

## РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Мария Андреева Аврамова, Секция „Земен магнетизъм“, Департамент „Геофизика“ при НИГГГ – БАН, член на научно жури за присъждане на научна степен „доктор на науките“ по професионално направление 4.4. Науки за Земята, научна специалност „Земен магнетизъм и гравиметрия“, върху дисертационния труд на проф. д-р Диана Йорданова на тема: „Магнетизмът на льоса в България – палеоархив на климата през плейстоцена“.

Настоящата рецензия е изготвена въз основа на Заповед № 01-182/24.06.2025 г. на Директора на НИГГГ – БАН и в съответствие с решението на научното жури от заседание, проведено на 27.06.2025 г.

Рецензията е съобразена с изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото прилагане (ППЗРАСРБ), и Вътрешния правилник на НИГГГ – БАН.

### ИЗИСКВАНИЯ КЪМ КАНДИДАТА

#### Биографична справка

Проф. д-р Диана Василева Йорданова е възпитаник на Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“, където през 1992 г. придобива магистърска степен. През 1996 г. получава образователната и научна степен „доктор“. През същата година започва работа в Лабораторията по палеомагнетизъм към секция „Земен магнетизъм и гравиметрия“ на Геофизичния институт на БАН като научен сътрудник III степен, а от 1997 г. преминава на длъжност научен сътрудник I степен. В периода от 2007 до 2012 г. съчетава научно-изследователската си дейност с преподавателска работа във Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“, където е назначена като доцент. От 2012 г. се връща в секция „Земен магнетизъм и гравиметрия“ на НИГГГ – БАН и след спечелен конкурс заема академичната длъжност професор, която изпълнява и към момента.

Научните ѝ интереси са в областта на палеомагнетизма, и по-специално магнетизма на околната среда, кватернерната геология и климатичните промени в миналото. През 1999 г. е отличена с наградата „Марин Дринов“ за най-добър млад учен до 35-годишна възраст в областта „Науки за Земята“. През 2001 г. печели двугодишна индивидуална стипендия „Мария Кюри“ по Пета Рамкова програма на ЕС, а през 2004 г. получава грант за реинтеграция (Marie-Curie Reintegration Grant).

Проф. Диана Йорданова е ръководила четирима дипломанти и един докторант. Била е ръководител на шест научни проекта и участник в още седем, финансирани от национални и международни източници. Списъкът на доклади, представени на международни научни форуми в периода 2010 – 2025 г., включва общо 36 участия.

#### Кратка характеристика на предоставените материали

Кандидатът е представил пълен комплект документи, отговарящи на изискванията на ППЗРАСРБ и Вътрешния правилник на НИГГГ – БАН.

Приложен е списък от 84 публикации, от които 73 са реферирани и индексирани в международни бази данни. По темата на дисертацията са представени 15 публикации, от които 13 са в списания от Q1 категория, а в 9 от тях кандидатът е водещ автор.

За участие в конкурса са заявени 12 публикации, всички реферирани и индексирани, от които 10 са в категория Q1. Съгласно базата Scopus проф. Йорданова има към момента на подаване на документите общо 1693, като 245 от тях са по темата на дисертацията.

## **ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД**

### **Обща характеристика**

Дисертационният труд е посветен на комплексно интердисциплинарно изследване на климатичната еволюция през глациалния плейстоцен, регистрирана в льосово-почвените отложения на територията на Северна България. Чрез комбиниране на магнитни, геохимични, седиментоложки и стратиграфски данни, авторът не само предоставя детайлна реконструкция на палеоклиматичните условия в региона, но и допринася за по-доброто разбиране на механизмите, отговорни за формирането на магнитния сигнал в почвените профили при различни климатични и седиментационни режими.

Особено внимание е отделено на хроностратиграфското прецизиране на ключови хоризонти в изследваните льосово-почвени последователности чрез регистриране на палеомагнитни инверсии, термолуминисцентно датиране и тефрохронология. Разгледана е праховата седиментация при различни условия и отражението ѝ върху магнитните свойства, както и основните източници на прахов материал и степента на неговото изветряне. Вариациите в магнитните параметри по дълбочина са съпоставени с глобални палеоклиматични маркери и са предложени времеви модели за проследяване на локалните климатични изменения през последните 800 хил. години.

Дисертацията е представена като последователно развито изследване, обобщаващо дългогодишна, целенасочена работа на автора в рамките на национални и международни научни проекти и сътрудничества. Впечатление правят прецизността, с която са подбирани изследваните обекти, използването на разнообразни аналитични подходи, както и стремежът към интерпретации, свързващи локални данни с глобални палеоклиматични модели.

Трудът се състои от увод, единадесет основни глави, част с обобщение на приносите и списък на използваната литература. Обемът му е 364 страници, включва 173 фигури и 10 таблици, а библиографията, представена на 27 страници, съдържа 604 заглавия. Авторефератът е с обем 74 страници и следва структурата и съдържанието на основния текст.

## **Актуалност и значимост**

През последните десетилетия въпросите, свързани с произхода и динамиката на климатичните изменения, са в центъра на интензивни научни дебати. Докато една част от научната общност акцентира върху ролята на антропогенните фактори като водещи за наблюдаваните сравнително бързи промени, друга ги разглежда като етап от нормални естествени цикли, протичащи в геоложки времеви мащаби. Основната трудност при изясняването на този важен въпрос произтича от ограниченията на инструменталните наблюдения, които обхващат твърде кратък период от време в сравнение с продължителността на геоложките процеси.

В този контекст, значението на палеоклиматичните реконструкции е ключово, като геоложките архиви – и по-специално льосово-почвените последователности – предоставят незаменима възможност за проследяване на климатичните колебания в продължение на стотици хиляди години с достатъчно висока времева резолюция.

Настоящата дисертация обобщава изследвания, които са изцяло в синхрон със съвременните научни интереси в областта на палеоклиматологията и магнитостратиграфията, а използваният интердисциплинарен подход за постигане на заложените цели отразява задълбочения характер и високата научна стойност на представения труд.

## **Структурна характеристика на дисертацията**

**Глава 1** представя обзор на съвременните разбирания относно формирането на льосово-почвената покривка в Европа и България. Разгледан е класическият модел за формиране на глациален льос и основните фактори, които контролират натрупването и трансформацията на този тип седименти – динамика на климата, източници на прахов материал, посока и интензивност на ветровете, степен на почвообразуване. Отделено е внимание на основните астрономически параметри, които определят цикличността на климата и съществено влияят върху отлагането и формирането на палеопочвите. Представени са наличните от предходни изследвания данни за пространственото разпространение, дебелината и стратиграфията на льосовите последователности в Северна България, както и палеогеоморфоложките форми, свързани с льосонатрупването.

**Глава 2** предлага изчерпателен преглед на основните теоретични концепции и понятия, свързани с магнитните свойства на естествените материали. Представени са основните типове магнитни поведения – диа-, пара- и феро(фери)магнетизъм, като особено внимание е отделено на характеристиките на феромагнитните зърна в различни доменни състояния (суперпарамагнитно, еднодоменно, псевдоеднодоменно и многодоменно). Дефинирани са основните магнитни параметри, които се използват в палеомагнетизма – магнитна възприемчивост, честотно зависима магнитна възприемчивост, хистерезисни параметри, лабораторно индуцирани остатъчни намагнитености (изотермична и безхистерезисна) и техните зависимости от размера,

вида и концентрацията на магнитните зърна. Разгледани са характеристикните температури на основните магнитни минерали и как те се повлияват от примеси и дефекти в кристалните решетки.

**Глава 3** систематизира досегашните изследвания върху магнетизма на лъсово-почвени последователности от Централна и Източна Европа, където основен източник на лъсов ситнозем е алувият на р. Дунав, а почвените разрези от Влашката низина и Добруджа са предмет на детайлни научни проучвания през последните 25 години. Разгледана е общоприетата хипотеза за педогенезата върху лъсови седименти, както и въпросът за стратиграфската корелация на лъсово-почвените разрези в Европа, където вариациите на магнитната възприемчивост в дълбочина играят основна роля. Обобщени са и постигнатите резултати относно палеомагнитното датиране на лъсово-почвени разрези в Европа, където ключов стратиграфски репер е границата Брюнес-Матуяма. Тази граница е регистрирана в последния лъсов хоризонт на седиментни комплекси на територията на Сърбия, Румъния, Украйна и България.

**Глава 4** предоставя подробно описание на литоложките единици в изследваните лъсово-почвени профили от България, които са подбрани така, че да покриват сравнително равномерно по-голямата част от Дунавската равнина и същевременно да обхващат основните типове лъос. В зависимост от местоположението и възможностите за достъп профилите обхващат лъсово-почвени последователности с различна дебелина, а гъстотата на опробването варира от на всеки 2 см до на всеки 20 см, като във всички случаи е непрекъсната. От особен интерес е профилът Сухият кладенец, където е регистриран ясно видим слой тефра с дебелина 20 см. Описана е използваната методика за подготовка на пробите, наборът от магнитни измервания и съответните технически спецификации на използваната апаратура.

**Глава 5** отразява оригиналния научен принос на автора чрез представяне на иновативни хипотези, целящи по-доброто разбиране на механизмите, които управляват формирането и съхранението във времето на магнитния запис в лъсово-почвените последователности. В нея са разгледани връзките между основните фактори като влажност и температура, свързани с климатичните промени и трансформациите на железните оксиди в дълбочина, което е от съществено значение за интерпретацията на записаната и последващо възстановената информация. Валидността на предложения нов концептуален модел е тествана за три от изследваните профили. Всичко това несъмнено допринася за усъвършенстването на методологичната основа, използвана при палеоклиматични реконструкции чрез т. нар. магнитни проксита (индиректни климатични показатели).

**Глава 6** обобщава резултати от датирането на нива от лъсово-почвени последователности в Северна България чрез различни датиращи методи (магнитостратиграфски, термолуминисцентен и терфрехорноложки). Основният принос на автора тук е регистрирането на палеомагнитната граница Матуяма – Брюнес в седмия хоризонт на профил Вятово и терфрехорноложкото датиране на втори лъсов хоризонт в

профил Сухият кладенец. Важно е да се отбележи, че границата Матуяма – Брюнес представлява основен хроностратиграфски маркер за льосово-почвените последователности от района на долното течение на Дунав, поради което нейното идентифициране е от особена важност. Съпоставките на геохимичните данни за тефрата от профил Сухият Кладенец с тези от други регионални записи сочат игнимбрита Таурано като най-вероятен източник на този материал. Термолуминисцентното датироване, проведено в сътрудничество с колеги от Румъния и Франция, дава възможност на автора да предложи сравнително детайлни времеви модели за профилите Вятково, Каолиново и Хърлец. При профил Каолиново неточностите, присъщи на термолуминисцентния метод, са преодоляни чрез проследяване на вариациите в концентрацията на космогенния изотоп берилий-10 ( $^{10}\text{Be}$ ), която е силно свързана с интензитета на геомагнитното поле.

**Глава 7** включва подробен преглед на магнитните свойства и характеристики на изследваните льосово-почвени профили от Северозападна България – Гомотарци, Орсоа и Хърлец. Всички те се отличават с наличие на засилена ерозия на холоценската и/или първата погребана почва. Установяват се палеопочви с различна степен на магнитно обогатяване, което се интерпретира като индикация за конкретни климатични условия и процеси на седиментация в региона.

**Глава 8** разглежда детайлно анализираният льосово-почвени последователности от Централна Северна България – Сухият кладенец и Любеново, които са два от най-дългите и подробно изследвани профила. Местоположението на тези профили предполага, че те отразяват не само ефектите от палеоклиматичните промени, но и са регистрирали промени в източника на материал по време на льосонатрупването през глациалните епохи и плейстоцена, което ги прави особено интересни.

**Глава 9** представя анализа на льосово-почвените наслаги от Североизточна България откъдето са изследвани най-много профили – Вятково, Каолиново, Коритен, Русе, Генерал Тошево и Дуранкулак. Тук, както и в предишните глави, прави впечатление целенасочената и адаптивна стратегия на автора при подбора на подходи за изследване на различните льосово-почвени профили. В зависимост от литологията, достъпа и техническите възможности за опробване, профилите съществено се различават както по дебелина, така и по отношение на резолюцията на магнитния запис. Въпреки това приложените методологични комбинации са така подбрани, че да се извлече максимална научна информация от всеки отделен профил.

**Глава 10** систематизира геохимичните данни за състава на представителни проби от девет льосово-почвени профила от Северна България, както и такива от алувия на заливната тераса на р. Дунав и нейните притоци от Северозападна и Централна Северна България. Въз основа на направените съпоставки се предполагат по-интензивни процеси на рециклиране и сортиране на седиментите в българската част на Долнодунавската льосова област, в сравнение с тези на територията на Румъния, Сърбия и Централна Европа. В съответствие с данните от предходни изследвания основните източници на льосов ситнозем са р. Дунав и част от притоците ѝ (реките Арчар, Лом и Огоста), но не и

реките Искър и Вит. Получените данни показват, че еоличният прахов материал вече е бил подложен на изветрителни процеси преди отлагането му и формирането на лъоса.

**Глава 11** представя реконструкция на палеоклиматичните условия в Долнодунавската област през плейстоцена въз основа на магнитни данни. Климатичните фактори – средногодишно количество валежи (MAP) и средногодишна температура (MAT) – са оценени чрез емпирични регионални трансферни функции, базирани на магнитни параметри. Използвани са магнитни данни от изследването на 21 почвени профили от Северна България, 20 профила на холоценски почви от Европа и 25 профила на почви от Китай. Анализирана е способността на лъосово-почвените седименти да запазват информация за вековите вариации на палеоклимата. Предложен е времеви модел за всеки от изследваните лъосово-почвени профили с използване на корелативен метод за привързване към времевата скала, състоящ се в съпоставяне на кривите на магнитната възприемчивост с глобалния палеоклиматичен запис на изотопите на кислорода, възстановен по дълбокоморски фораминифери.

## **МНЕНИЯ, ПРЕПОРЪКИ, БЕЛЕЖКИ**

### **Забележки и препоръки**

Имайки предвид обема и безспорния научен принос на дисертацията към разрешаването на важни за палеомагнетизма и геологията въпроси, забележките ми са по-скоро дребни, отколкото съществени.

В началото на **Глава 6** се забелязва известна логическа непоследователност при интерпретацията на резултатите от AF размагнитването на пробите от профил Вятково. Твърдението за наличие на силна вискозна компонента, направено само въз основа на кривите за поведението на големината на NRM (Фиг. 6.1), изглежда прибързано. Бързото отслабване на сигнала и ниските MDF-стойности могат да се дължат и на преобладаващ магнитно мек феромагнитен носител, а не непременно на силна вискозност. По-информативните, за посоката и компонентността на NRM-вектора, диаграми на Зидервелд и стереографски проекции са показани при температурното размагнитване, но не и при AF размагнитването. На Фиг. 6.3 предположената вискозна компонента е вече ясно видима, но обърнатата логика в аргументацията създава известно объркване, особено предвид допускането и за химически произход на вторичната компонента.

В **Глава 6.5** се отделя специално внимание на единична кремъчна находка, открита в стратиграфски добре датиран хоризонт на третата погребана почва от профил Каолиново, с предполагаеми следи от обработка. Авторът коректно подчертава, че става въпрос за единична находка, и излага интерпретацията ѝ в хипотетична форма, свързвайки я с възможно човешко присъствие в интергласиален контекст (MIS 11). Въпреки това тази глава се откроява силно на фона на стриктния и прецизен характер на останалата част от дисертацията.

В археологията и палеоантропологията единични находки, особено подвижни материали като кремъците се интерпретират особено внимателно и критично. В случая липсва какъвто и да е било анализ на находката (морфологичен, технологичен или типологичен), а доказателството, че е останка от човешка дейност е базирано единствено на устна консултация с археолог, който не е специалист по кремъчни ансамбли. Фактът, че находката произхожда от район с известни естествени източници на кремъчни конкреции, прави естествения ѝ произход напълно възможен, още повече че предоставеното визуално изображение не показва еднозначни следи от човешка обработка. Всичко това оставя хипотезата за културен произход силно условна и съществува основателен риск подобна интерпретация, представена без обективна критика и без обсъждане на алтернативни възможности, да бъде възприета по-скоро като сензационна, отколкото като научно обоснована. Този дисбаланс спрямо методологичната прецизност, демонстрирана в останалата част от дисертацията, може да създаде впечатление за непоследователно прилагане на научните критерии.

В **Глава 11.2** при сравнението на реконструирания по магнитни показатели стойности за средногодишната температура (MAT) с данните от съвременни измервания, е посочено, че резултатите по уравнение (2) дават „систематично занижени стойности.“ Според предоставените числови оценки в Таблица 11.1 това обобщение изглежда не съвсем точно, тъй като в един от трите случая стойността е завишена.

На Фиг. 11.14 към **Глава 11.2** прави впечатление, че песъчливият льос, макар и представен с по-ограничен брой данни, не само се отклонява от основния тренд, както е посочено в текста, но и показва известна тенденция към обратна зависимост между анализирания параметри. Интересно би било да се провери дали с натрупването на повече данни тази противоположна тенденция ще се потвърди, което би дало основание за обсъждане на възможните литоложки и минераложки причини за наблюдаваните тенденции.

На фона на обема и впечатляващото научно съдържание на дисертационния труд, следващият коментар най-вероятно изглежда като дреболия, но все пак, не мога да не отбележа, че се натрупват известни технически несъответствия, които заслужават внимание при евентуално бъдещо публикуване на труда под формата на монография. Става дума най-вече за непоследователна употреба на тирета (типографски и свързващи), неточности при членуване и пунктуация, както и липса на систематичност при техническото оформление на част от графичния материал, включително обозначенията на фигурите. Една допълнителна редакция би допринесла за по-доброто съответствие между високата научна стойност и цялостното представяне на труда.

#### **Лични впечатления**

Първите ми впечатления от Диана Йорданова датират от момента, когато постъпих като дипломант в Лабораторията по палеомагнетизъм, в която тя вече имаше утвърдено присъствие. Оттогава поддържахме добри колегиални отношения. През годините съм

имала многократно възможност да се убедя в нейното постоянство, трудолюбие и целеустременост – качества, които без съмнение стоят в основата на нейните научни постижения и реализирането на научните ѝ амбиции. Винаги е била отворена към научен диалог, включително по теми извън тясната ѝ специализация.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Въз основа на предоставените документи и най-вече на внимателния преглед на научните постижения на кандидата, считам, че дисертационният труд напълно отговаря по обем, съдържание и приноси на изискванията на ЗРАСРБ и ППЗРАСРБ. Поради това препоръчвам на научното жури да подкрепи кандидатурата на проф. д-р Даниела Василева Йорданова за присъждане на научната степен „доктор на науките“ по професионално направление 4.4. Науки за Земята, научна специалност „Земен магнетизъм и гравиметрия“.

**Дата:** 19.08.2025 г.

**ЧЛЕН НА НАУЧНОТО ЖУРИ:**

Доц. д-р Мария Аврамова