

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен
Доктор

Автор на дисертационния труд:

Любомира Недялкова Райкова

Докторант към ИКИТ-БАН, София

Тема на дисертационния труд: **“ Влияние на слънчевата активност
върху температурния режим на въздуха в карстови пещери“**

с научен ръководител, доц. д-р Алексей Стоев

В област на висше образование 4. „Природни науки, математика и информатика, Професионално направление 4.1. „Физически Науки, Научна специалност „Физика на океана и околоземното пространство”

Рецензент: Проф. д-р Бойко Кирилов Рангелов –
катедра „Приложна геофизика” - МГУ, София

Представената рецензия е в изпълнение на заповед № 82/09.10.2024 г. на директора на ИКИТ-БАН и избор на рецензенти от научно жури, проведен на 17.10.2024 г.

Представената дисертация съдържа 94 страници, включително 5 таблици, 27 фигури, 142 цитирани литературни източника – всички на латиница и подредени по азбучен ред. Работата е оформена в 6 глави, последната включваща изводи, заключение, приноси и перспективи и начална част от Увод, Цели и Задачи на дисертационния труд. В началото е представен и Списък на съкращенията използвани в текста. В ползваната литература са включени както библиографски материали, така и уеб страници от Интернет. Предвид спецификата на дисертационния труд, изследванията са провеждани в две насоки – наземни измервания в карстови пещери и данни от сателитни измервания и наземни данни привлечени от публични източници.

Актуалност:

Темата на дисертационния труд е актуална, доколкото засяга един малко изучен аспект на влиянието на слънчевата активност върху пещерния микроклимат. Представени са качествени и количествени анализи и резултати, получени вследствие на експериментална дейност и задълбочен статистически анализ. Резултатите имат иновативен характер, доколкото са пионерни в изследователската област в страната по дисциплината Физика на океана и околоземното пространство. Дистанционните методи също са намерили своето място и приложение.

Основна цел и задачи на дисертацията:

Целта на дисертационния труд е: Определяне на влиянието на слънчевата активност върху температурния режим на въздушната среда в зоната на константните температури на карстовите пещери и масиви на територията на България.

За реализация на целта на дисертацията са решават следните задачи:

1. Първична селекция и подготовка на данните за слънчева активност, както се използвани следните индикатори: брой слъчевите петна (S_n), индекс F10.7 - слънчевото радио излъчване при дължина на вълната 10.7 cm, пълна слънчева радиация (TSI) и геомагнитна активност (Ap).
2. Събиране и подготовка на данните за температурата в Зоната на Константните температури за четирите пещери: Снежанка, Ухловица, Съева дупка и Леденика.
3. Събиране и подготовка на данните за приземната температура за трите града Ловеч, Враца и Смолян, намиращи се в близост до благоустроените пещери.
4. Избор и апробиране на методика на изследванията.
5. Изследване и анализ на температурните редове на карстовите пещери, слънчевата активност и геомагнитната активност.

Анализ на изследванията и получените резултати.

Глава 1. Литературен обзор

Глава Първа представлява основно литературен обзор за международни изследвания по темата на дисертационния труд, като е обърнато внимание и на националните проучвания в множество пещери предимно от Явор Шопов и Стоева/Стоев.

Главата се разпростира на 20 страници, като според мен има излишни данни, нямащи пряка връзка с темата. Все пак, направеният обзор включващ широк диапазон от изследвания, може да се използва като справочно пособие, което означава, че от него има полза.

ГЛАВА 2. Топлинен пренос в атмосферата

Глава Втора разглежда целият комплекс от явления влияещи на топлинния пренос в атмосферата, като са представени модели на енергийния баланс използвани в практиката. Обърнато е внимание и на топлопреноса от земната повърхност в дълбочина. Втори основен елемент в разглежданата глава са моделите свързани със слънчевата активност и измененията, които тя предизвиква на Земята, включително геомагнитните аномалии свързани с тази активност, както и някои основни нейни параметри. Тази глава служи като основна предпоставка и физическа обосновка за последващите изследвания.

Глава 3. Методика на изследванията

Тази глава описва всички прийоми за статистическа обработка на данните, като се спира на основните статистически характеристики и тяхното определяне, възможните грешки при събирането и обработката на данни, корелациите и корелационния анализ, както и основните му параметри – коефициент на корелация, линейна регресия, тренд анализ, видове трендове използвани при изчисленията, и накрая – спектрален анализ (наречен хармоничен) свързан с определяне на амплитудни и мощностни спектри. В края на тази глава е описан софтуерът използван при обработката на данните – пакет Python с неговите параметри – вход, изход и операции. Тази глава дава пълният инструментариум, използван при обработката на данните на всички временни редове разглеждани в изследването. Това са стандартни процедури, които са приети при подобна обработка на данни и сигнали от временни редове, което предполагава получаването на надеждни резултати.

Глава 4. Източници на данни използвани в дисертацията

Тази глава дава пълната информация за обектите на изследване – 4 посещаеми пещери в България - Леденика, Съева дупка, Снежанка и Ухловица, разположени в различни региони на страната. Изследван е 52 годишен период, за който се събрани необходимите данни (1968-2020). Представени са основните параметри на обектите – координати, надморска височина, отдалеченост на измервателните инструменти от входа на пещерата и др. Представени са схеми и планове на пещерните структури, които показват различията между тях.

Основният параметър следен за целия измервателен период е температурата. От другата страна са параметрите на слънчевата активност: TSI (пълна слънчева радиация), Sn – Брой слънчеви петна, Ap- Геомагнитна активност, и индекса F10.7 (мощността на електромагнитните вълни с дължина около 10.7 cm (или 2800 MHz).

Глава 5. Резултати

Тази глава представлява същината на дисертационния труд. Тя съдържа всички изследвания, установените връзки и корелации между изследваните параметри, някои обяснения и хипотези за тези зависимости.

Разгледани са:

- Изследвания на връзката на температурата в зоната на константна температура на пещерите Съева Дупка, Леденика, Снежанка и Ухловица и слънчевите параметри.
- Изследване на връзката на приземната температура в градовете Враца; Ловеч и Смолян и слънчевите параметри.

Установени са и се представени графически зависимостите между температурата в зоната на константна температура и броя на слънчевите петна, температурата и пълната слънчева радиация, индекса F10.7 и геомагнитната активност за всяка една от изследваните карстови пещери. В

някои случаи корелациите са положителни, в други – отрицателни, при някои зависимости липсва корелация (например при липсата на отместване във времето). Проведеният спектрален анализ и за четирите обекта показва пикови стойности за интервал от 6 години и 7 месеца или 7 години и 6 месеца. Особен интерес представляват корелационните зависимости с отместване от 3 години (по-късно), които демонстрират максимални стойности на корелационните коефициенти.

Включването на температурните режими за близките градове Враца, Ловеч и Смолян имат за цел да елиминират микроклиматичните условия. Тази цел е постигната частично, защото не са взети под внимание микроклиматичните особености при самите пещери. Не са отчетени и такива параметри като топлопроводимост на скалите, вътрешен топлинен поток от земята и др.

Основните изводи за това, че процесите са сложни и трудно установими еднозначно, показват, че разглежданата тематика изисква комплексна интерпретация с включването на още анализи за поведението на спелеотемите, които се явяват допълнителен източник на информация.

Приноси

Представени са четири основни приноса:

- Направено е изследване за топлопроводимостта в дълбочина на карстови масиви в зависимост от сезона и слънчевия цикъл.
- За първи път е намерена връзка между температурата на въздуха в четири пещерни системи – Снежанка, Ухловица, Съева дупка и Леденика, разположени в различни климатични региони на България и слънчевата активност, изразена чрез брой слънчеви петна S_n , пълната слънчева радиация (TSI) и F10.7 за времеви интервал с продължителност от 55 години. Използван е коефициент за корелация на Пирсън.
- За същия период от 52 години и същите пещери е изследвана корелацията между температурата на въздуха и геомагнитната активност, изразена чрез Ар индекса. Отново е използван коефициентът на Пирсън.
- За периода 1968-2020 година е изследвана връзката на температурата за градовете Ловеч, Враца и Смолян и слънчевата активност, изразена чрез брой слънчеви петна S_n , пълната слънчева радиация (TSI) и F10.7. Потвърдено е наличието на цикъл с период около 7.5 години вероятно свързан с NAO.

Всички приноси приемам за научно-приложни, с приложение както във физиката на околното пространство, така и по-широко, като предпоставка за развитие на местния туризъм в изследваните обекти.

Получени са нови знания за връзката на температурата в изследваните карстови пещери с слънчевата активност.

Обобщения и оценка

Приложеният списък от публикации по дисертационния труд съдържа 8 броя - самостоятелни (4) и в съавторство (4) основно доклади в пълен текст на международни научни форуми и конференции. Една от публикациите е в авторитетното издание Quaternary, а две от публикациите все още са под печат.

Не са представени данни за забелязани цитати.

Нямам съвместни публикации с Любомира Райкова.

Авторефератът е изготвен съгласно изискванията.

Представените публикации, покриват изискванията на закона за присъждане на образователна и научна степен „доктор“.

Забележки:

Основните ми бележки са по отношение на оформлението на дисертационния труд:

- Структурирането е направено немарливо, което отдавам на прекомерно бързано за представянето на дисертацията за защита – липсват основни атрибути (напр.отделянето на разделите с „глава“ и т.н.).
- Текстът изобилства с правописни (и понякога смислови) грешки.

Например:

Коронално вместо коронарно, Перспективі вместо перспективи, Българси вместо Български, Популярност вместо популярност, Разстворимите – разтворимите, Детайлен - детайлен и мн.др.

Направените от мен бележки, не омаловажават положението на труда, усвоените методики и получените резултати от аспирантката Любомира Райкова. Те показват, че тя може да използва успешно получените знания и умения в практическата си дейност и да развива самостоятелно такава.

В заключение:

1. Дисертационният труд е актуален, разглежда специфична тематика и може да бъде полезен в датировката на климатични явления и дори обществено използван за целите на туризма.

2. Формулираните приноси в дисертацията (корелационни връзки и зависимости, забелязани времеви отмествания при някои параметри и др.), показват практическата полза и високата ефективност, при използването на

нови и модерни методически подходи – корелационен и спектрален анализ на временни редове, тренд анализ и др. за изучаване на пръв поглед на независими процеси, но впоследствие съответстващи на някои фундаментални слънчево-земни ефекти.

3. Извършеният анализ, получените резултати и описаните приноси са основен продукт на дисертационния труд на Любомира Недялкова Райкова.

Поради изказаните по-горе съображения, съм напълно убеден, че представеният дисертационен труд на Любомира Недялкова Райкова и постигнатите резултати показват, че тя притежава необходимите качества изисквани от закона. Поради това, имам положително становище към постигнатите в дисертацията резултати и предлагам на почитаемото научно жури, да даде на Любомира Недялкова Райкова, образователната и научна степен „доктор”.

20.10.2024 г.

Рецензент: */м/*

Проф. д-р Бойко К. Рангелов

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

