

До проф. д-р К. Ганев
председател на Научно жури
НИГГГ- БАН

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертацията на доц. д-р Даниела Василева Йорданова от департамент „Геофизика“ в НИГГГ – БАН на тема: „Магнетизъм на почвите в България“, представена за придобиване на научната степен „доктор на физическите науки“ по научно направление 4.4. „Науки за Земята“, специалност „Земен магнетизъм и гравиметрия“

от доц. д-р Златка Чернева, Софийски университет „Св. Климент Охридски“, ГГФ, катедра Минералогия, петрология и полезни изкопаеми

Рецензията е възложена с решение на Научното жури от 05.01.2015 г. и написана въз основа на представените документи в съответствие с изискванията в Правилника за прилагане на ЗРАС в НИГГГ при БАН. Рецензията засяга главно геохимичните изследвания и свързани с тях въпроси от методологията и интерпретацията на данните.

Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси на дисертанта

Доц. д-р Даниела Йорданова е завършила Физика и получила образователна и научна степен „доктор“ по Геофизика в Софийски университет през 1996 г. Нейната професионалната биография представя 18 години (считано от 1997) интензивна и целенасочена научна дейност за прилагане на магнитните методи на изследване при характеристика на различни природни и антропогенни обекти. Областите на професионален интерес включват палеомагнетизъм, земен магнетизъм, магнитна минералогия, археомагнетизъм, магнетизъм на околната среда, климатични промени в миналото. Широкият тематичен спектър се определя от разнообразието на обектите и отразява възможностите на магнитометрията, като източник на допълнителна информация в структурната геология, почвознанието, екологията и археологията.

Изследователската работа на доц. Йорданова е обвързана с участие и ръководство на национални и международни проекти, организиране на научни сесии и конференции, ръководство на дипломанти и докторанти, и висока публикационна активност. Професионалното израстване е съпроводено с натрупване на организационни умения, проявени след 2005 г. в нейната работа като научен секретар

на ГФИ - БАН, член на общото събрание на БАН и научния съвет на НИГТГ, ръководител на Палеомагнитна лаборатория (от 2008) и секция „Земен магнетизъм“ (от 2010). Ясен сигнал за международно признание е позицията на подпредседател в Международната асоциация по геомагнетизъм и аерономия от 2011 г.

Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

Изследването на доц. Йорданова е типичен пример за прагматична наука, която намира подходящо приложение на фундаменталното познание за характеристика на природни обекти с ключова роля за съвременното общество. Актуалността на разработвания в дисертационния труд проблем е несъмнена предвид следните факти: почвата е основен фактор за изхранване на населението на планетата; почвата е компонент на околната среда и регулатор на функциите на екосистемите; почвата е продукт на биогеохимичния процес на изветряне и среда за взаимодействие на биосферното органично вещество и литосферното неорганично вещество. Всички функции на почвата са свързани с климатичните изменения, които намират отражение в нейния състав, включително чрез формите на присъствие на желязото.

Интересът към връзката между магнитните свойства и формите на присъствие на желязо в почвите, както и педогенното образуване на магнитни фази и минерали, датира от средата на 20^{ти} век. Включването на магнитните методи в подхода на почвените изследвания все още не е масова практика дори в добре развитите държави. За България това системно изследване е новост с интердисциплинарен характер, която разкрива възможности и посочва пътища за по-задълбочена характеристика на почвите, ефективно сътрудничество и трансфер на знания.

Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Дисертационният труд е представен в 421 стр., включващи увод, шест глави, формулировка на приносите и списък на цитираната литература. В три таблични приложения са показани резултати за съдържанията на главни елементи, елементи-следи и механичен състав на проби от изследваните почвени профили. Текстът е подкрепен със 145 снимки, 197 фигури и 55 таблици.

Въвеждащи текстове и литературна обезпеченост. Краткият увод характеризира ясно актуалността на темата в глобален мащаб и запознава с целта и задачите на изследването на територията на България: взаимовръзка между магнетизма на основните почвени типове в България и педогенните процеси, характерни за всеки почвен тип, и изготвяне на карти на магнитните характеристики на повърхностните почви в България. Изборът на необработваемите почви, като обект на изследването, е в съответствие с целта и осигурява подходящ материал за извеждане на естествените фонові характеристики и закономерности в развитие на почвообразуването.

Първата глава, наречена „Теоретична част“, представя в достъпна форма основни понятия и закономерности от магнетизма и почвознанието, като акцентира върху интерпретацията на магнитните характеристики на Fe-съдържащи минерали и съединения в почвите. Намирам тази глава крайно необходима и важна, с решаващо значение за разбиране на експерименталните резултати в интердисциплинарното изследване.

Това, което липсва във въвеждащите текстове, е анализ и оценка на състоянието на проблема в България. Богатата литературна справка (379 заглавия) ориентира донякъде за отсъствие на подобни изследвания върху българските почви до появата на публикации от Даниела Йорданова и Диана Йорданова. Библиографията показва добро познаване на англоезичната литература по темата, с почти 50 % заглавия от последните 10 години. Прави впечатление незначителният брой руски източници. Това повдига въпроси относно необходимата пълнота и представителност на основата за обща оценка на състоянието на проблема.

Методология на изследванията. В Глава 2 са изложени подходите за осъществяване на изследването: подбор на местата и вземането на проби; подготовка на материалите за изследване; методи и апаратура за лабораторни и теренни магнитните измервания; немагнитни аналитични методи, заимствани от практиката на почвознанието, минералогията и геохимията. Всички методи на анализ са съвременни, инструментални, бързи и точни. Тази методология може да осигури необходимата информация за решаване на задачите, произтичащи от целта на дисертационния труд, включително създаване на бази данни за почвените свойства, обслужващи широк спектър от научни и приложни дейности.

Изборът на материал за изследване, неговото количество и подготовка определят в значителна степен достоверността на крайния резултат. Текстът, описващ процедурата за вземане на проби от почвените профили е твърде лаконичен и не обяснява причините за избор на интервала от 2 cm и количество 100 g за всяка отделна проба. Вероятно това е необходимо и достатъчно условие за прецизни магнитни изследвания, но за геохимичните то е твърде необичайно и се нуждае от методична обосновка. Позоваването на Darnley et al. (1995) в този случай е некоректно, тъй като цитираният източник не дава подобни указания. Ще засегна отново този въпрос при разглеждане на резултатите от геохимичните изследвания.

Резултати от изследване на почвените профили. Представени са в Глава 3, в отделен раздел за всеки изследван тип почва. Разгледани са подробно 19 профила, които са характеризирани чрез няколко групи данни от лабораторни измервания на избрани валови проби: магнитни характеристики; гранулометричен (механичен) състав; рН стойности; органичен въглерод; извлекатели форми на Fe, Al и Mn; съдържания на главни елементи и избрани елементи-следи. В отделни случаи те са допълнени с данни

за състава на Fe-минерали в почвите и неидентифицирани фази (или смес от фази) в конкреции. Съчетанието от получените резултати изяснява връзката между магнитния сигнал и геохимичните параметри, разграничава педогенния от литогенния компонент, конкретизира механизма на педогенно магнитно обогатяване в изследваните профили.

Геохимичните данни за извлекаемите форми на Fe, Al и Mn, заедно с pH-стойностите и механичния състав, имат най-съществено значение за интерпретация на връзката между магнитните свойства и формите на присъствие на желязото в почвите. Те са съчетани умело с конкретните магнитни характеристики на валовите почвени проби по профилите и със състава на изследваните Fe-минерали. Изведените на тази основа заключения са аргументирани, убедителни и формират основна част от изводите в глава 3.

Геохимичните данни за главните елементи и използваните елементи-следи (Zr, Cl и S) от XRF анализ (Приложение 1) имат подкрепяща или уточняваща роля за изясняване на специфични за почвения тип или локални за даден профил особености в процеса на почвообразуване. Те нямат решаващо значение за крайните заключения. Това личи добре от сравнението между текста на главите 3.1. „Черноземи и файоземи“, 3.4. „Псевдоподзолисти и жълтоземно-подзолисти почви“, 3.5. „Червени почви“ и публикациите за същите обекти (Jordanova D. et al., 2010; Jordanova N. et al., 2011, 2013). Споменатите данни от Приложение 1 не са включени в публикациите, данните за оксиди на главните елементи в червените почви (Приложение 2) не се коментират и в текста на дисертацията, но това няма отражение върху заключенията, които са почти еднакви в споменатите глави и публикации. На места се обръща внимание на често използвани индикаторни отношения, като Ti/Zr , $(Ca+K)/Ti$, $Al_2O_3/(Al_2O_3+CaO+Mg)$, но общо личи затруднението на автора да излезе от рамките на описателната характеристика и да намери подходящ, готов модел за ефективна интерпретация на геохимичната информация. Полезните практики от почвознанието за изследване на различни размерни фракции (напр. глинеста, освен валова проба) или определяне на показатели от почвената химия биха могли да дадат по-ясна насока за обвързване на пълния набор главни елементи с педогенните процеси.

Данните за REE, Th, Ta и Sc (Приложение 2) са използвани за проверка на екзотичния произход на червените почви (глава 3.5.), свързан с еоличен транспорт на прах от северна Африка. Приложен е популярен сравнителен подход, който се основава на отношения между елементи, относително неподвижни в процеса на изветряне и аерозолен транспорт. Обсъждането разглежда част от резултатите, но е направено обективно и добре обвързано с магнитната минералогия. И в този случай е препоръчително ползване на данни за валовата проба и финозърнести фракции ($<20\ \mu m$ и $<2\ \mu m$), съгласно литературните източници, цитирани в глава 3.5.

Представителност на геохимичните данни. Значението на геохимичната информация в общата характеристика на почвите се основава на две важни качества на изследвания материал, свързани с неговото количество - представителност и възможност за възпроизводимост на резултатите. Това повдига два свързани помежду си методични въпроса, по които няма яснота: 1) за количеството материал на индивидуалната проба; 2) за избора на конкретна проба/интервал за геохимично изследване по профила. Посоченото без методична обосновка количество от 100 g в методичната глава (стр. 34) или 50 g в публикациите по темата (Jordanova D. et al., 2010; Jordanova N. et al., 2011; кое количество е вярно?) прави несигурни изводите, основани на аналитично достоверни, но непредставителни резултати. Изборът за геохимично изследване на конкретен интервал от профила изисква аргументи, основани на вече установени почвени свойства. Може да се предполага, че в конкретния случай този избор е направен след детайлните изследвания на магнитните свойства, рН и механичния състав. Такава последователност би позволила обединяване на малките проби от интервали с еднакви/близки магнитни, рН и размерни характеристики от даден почвен хоризонт в обща проба с подходящо тегло (~1 kg) за геохимични и специализирани почвени изследвания. Позволявам си да препоръчам преразглеждане на метода за вземане на профилни проби за получаване на геохимични данни в бъдещите изследвания и коректно отразяване в публикациите. Препоръката се отнася и за случаите на изследване на почвообразуващата скала.

Геохимичните данни в практическото приложение на магнетизма на почвите. Глава 6 разкрива индикаторното значение на магнитните свойства за оценка на присъствието и съдържанието на основни хранителни елементи (P, N, C), както и за антропогенно замърсяване на почвите с метали. Наред с установените закономерности и посочените разнообразни приложения, тук прави впечатление идеята за антропогенния ефект, нарушаващ тенденциите в естествения геохимичен фон, която е класика още от времето на Вернадский. Показаната корелация Fe - V насочва към нови възможности за рационално използване на връзката с магнитните свойства чрез стойностите на отношенията между желязото с неговите изоморфни аналози сред т. нар. тежки метали.

Приноси на дисертационния труд

Посочени са 8 научни и 3 научно-приложни приноса, формулирани ясно и точно в съответствие със съдържанието и изводите в дисертационния труд. Сред научните приноси се открояват нови данни и теоретични обобщения с регионално и международно значение (№ 1, 2, 4, 5, 6, 8), нова хипотеза (№ 3), първи по рода си пространствен анализ в магнитните изследвания на почви (№ 7). Научно-приложните приноси не отстъпват по своята новост, регионална и международна значимост, и дават

конкретни „инструменти“ за решаване на проблеми свързани със земеделието (№ 1, 2, 3) и замърсяването на околната среда (№ 2).

Заслужава да се допълни, че това изследване посочва необходимостта и пътя за ползотворно сътрудничество между геофизиката и почвостанието в България на фундаментално и приложно ниво.

Автореферат

Авторефератът отразява правилно и точно основните части на дисертационния труд. Като дисертационния труд, така и авторефератът са написани с добър стил, на ясен и правилен български език.

Преценка на публикациите

Списъкът на публикациите включва 52 статии за периода 1997 – 2014. От тях 49 са в издания с импакт фактор, сред които *Surveys in Geophysics* (IF 5.112), *Environmental science and Technology* (IF 5.481), *Earth and Planetary Science Letters* (IF 4.724). Отражението в науката е документирано с впечатляващ брой цитирания (865) и авторски h-index (19). Тези факти не се нуждаят от коментар. Единственият въпрос, който може да се постави, е свързан с определяне на личния дял на Даниела Йорданова в публикации със съавтор Диана Йорданова.

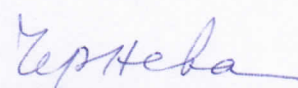
Заклучение

Дисертацията е пример за съвременно интердисциплинарно изследване, развито на регионална основа, но с потенциал за мащабно влияние и приложение. Критичните бележки към геохимичната част не омаловажават приносите с научен и приложен характер, основани в най-голяма степен на магнитните изследвания. Същността на приносите отговаря на изискванията за новост, значимост, ефект от внедряване и използване за решаване на важни научни и научно-приложни проблеми. Те съответстват на съвременните постижения и представляват оригинален принос в науката. Разглежданият труд отговаря на всички изисквания за научната степен доктор на науките.

Въз основа на представения дисертационен труд на тема „Магнетизъм на почвите в България“ убедено препоръчвам на уважаемите членове на Научното жури да присъдят на доц. д-р Даниела Василева Йорданова научната степен „доктор на физическите науки“ по научно направление 4.4. „Науки за Земята“.

22.03.2015

София

Рецензент: 
доц. д-р Златка Чернева