

## РЕЦЕНЗИЈА

**НА ДОКТОРСКАТА ДИСЕРТАЦИЈА ПОД НАСЛОВ „ДЕФИНИРАЊЕ НА МРЕЖА НА ГЕОМАГНЕТНИ СТАНИЦИ НА ТЕРИТОРИЈАТА НА РЕПУБЛИКА КОСОВО“, ИЗРАБОТЕНА ОД М-Р БЕКИМ СЕЛИМИ, ПРИЈАВЕНА НА ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ ПРИ УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ ВО ШТИП**

Со Одлука број 0206-221/3 од 22.2.2023 година, донесена на 74. седница на Наставно-научниот совет на докторски студии на Кампус 2 при Универзитетот „Гоце Делчев“ во Штип, одржана на 22.2.2023 година, формирана е Комисија за оценка и одбрана на докторската дисертација под наслов „Дефинирање на мрежа на геомагнетни станици на територијата на Република Косово“, изработена од кандидатот м-р Беким Селими, во состав:

- проф. д-р Гоше Петров, претседател,
- проф. д-р Благица Донева, член,
- проф. д-р Крсто Блажев, член,
- проф. д-р Тодор Делипетров, интерен ментор, член,
- проф. д-р Драгана Черних, екстерен ментор, член.

Комисијата во наведениот состав, по прегледувањето на докторската дисертација, го поднесува следниов

## ИЗВЕШТАЈ

**Анализа на трудот**

Докторската дисертација со наслов „Дефинирање на мрежа на геомагнетни станици на територијата на Република Косово“, изработена од м-р Беким Селими, е напишана на македонски јазик, со правилно користење на научна и стручна терминологија, на 105 страници, со 57 слики, 2 табели и 4 прилози, на А4 формат, согласно со интерните акти на Универзитетот за пишување на докторски трудови.

Докторската дисертација ги опфаќа следниве поглавја: Вовед, Досегашни истражувања на геомагнетното поле, Магнетно поле на Земјата, Временски промени на магнетното поле, Основи на геомагнетизмот, Основни елементи за определување на магнетна станица, Положба на Република Косово, Мрежа на геомагнетните станици во Република Косово, Заклучок и понатамошни истражувања и Користена литература.

**Вреднување на поединечните делови од докторската дисертација**

*Вовед* - Во ова поглавје на кратко е даден опис на составот на планетата Земја и нејзините природни физички полиња, меѓу кои и геомагнетното поле, кое е предмет на анализа на оваа докторска дисертација.

*Досегашни истражувања на геомагнетното поле* - Во ова поглавје е даден историјат на развојот на сознанијата за магнетизмот на Земјата и елементите на земјиното магнетно поле.

Првите сознанија за привлекување на предметите датираат од VII век пр. н. е., а магнетизмот како феномен е констатиран во XII век. Подоцна, низ вековите, сознанијата за магнетизмот и елементите на магнетното поле се проширувале и конкретизирале. Мерењето на вредностите на елементите на магнетното поле, кои се вршат во соодветни магнетни опсерватории, укажуваат на варијации на истите, кои можат да бидат дневни, периодични или вековни (секуларни), а се резултат на различни ендогени или егзогени активностите на Земјата, како и активностите на Сонцето.

*Магнетно поле на Земјата* - Во ова поглавје се дадени теоретските основи на магнетното поле на Земјата.

Вкупното магнетно поле на Земјата се состои од магнетното поле на внатрешноста на Земјата, како и други причинители кои генерираат магнетно поле, како што се: геолошки структури во горниот дел на литосферата кои содржат во себе феромагнетични минерали, флуидите низ карпести маси кои се повеќе или помалку јонизирани, тектонските напрегања во карпестите маси во литосферата, индуцирани геомагнетни полиња во спроводните зони на Земјата под дејство на надворешни магнетни полиња и други.

*Временски промени на магнетното поле* - Во ова поглавје е опишана промената на магнетното поле на Земјата во зависност од времето. Значајна улога во оваа смисла има влијанието на Сонцето, односно активноста на неговата површина. Притоа се создаваат магнетни бури, кои се со различно времетраење и кои имаат значително влијание на интензитетот, магнетната деклинација и магнетната инклинација на земјиното магнетно поле.

Варијациите на магнетното поле во функција на времето можат да бидат: бавни варијации, кои се нарекуваат вековни или секуларни, кои се во тесна врска со причинителите кои се наоѓаат во внатрешноста на Земјата и се предизвикани од слични или исти причинители кои го предизвикуваат и главното магнетно поле на Земјата и брзи варијации од периодичен тип, чии причинители се во тесна врска со настаните во јоносферата.

*Основи на геомагнетизмот* - Во ова поглавје поголемо внимание е посветено на елементите на магнетното поле на Земјата и геомагнетните карти кои произлегуваат од промената на истите.

Земјата го поседува своето магнетно поле од почетокот на нејзиното формирање како планета со своите геосфери. Со формирањето на карпите, благодарение на содржината на феромагнетични минерали, тие ја стекнувале и својата магнетна меморија. На тој начин, секоја карпа го памти карактерот на магнетното поле на Земјата на местото на кое истата е настаната и во време во кое се формирала. Врз основа на магнетната меморија на карпите, можно е да се одреди и положбата на континенталните маси во текот на последните 500 милиони години.

Геомагнетното поле на Земјата, во која било нејзина точка, може да се претстави со вектор, кој претставува тангентата на магнетните линии на силата во мерната точка. Модулот на векторот го дефинира интензитетот на геомагнетното поле во точката на набљудување. Вертикалната рамнина во која лежи векторот на геомагнетното поле е издвоена како магнетски меридијан. Елементи на геомагнетното поле, т.е. на векторот геомагнетното поле  $T$ , се: магнетна деклинација ( $D$ ), магнетна инклинација ( $I$ ), хоризонтална компонента ( $H$ ), источна компонента ( $Y$ ), северна компонента ( $X$ ) и вертикална компонента ( $Z$ ).

Врз основа на резултатите од мерењето на елементи на геомагнетното поле, кои се однесуваат на одреден период на мерење на истите, се изработуваат соодветни геомагнетни карти.

Основни елементи за определување на магнетна станица - Во ова поглавје е дадена процедурата за определување на локацијата за поставување на магнетна станица. Дадени се, исто така, и одредени параметри, од различен аспект (како зголемување на ефектите од индустриското влијание кои ги надминуваат максимално дозволените стандарди), кои треба да бидат задоволени при изборот на местоположбата на магнетната станица.

За локацијата на магнетната станица треба да се користат инженерско-геолошки карти, за да се види стабилноста на теренот за поставување на стабилни пилаи за инструментите. Треба да се изведат магнетни истражувања во радиус од 100 m и чекор од 10 m. На локацијата на станицата магнетното истражување треба да биде изведено со чекор од 1 m, а градиентите на магнетното поле не треба да надминуваат 1 - 2 nT/m.

Во ова поглавје детално се опишани постапките и начинот на мерење со инструментите кои се користат за мерење на геомагнетното поле (со сите негови компоненти).

Посебно внимание е посветено и на астрономските опсервации на Сонцето, како параметар кој се користи на прецизно определување на географскиот север.

*Положба на Република Косово* - Во ова поглавје се дадени географските карактеристики на Република Косово (местоположба, релјеф, хидрографија и слично).

Во ова поглавје, исто така, детално е опишана геолошката градба на Република

Косово, која се карактеризира со различни геолошки формации, кои според староста, се од протерозоиски до кватерни. Од литолошки аспект, на територијата на Република Косово, застапени се седиментни и магматски карпи, поретко и метаморфни карпи.

*Мрежа на геомагнетните станици во Република Косово* - За потполно следење на геомагнетното поле на даден простор потребно е да има основна мрежа на геомагнетни станици за периодично набљудување на магнетното поле и геомагнетната опсерваторија која перманентно ја мери временските промена геомагнетното поле.

За дефинирање на коефициентите на зависност на геомагнетното поле од географската ширина и должина на дадена точка за определен простор (вообичаено држава), покрај постоењето на геомагнетна опсерваторија која е реперна точка, потребна е релативно хомогена мрежа на геомагнетни станици. Извршените обемни истражувања при реализација на докторската дисертација овозможуваат дефинирање на 10 точки на територијата на Република Косово, кои ја сочинуваат мрежата на геомагнетни станици. Покрај постоечките геомагнетни станици, Качаник и Деваја, на територијата на Република Косово се предвидени уште 8 геомагнетни станици: Бачке, Којуш, Радоник Езеро, Ново Село, Газивода, Врело, Ново Брдо и Житиње.

За секоја од предвидените геомагнетни станици поединечно е даден детален опис на мерната точка со: географски координати, локација, регионални правци на патна комуникација, опис на метата (таргетот) за определување на азимутот (насоката север), магнетна чистина и друго, проследени со соодветни карти.

Геомагнетните станици од основната мрежа ќе служат за периодични мерења на магнетното поле на тие точки во интервал од 3-5 години.

*Заклучок и понатамошни истражувања* - Во заклучокот е констатирано дека податоците од мерењата во геомагнетните станици ќе овозможат изработка на соодветни геомагнетни карти на елементите на геомагнетното поле на Република Косово, според стандардите на ИНТЕРМАГНЕТ. Дадени се и предлози за понатамошни истражувања, со крајна цел, изградба на геомагнетна опсерваторија во Република Косово.

*Користена литература* - Во користената литература се цитирани 19 референци, како учебници, научни трудови, публикации и друго.

### **Предмет на докторската дисертација**

Предмет на докторската дисертација е дефинирање на основна мрежа на геомагнетни станици на територијата на Република Косово.

### **Цели и нивна разработка**

Целта на докторската дисертација е преку примена на современи методи, дефинирани и разработени од ИНТЕРМАГНЕТ да се дефинираат најпогодните локации на територијата на Република Косово за поставување на геомагнетни станици, кои периодично ќе го мерат магнетното поле, со сите негови елементи. Резултатите од тие мерења ќе послужат за изработка на соодветни геомагнетни карти.

### **Научен придонес**

Спроведените истражувања во рамките на докторската дисертација имаат оригинален научен карактер и како такви имат голем придонес во познавањето на геомагнетизмот, односно истражувањето и следењето на геомагнетното поле во Република Косово. Истражувањата кои се спроведени при изработката на докторската дисертација, односно дефинирањето на локациите за поставување на геомагнетни мерни станици во Република Косово, во иднина ќе придонесат за постојано следење и мерење на елементите на геомагнетното поле на овој простор.

### **ЗАКЛУЧОК И ПРЕДЛОГ**

Комисијата за оценка и одбрана детално ја разгледа докторската дисертација со наслов „Дефинирање на мрежа на геомагнетни станици на територијата на Република Косово” од кандидатот м-р Беким Селими и донесе заклучок дека истата претставува оригинален, самостоен научен труд со систематски разработена проблематика и оригинални научни истражувања и резултати. Докторската дисертација врз основа на содржината, обемот и постигнатото ниво на квалитет на научна работа ги исполнува условите потребни за изработка на докторска дисертација.

Врз основа на претходно изнесеното, Комисијата има чест да му предложи на Наставно-научниот совет на докторски студии на Кампус 2 при Универзитетот „Гоце Делчев“ во Штип да ја прифати позитивната рецензија на докторската дисертација со наслов „Дефинирање на мрежа на геомагнетни станици на територијата на Република Косово” од кандидатот м-р Беким Селими и да одобри јавна одбрана на истата.

### **РЕЦЕНЗЕНТСКА КОМИСИЈА**

**Д-р Гоше Петров, претседател,  
редовен професор, Факултет за природни и технички науки,  
Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, с.р.**

**Д-р Благица Донева, член,  
вонреден професор, Факултет за природни и технички науки,  
Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, с.р.**

**Д-р Крсто Блажев, член,  
редовен професор (во пензија), Факултетот за природни и технички науки,  
Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, с.р.**

**Д-р Тодор Делипетров, интерен ментор, член,  
редовен професор (во пензија), Факултет за природни и технички науки,  
Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, с.р.**

**Д-р Драгана Черних, екстерен ментор, член,  
редовен професор, Природно-матеметички факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје, с.р.**