

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационният труд на **Методи Иванов Методиев** на тема
**„Регионални особености на динамиката на геомагнитното поле
на територията на Балканския полуостров”,**
представен за присъждане на образователната и научна степен **„Доктор”**
на автора на труда по научната специалност **„Земен магнетизъм и гравиметрия“**

Рецензент проф. дфн Петър Я. Ставрев

Рецензията е възложена с Решение на първото заседание от 15.03.2017 г. на Научното жури, утвърдено със Заповед на Директора на НИГГГ-БАН. Съобразена е с ПП на ЗРАСРБ, действащите в БАН условия и ред за придобиване на ОНС „доктор” и Правилника за прилагане на ЗРАСРБ в НИГГГ.

1. Кратки бележки от професионалната биография на докторанта

Методи Иванов Методиев записва специалност Приложна геофизика в Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски” през 2006 г. Получава образователната квалификационна степен (ОКС) бакалавър през 2009 г., а през 2012 г. завършва висшето си образование там като инженер-геофизик с ОКС магистър по Проучвателна геофизика. През 2012 г. е зачислен на редовна докторантура по научна специалност „Земен магнетизъм и гравиметрия“ към НИГГГ-БАН в Департамент „Геофизика”. От 2011 г. и сега работи на длъжност геофизик в секцията „Земен магнетизъм” на департамента. Дейността му е свързана със специализирана обработка на геомагнитни данни, поддръжка на геофизична апаратура и работа със специализиран софтуер. Темата на представената дисертация е непосредствено свързана с характера на неговата дейност в НИГГГ-БАН.

2. Обща характеристика на дисертационния труд

Представеният от Методи Методиев труд е в областта на геомагнетизма, разглеждан в глобален и предимно в регионален план. Основава се на извършен от докторанта подбор, обработка, анализ и интерпретация на обсерваторни и секуларни геомагнитни данни, получени по територията на България в последните десетилетия, както и на данни от съседни страни на Балканския полуостров. Трудът съдържа научно изследване на един актуален проблем, свързан с анализа на геомагнитното поле и неговите вариации за отделяне на компонентите с различен произход. Цели се създаването на регионален динамичен модел на геомагнитното поле за епоха 2015.0 с екстраполация до 2020.0. Този резултат има познавателно, методично и практическо значение за геомагнитните и проучвателните магнитни изследвания в България и региона на Балканския полуостров. Полезно приложение намира също при транспортни

и други дейности, изискващи навигация, насочване на движението и настройка на уреди по геомагнитното поле.

Дисертационната тема е развита с добре формулирани цели и задачи. Съдържанието е изложено в шест раздела на 138 страници текст, включително 42 фигури, 9 таблици и библиография на 121 заглавия на литературни източници, от които 112 на латиница и 9 на кирилица. Първият раздел представя възприетата структура на труда, а последният - обобщението на резултатите и основните приноси. От останалите четири раздела, първият описва съвременната представа за геомагнитното поле в общ план, следващият го раздел е обзор в частност на методите за извеждане на модели на геомагнитното поле, а последните два третират подготовката на данни и извършването на анализи относно причинителите на различните съставки на наблюдаваното поле за да се оформи накрая търсеният динамичен регионален модел за периода 2015 – 2020 години.

3. Анализ и оценки по съдържанието на труда

След първия раздел, в който се задава традиционната последователност в разработването на една дисертационна тема, във втория раздел, Глава 2, се представят основните теоретични понятия при описанието на геомагнитното поле, неговият генезис и структурните елементи, съставляващи нормалното и аномалното поле. Подчертано е поделянето на последното на кристалинно и външно по произход поле. В повече подробности е описано известното за магнитосферата на Земята, за нейните параметри, структура и взаимодействие със слънчевия вятър, за радиационните пояси и за източниците и видовете електрични токове в магнитосферата и йоносферата. Съобщава се в общи черти известното за вида и характера на различните вариации на геомагнитното поле и вторичните магнитни ефекти от индуцираните в земята токове. Засегнато е и формирането на индексите за оценка на геомагнитната активност. Ползвани са множество литературни източници от миналото и от настоящето, което дава представа за съвременното състояние по методични и познавателни проблеми засегнати в дисертацията. Някои детайли, главно в исторически аспект, биха могли да бъдат редуцирани, за да се намали обемът на този осведомителен по своя характер раздел, достигащ почти 1/3-та от текст и фигури в труда.

В следващия трети раздел е направен обзор върху изследванията по методичните проблеми при създаването на пространствено-времеви модели на геомагнитното поле. Засегнати са в необходимите детайли както построяването на глобални модели, така и възможностите за извеждане на регионални модели. Познаването на структурата и съдържанието и на двата вида известни модели е от значение за решаването на целевата задача в труда – създаването на динамичен модел на геомагнитното поле в регион на Балканския полуостров.

Обзорът включва преглед на съвременните средства за получаване на скаларни и векторни сателитни и на земната повърхност геомагнитни данни и разширените така възможности за анализ относно структурните съставки от вътрешни и външни източници в глобалните модели. От няколко разгледани модели на различни изследователи след началото на века докторантът изтъква качествата на модела СМ в последната му публикувана версия СМ4. Относно регионалните модели се отбелязват техни очаквани свойства, като повишена пространствена детайлност с увеличен към високите честоти диапазон на модела. Вниманието тук е насочено към подхода, математичните методи и въвличените в операциите по формирането на такива модели разнородни по произход и свойства геомагнитни величини. Историята по създаването на регионални модели, главно за практическо ползване, е доста дълга, вземайки предвид показаната карта на Халей (Фиг. 22) от началото на осемнадесетия век. Докторантът тук се е ограничил да посочи илюстративно само два от съвременните модели появили се през последните десет години за близки територии от Европа – за Унгария с Хърватия и за Германия.

Четвъртият раздел е посветен по-конкретно на съставянето на база от налични геомагнитни данни за изследваните в дисертацията епохи и територии на България и съседните страни от Балканите. Използвани са данни от Геомагнитен каталог, епоха 1980.0, получени при последната генерална геомагнитна снимка на България върху 473 станции с измерване на деклинацията, хоризонталния и тоталния интензитети. Секуларните (векови) вариации са отчитани по измервания през 1970, 1980 и 1990 г. по мрежа секуларни станции, допълвани от първокласни станции, последвани след прекъсване на редовните снимки по технически причини, от секуларни измервания в периода 2007–2012 г.. Обсерваторните данни от ГМО Панагюрище са ползвани по изчислените средногодишни стойности на измерваните три елемента без прекъсване. За териториите извън България са включени достъпните данни за средногодишни стойности от обсерваториите в Румъния без прекъсване, от Гърция и Сърбия с кратки петгодишни прекъсвания, а от Турция след 2006 г. Този въведен в базата данни наблюдателен материал смятам, че може да послужи за извършване на обработки, анализи и формиране на модел, съответстващ на степента на изученост на геомагнитното поле. Обработката на материала включва привеждане към една епоха при предположението за еднаква вариация в секуларната точка и в обсерваторията, което е приемливо за сравнително неголеми разстояния между тях, но е възможно и отклонение от това допускане, когато трябва да се направи по-прецизен анализ относно причинителите на полето. В труда за целта се прибегва до ползването на опорен глобален модел, за какъвто е избран аналитичният СМ4. От него може да се отделят по спектрални параметри полето генерирано от земното ядро с неговата

секуларна вариация и полето от намагнитената земна кора и субстрата. Остатъкът е индуктивен и пряк ефект от външни източници. Тази операция не се отличава от една честотна филтрация, която търпи условностите, свързани с интерференцията на компонентите в сумарното поле. Получената така корекция за външно влияние с модул на стандарта ненадхвърлящ 5-10 nT може да се оцени като едно добро приближение. Интерес представлява също направеното по подобен начин отделяне на т.н. кристалинна съставка, наричана още литосферна или манитноактивен слой, лежащ главно в земната кора и частично в субстрата.

За построяването на динамичен регионален модел на геомагнитното поле са ползвани наблюдаваните изменения в секуларните точки, сравнени с тези в ГМО Панагюрище за същите периоди при предположението за пропорционалност. Заедно с данните от съседните ГМО това е позволило да се построят изопорни карти, приведени към епоха 2015.0. За пространственото описание на модела е приложен методът на регресионен анализ, разработен и успешно изпитан у нас от Бъчваров заедно с Костов и Чолаков за епохи 1960.0, 1965.0, 1970.0 и 1980.0. Извършена е също времева екстраполация на модела до епоха 2020.0 с помощта на известен от литературни източници авторегресионен метод. За конкретните данни от Балканите авторът е извел и приложил оптималния ред на авторегресия. Така той е получил окончателно динамичния регионален модел, представен в дисертацията.

Качествата на съставения модел докторантът подлага на преценка в специалния пети раздел, където се проверяват с числени сравнителни анализи и се илюстрират графично ефектите от внасянето на корекциите за външни влияния в обсерваторните и секуларните измервания. Бих отбелязал тук следните резултати: Постигнато е подобряване гладкостта на средногодишните серии в ГМО след внасяне на корекциите за външно влияние; с което се повишава точността при определяне на секуларната вариация в ГМО и свързаните с нея секуларни точки; Отделена е компонентата на кристалинното поле в 16 точки на секуларната мрежа на страната, в някои точки от които се набелязва повишено стандартно отклонение, заради разредени във времето и неточни измервания и присъствие на късопериодно местно поле и/или странични техногенни влияния. При тези условия уместно се препоръчва използването на локални вариометри при полевите измервания, както това е извършвано през 60-те години; Алгебричното съотношение в стойностите на определяните елементи на геомагнитното поле е изпълнено удовлетворително с модул на стандартното отклонение 15.8 nT; Стойностите на геомагнитните елементи, получени с предлагания модел не са в противоречие с глобалния референтен модел и с IGRF-12; Моделът поддържа установени за страната тренд и конфигурации в разпределението на геомагнитните елементи, известни от минали години.

Въз основа на отбелязаните главни резултати, може да се даде положителна оценка на построенния модел за територията на България.

Заклучението към дисертационния труд смятам, че вярно отразява състоянието на засегнатата проблематика и постигнатите резултати.

4. Характер на приносите в дисертационния труд

Авторът на труда заявява пет основни приноса в труда. Приносите са изложени ясно и сбито с едно изречение, без излишни, взети от заключението, повторения.

Тук на първо място трябва да се отбележи предприетата работа по създаването на база данни със средногодишните стойности на геомагнитните елементи, регистрирани в ГМО на България, Румъния, Сърбия, Гърция и Турция от 1960 г. до сега. От същия род, но с превъзхождащ обем на събраните данни, е приносът по попълването на колекцията с наличните резултати от измерванията на секуларните и първокласни точки в страната от 1970 година до наши дни.

Третият принос се извява в методичен аспект с определянето и въвеждането на корекции за външни влияния в стойностите на геомагнитните елементи за територията на страната с ползване на референтен аналитичен глобален модел. Подобен е приносът с отделянето на кристалинната съставка в стойностите на геомагнитните елементи в секуларни точки.

Отбелязаните по-горе приноси създават основата за съставянето на динамичен геомагнитен модел за епоха 2015.0 с екстраполация до 2020.0 епоха. Това е един важен синтетичен принос към геомагнитните изследвания у нас с научно и с практическо значение.

Приносите по своя характер може да бъдат определени като познавателни, методични и приложни научни приноси. Със своето съдържание те несъмнено допринасят за обогатяване знанията за геомагнитното поле като природен феномен с времеви и пространствени прояви по нашите и съседните земи от Балканския полуостров. От значение е и методичният опит от използваните подход, методи и средства за анализ на геомагнитното поле при изследване на неговата структура и прояви при едно по-пълно използване на съвременните теоретико-методични и технически възможности в геомагнетизма.

5. Автореферат и публикации

Представеният Автореферат, който е с признат статут на публикация, отразява вярно предпоставките и основните резултати в дисертационния труд. При съставянето му докторантът е дал в един по-балансиран вид съдържанието на труда. Обемът на втория раздел с осведомителен характер е сведен от 30 на пет страници и заедно с уводния и обзорния раздел те заемат 20 от кръгло 50-те

страници на автореферата. Правилно вниманието е спряно на събраните и използвани данни при извършените анализи и основните резултати за изведения динамичен регионален геомагнитен модел. Списъкът на цитираните литературни източници е намален двойно, но повечето от тях, както в автореферата, така и в пълния текст на дисертацията, са публикувани след 2000-та година,. Това е един положителен момент, показващ актуалния съвременен характер на изследванията в труда.

Относно оформянето на текст и илюстрации към пълния текст на дисертацията и представящия го автореферат може да се направят някои кратки бележки. Допуснато е едни и същи по смисъл понятия да се назовават различно, примерно 'темпорален' и 'времеви', също 'изолиния' и 'контур' – в този втори случай всъщност има несъответстващ превод на понятието „contour” от английския език на литературния източник. За често ползваните 'кристалинен' и 'литосферен' наименования за вид главен източник на геомагнитното поле, няма обяснение за различното съдържание на понятието, ако има такава разлика. Ако авторът приема даденото определение „литосферен” от водещия автор от NASA на избрания опорен глобален модел CM4, би следвало да се придържа към него. Относно начина на цитиране на литературните източници читателят не може да разграничи препратка към оригинала от такава към информация за оригинала при косвено цитиране. Също, бележката „неизв.” към цитиран източник е неподходяща.

Тези бележки са с препоръчителен характер и не са от естество да снижат положителните оценки за труда.

Публикациите на автора по темата на дисертацията са пет в периодични списания и в сборници. Две от тях са в авторитетното Bulgarian Geophysical Journal (БГС) през 2013 и 2014 години, на което списание съдържанието по заглавия и цитати се представя в Scopus. Три от публикациите са включени в сборници съответно от Конгрес на Балканската геофизична асоциация в Будапеща, 2011 г., от Национален конгрес на Дружеството на физиците в София, 2013 г., и от Национална конференция на Дружеството на геофизиците в България, 2015 г., всичките с международно участие. С проявената така активност изследователската работа на докторанта е била разгласена достатъчно добре. Една от публикациите е самостоятелна, в други две е първи автор от двама, а в останалите две публикации е втори автор от двама и втори от петима. Тази съавторска подредба отразява неговия личен принос в извършените изследвания по дисертационния труд.

Към публикационната и друга научна дейност на докторанта може да се прибавят колективните доклади изнесени на EGU 2014, IUGG 2015 и XVIIth Workshop 2016. Той има участие в пет проекта разработвани в НИГГГ-БАН, от

тях три международни по граничните Дунавски територии и Черноморския басейн.

6. Заключение

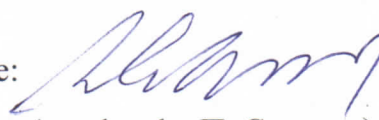
Отбелязаните по-горе съдържание, актуалност на тематиката и научни приноси в представения дисертационен труд ми дават основание да преценя, че образователният и научният аспект на труда са в съгласие с изискванията за развитие на академичния състав, съгласно Закона и Правилниците за приложението му в БАН и НИГГГ. Трудът създава основа за осъвременяване и развитие на геомагнитните изследвания в България в сътрудничество със съседните страни от Балканите.

Предлагам убедено почитаемото Научно жури да гласува за присъждане на автора на труда Методи Иванов Методиев образователната и научна степен „Доктор” по направление 4.4 „Науки за Земята”, научна специалност „Земен магнетизъм и гравиметрия”.

04.05.2017 г.

София

С уважение:


(проф. дфн П. Ставрев)