяване;
- приложение на дистанционните методи и спътникови данни при изследване на парникови газове (*метан*);
- провеждане на спътников мониторинг при изследване на емисии на метан на избрани обекти в България и чужбина.

2) Методичен подход

Целта на изследването е ясно определена и се отнася до разработване на единна методика за регистриране и изследване на различни източници на метанови емисии и други газови компоненти посредством спътникови данни.

За постигане на целта са набелязани четири задачи, които най-общо включват: избор на обекти за изследване, като източници на метанови емисии, избор на спътникови данни за провеждане на дистанционен мониторинг, изследване на пространственото и времево поведение на емисиите и установяване на връзка между тях и други атмосферни замърсители.

Изследването е построено така, че да се постигнат необходимите решения на заложените в дисертацията задачи. За решение на тези задачи са определени три области на интерес – с високи еманации на метан. Едната е на територията на България, с акцент върху две зони с най-големи концентрации на метан. Другите две са: територията на Туркменистан и област Кемеровска – най-големият въгледобивен район в Русия.

Направен е анализ на избора на тестовите области – региони с най-големи емисии на метан, които си генерират от въглищния, петролния и газовия сектор. Ясно са разписани методите за събиране и обработка на спътникови данни и критериите, на които те трябва да отговарят. Определен е времеви обхват на изследването (4 години)

Детайлно са описани дистанционните данни, получени от спътника Sentinel-5P, както и основния проблем, който имат – липсващи пиксели. Важен фактор при решаване на този проблем е определяне на фоновите нива на еманация на метан.

Методиката, приложена в настоящия труд се базира на автоматичен анализ на изображения от спътника Sentinel-5P върху раздробени по-малки участъци на изследваните райони с близки топографски и атмосферни характеристики.

В настоящия дисертационен труд цялостната методика за откриването и проследяването на пространственото и времето поведение на емисиите на метан е приложена и по отношение на още два газови замърсители – CO и NO₂. Установена е взаимовръзка между емисиите на метан, газови замърсители – CO и NO₂ и вида на източника на метанови емисии.

3) Значимост и убедителност на получените резултати, интерпретации и изводи

Основната работа и получените резултати са представени в глава четири „Анализ на резултатите от изследването“. В нея докторантът прави анализ на спътникови изображения на трите области на интерес – съответно Русия, Туркменистан и България за четиригодишния обхват на изследване (май 2018 – април 2022), като определя липсващи данни в сателитните изображения.

Определя фоновите нива на метан за областите на интерес, използвайки данни от спътника Sentinel-5P. Данните показват завишение в тенденцията на средно месечните и средно сезонните стойности на еманациите на метан. Това потвърждава получените резултати от предходно изследване на територията на България с данни с ниска пространствена разделителна способност от GOSAT (*територията на България се покрива със шест пиксела*).

Наличието на детайлна информация за фоновите концентрации на метан за всяка от трите области на интерес дава възможност за откриване на емисионни събития (*аномално изменението на нивата на концентрации на метан в атмосферата*).

Впечатление прави направените изводи от приложената методика и проведения мониторинг на трите тестови области.

Докторантът установява взаимовръзка между случаи на метанови емисии и емисии на други замърсители на територията на тестови области. Емисиите на CO и NO₂ много точно съответстват на зоните с повишени емисии на метан над териториите с развит въгледобив за разлика от тези над териториите от петролния и газовия сектор. Тази връзка дава възможност да се получи по-пълноценна информация за вида източник, например въглищна мина или газова инфраструктура, и др. и тук именно е силата на спътниковия мониторинг.

Прилагането и усъвършенстването на тези методики обогатяват знанията и опита на Пламен Тренчев и представляват научен и образователен принос.

4) Приноси на дисертационния труд

Представени са четири основни научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд. Приемам така представените приноси и отчитам, че те са в резултат и са изцяло по темата на дисертационния труд.

1. Разработена и приложена е единна методика за регистриране и анализ на атмосферни замърсявания с метан и други газови компоненти над различни обекти на базата на спътникови данни.

2. Разработена и приложена е методика за определяне на фоновото наличие на метан в атмосферата при голям брой липсващи пиксели.

3. Определяне на типа източник на замърсяване с метан на базата на създадената методика чрез сравняване на едновременно наблюдавани различни газови замърсители, включително откриване и изследване на обекти с ограничен достъп.

4. Установена е трайна тенденция на покачване на метановите емисии над България за периода от 2009 г. до средата на 2022 г. по данни от GOSAT и Sentinel-5P, както и при други избрани области за периода от края на 2018 г. до средата на 2022 г.

5) Оценка на публикациите по дисертацията

Представени са четири публикации по темата на дисертацията, в които са представени резултати от изследването. Едната е доклад и публикация в сборник от международна научна конференция „SPACE, ECOLOGY AND SAFETY“ – SES 2020, а другите три са доклади и публикация в сборник от годишна университетска научна конференция през 2020 и 2022 г.

Публикациите се в съавторство, а на две от тях Пламен Тренчев е първи автор.

5. Оценка на автореферата

Авторефератът е с обем 52 страници. Той представлява кратко изложение на основните моменти на дисертацията. Структурата му съответства с тази на дисертационния труд.

6. Съвместни публикации

Имам една съвместна, приета за печат, публикация с докторанта. Не съм свързано лице с него по смисъла на параграф § 1 от Допълнителните разпоредби на ЗРАСРБ.

Не сам забелязал плагиатство в дисертационния труд, автореферата и представените публикации по смисъла на чл. 4. от ЗРАСРБ. Затова приемам, че те са изцяло дело на Пламен Тренчев.

7. Препоръки и забележки

Като забележки бих споменал:

- ниското качество на някои таблици (табл. 1 и 2 на стр. 59 и 60);
- фигурата на стр. 22 е без номерация и наименование;
- на стр. 99 са некоректно са отбелязани пикселите от спътника GOSAT като „Области на изследване“. Това обърква с избраните три области на интерес (в България, Туркменистан и Русия), които участват при прилагане на методиката и спътниковия мониторинг;
- липсата на списък на фигурите и на таблиците затруднява цялостното възприемане на дисертационния труд;
- трудно се проследява използваната литература в автореферата поради липсата на номерация. Трудно се отделят интернет източниците на данни и информация от използваните литературни източници.

Като препоръка бих направил да продължи работа в посока определяне на количествена оценка на еманациите на метан и провеждане на спътников мониторинг за цялата страна. Препоръчвам дисертационния труд да се оформи и издаде като книга или монография.

Заклучение

Независимо от направените забележки, дисертационния труд на докторант Пламен Тренчев отговаря на изискванията като структура и обем. Той представлява цялостно завършено научно изследване. Постигнатите резултати и приноси имат както теоретично, така и приложно значение.

Кандидатът притежава задълбочени теоретични знания в областта на „Дистанционни изследвания на Земята и планетите“ и способности за самостоятелни научни изследвания.

На базата на гореизложеното ще гласувам „ЗА“ и предлагам на Уважаемото Научно жури да присъди образователната и научна степен „ДОКТОР“ на докторант маг. Пламен Тренчев в област на више образование 4. *Природни науки, математика и информатика*, професионално направление 4.4. *Науки за Земята*, научна специалност „Дистанционни изследвания на Земята и планетите”.

София, 09.11.2022 г.

.....
/и/
/проф. д-р Г.Желев/

