

РЕЦЕНЗИЯ

От: проф. д-р Марияна Николова, Национален институт по геофизика, геодезия и география, Българската академия на науките (НИГГГ БАН)

Относно: дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ на тема „Микроклимат и активност на радона в моделни карстови пещери в България“

Автор на дисертационния труд: инж. Стоян Станев Кюркчиев

Научен ръководител: доц. д-р Петър Ножаров, Департамент „География“, НИГГГ БАН

Област на висше образование: 4. „Природни науки, математика и информатика“

Професионално направление: 4.4. „Науки за Земята“ (География – Климатология)

Основание за изготвяне на рецензията: Заповед № 01-277/08.12.2021 г. на Директора на НИГГГ БАН, в съответствие с изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилниците за неговото приложение

1. Общи данни за докторанта

Представената документация по конкурса е пълна и съответства на изискванията за дисертационен труд за придобиване на научна и образователна степен „доктор“, съгласно ЗРАСРБ и Правилника за прилагане на закона за развитие на академичния състав.

Докторантът е дипломиран инженер физик от Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ (2001г.) и магистър по специалност „Физика на Земята“ от същото учебно заведение (2017 г.). Със Заповед № 01-18 от 01.02.2016 е зачислен като задочен докторант по професионално направление 4.4 „Науки за земята“, научна специалност „Климатология“ към секция „Физическа география“ в НИГГГ БАН и е отчислен със Заповед № 01-15 от 24.01.2020 г.

Инж. Кюркчиев е работил по четири научно-изследователски проекта на НИГГГ БАН, и е взел участие в две научни конференции през периода на докторантурата. Приложени са Автореферат и три научни публикации по темата на дисертацията.

2. Обем и структура на дисертацията

Дисертацията е разработена в общ обем от 145 стр., разпределен в седем глави, както следва: Увод (7 стр.), Български и световен опит (7 стр.), Теоретико-методологични основи на изследването (22 стр.), Моделни карстови пещери, обекти на изследването (19 стр.), Спелеоклимат на моделните пещери (24 стр.), Влияние на глобалните промени в климата върху спелеоатмосферата на моделните пещери (5 стр.), Обемна активност на радона в моделните пещери (24 стр.), Изводи и заключение (2 стр.) и Литература (20 стр.). Приложени са и списъци на съкращенията, на фигураните и на таблиците в дисертационния труд.

3. Актуалност на темата, познаване на проблема, адекватност на целта и задачите на изследването

Актуалността на темата, целта, задачите, предмета и обекта на изследването са представени в Увода на дисертационния труд. Подчертан е геосистемният характер на изследванията на карста и произтичащата от това необходимост да се провеждат комплексни изследвания, както на наземната, така и на подземната съставяща на карстовата геосистема. От тази гледна точка е обоснована и необходимостта от системни наблюдения и мониторинг на изследваните подсистеми. Дефинирани са понятията „пещера“ и „спелеоклимат“, според изследванията на микроклиматата на карстовите геосистеми, провеждани от различни автори до момента. Подчертана е ролята на Националната мрежа за микроклиматичен и радиационен мониторинг и на Експерименталната лаборатория по карстология на НИГГ–БАН за създаването на мониторинг на микроклиматата и радиационната обстановка в карстовите пещери на територията на България. Специално внимание е отделено на газовия състав на спелеоатмосферата и на сезонната динамика на обемната активност на радона като функция на вентилационните режими на карстовите геосистеми, морфологията, спелеоклиматата на конкретната карстова система и външните климатични условия. Обяснено е радиологичното въздействие на радона върху човека и е коментирана нормативната база за радиационна защита. Посочени са пет основни аспекти на изучаването на микроклиматата на карстовите системи и обемната активност на радона в тях, които подчертават актуалността на изследваната проблематика.

На тази основа е формулирана и *целта* на изследването която е „анализ на характеристиките на микроклиматата и обемната активност на радон, връзката между тях, и връзката им с външния климат и климатичните промени в моделни пещери в Западните Родопи“. За постигането и са формулирани седем *задачи*, на чието изпълнение са посветени отделни глави от дисертационния труд. За *обект* на изследването са посочени шест пещери от два пещерни района в Западните Родопи - Добростанския пещерен район (пещерите Иванова вода, Топчика и Челевечницата) в Пещерския пещерен район (пещерите Юбилейна, Старата/Новата и Снежанка). *Предметът* на изследването е установяването на взаимовръзките между спелеоклиматът и обемната активност на радона в тези пещери.

В отделна глава е представен българският и световният опит в изследванията по темата на дисертацията въз основа на десетки публикации, хронологично систематизирани в две основни групи – изследвания върху пещерния климат и изследвания върху на радона в пещерите. Разграничени са три основни етапа в изучаването на пещерите в България. Липсата или недостига на подходящи данни от измервания и мониторинг в пещерните системи както в България, така и в световен мащаб, е изведен като „водещ научен проблем“.

4. Съответствие на избраната методика с поставените цел и задачи

Особеностите на климата и микроклиматата на карстовите райони и на пещерите, както и радиационните характеристики на карстовите пещерни системи, са разгледани подробно, компетентно и с разбиране на техните физически взаимодействия. В частта „Методология на изследването“ е аргументиран избора на моделните пещери от двата карстови района, направен е преглед на натрупаните бази данни за техния климат, както и за измерванията на радон, използвани методи и апаратура и проведените 84 полеви експедиции към 01.07.2021г. Изяснян е процесът на проектиране на мониторинг в карстови системи, както и организацията на използвания в изследването „модел за интегриран мониторинг на пещерни системи Спелео-МИКС“. От тази част на дисертацията става ясно, че докторантът е много добре подготвен теоретично, познава методите и приборите за провеждане на автоматизирани и полеви системни измервания за набиране на информация за постигане целите на изследването.

5. Оценка на представените резултати в дисертацията. Постигане на поставените цел и задачи

В глава четвърта, „Моделни карстови пещери, обекти на изследването“, е направена много прецизна, добре структурирана и пълна географска характеристика на двата карстови района и на всяка от избраните моделни пещери. За всяка от изследваните пещери са приложени планове на пещерите, снимки, карти, данни, графики и профили на хода на температурата и влажността в тях, схеми на спелеоклиматичното им зониране и друга необходима информация, от която личи безспорният персонален принос на докторанта в тяхното изучаване.

Изследвано е влиянието на промените в характеристиките на основни метеорологични елементи в наземната част от карстовите геосистеми върху някои характеристики на пещерната атмосфера. За периода 1979-2020 г. е установено статистически значимо повишение на температурата и изпарението, и намаление на снежната покривка във воден еквивалент и в двата изследвани карстови района – Добростански и Пещерски. Установеният тренд на повишение на количеството на валежите не е статистически значим и за двата района. Влиянието на тези промени върху температурата на атмосферния въздух в пещерите е изследвано на базата на архивни данни от еднократни измервания в периода 1964-1978 за пещерите Челевечницата, Топчика и Снежанка и на данни от създадената мониторинговата мрежа в същите точки на измерване за периода 2016-2020 г. Установено е повишаване на температурата на въздуха спрямо първите измервания в по-плитко разположените пещери Челевечницата и Снежанка от $0,8^{\circ}\text{C}$, а в дълбоко развитата пещера Топчика не е установена измерима с наличната апаратура, промяна на температурата в резултат на установените изменения в наземната част от геосистемата.

Изследвани са обемната активност на радона в шестте моделни пещери и влиянието на климата върху концентрациите на радона. В таблица 6.2. са представени кофициентите на корелация между нивата на радона в моделните пещери и 14 показателя за студеното и топлото полугодие, като са отбелязани статистически значимите стойности. Приложен е непараметричен анализ на Спирман. Графично са представени резултатите от измерванията и корелационните връзки между наблюдаваните показатели и концентрациите на радон за всяка от моделните пещери. Установено е, че нивата на концентрациите на радон следват годишния ход на външните температурни условия и сезонността на вентилационните

режими. Доказано е, че те се контролират по-скоро от ниските температури през студеното полугодие, отколкото от абсолютната стойност на снежната покривка. Максимални стойности на радон се отчитат през топлото полугодие, а минимални - през студеното полугодие. Най-високи стойности са измерени в Челевечницата (4496 Bq.m⁻³), а най-ниски в Иванова вода (129 Bq.m⁻³). Установено е, че повишаването на нивата на радон започва след намаляването и спирането на вентилационните процеси като следствие от повишаване на температурата на външната атмосфера. Анализирано е въздействието на установените концентрации на радон върху персонала в пещера Снежанка в зависимост от продължителността на престоя им вътре, като се дават препоръки за безопасни условия на труд.

Представените резултати напълно удовлетворяват заложените цел и задачи на дисертационния труд. Съществено са обогатени съществуващите знания и бази данни за изследваните обекти. Извършени са задълбочени и регулярни теренни изследвания, създаден е мониторинг и данните са коректно обработени статистически, представени са графично и са анализирани задълбочено и критично. С приносен характер в теоретичен и приложен план са представените резултати за влиянието на климатичните промени от наземната част на геосистемата върху климата и обемната плътност на радона в изследваните пещери. Те са представени ясно и конкретно в глава 7. „Изводи и заключение“.

6. Оценка на приносите на дисертационния труд

Формулирани са ясно и аргументирано пет приноса на дисертационния труд, които ние приемаме за доказани с представените резултати. Те са представени в Автореферата (стр. 51-52).

7. Адекватност и пълнота на литературната справка

Списъкът с използвана литература в хода на изследването показва, че докторантът е много добре запознат с изследванията по темата на дисертацията и с нормативните документи, които я касаят. Използвани са общо 265 источника, от които 126 на кирилица и 139 на латиница. Библиографската информация е пълна, коректно цитирана и оформена стандартно.

8. Връзка на представените публикации и автореферата с дисертационния труд

Представени са три научни публикации на български език по темата на дисертационния труд в обем от общо 31 страници. Две са публикувани в реферирани научни списания (2019, 2020) и една в сборник с доклади от международна конференция (2016).

Авторефератът е в обем от 52 страници, в т.ч. 13 фигури и една таблица, и отразява по същество структурата и резултатите от дисертационния труд.

9. Забележки, въпроси и препоръки

В „Методология на изследването“ фокусът е върху методите за набиране на данни и организиране на мониторинг, но общата методическа рамка, която съответства на целта на изследването и показва как ще се осъществи интегрирането на резултатите, не е представена достатъчно ясно в контекста на избрания геосистемен подход.

Защо е предпочтен термина „спелеоатмосфера“ вместо „атмосферен въздух в пещерата“?

Препоръчваме резултатите от този дисертационен труд да бъдат публикувани в самостоятелно книжно тяло, предвид съществените нови научни знания, които той съдържа.

10. Заключение

Представен е самостоятелен завършен и оригинален научен труд с научни и приложни приноси. Не са забелязани основания за съмнение в plagiatство.

Дисертационният труд напълно отговаря на изискванията на чл. 6 от ЗРАСРБ и на Правилника за прилогането му в НИГГ БАН. Въз основа на казаното по-горе, давам положителна оценка за дисертацията и препоръчвам на Научното жури да гласува ЗА присъждане на образователната и научна степен „доктор“ в Професионално направление 4.4. Науки за Земята (География – Климатология) на Стоян Станев Кюркчиев.

05.02.2022 г.

София

Проф. д-р Марияна Николова