

РЕЦЕНЗИЯ

ОТ

Проф. д-р Георги Железов

Национален институт по геофизика, геодезия и география – БАН

Департамент “География”

Секция “Физическа география”

Вх. №

1632

20. 11. 2025

Относно: Процедура за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.4 Науки за Земята, научна специалност „Дистанционни изследвания на Земята и планетите“ в Институт за космически изследвания и технологии – Българска Академия на Науките.

Представеният от Искрен Славев Иванов дисертационен труд на тема **“КАРТОГРАФИРАНЕ НА ТЕЖКИ МЕТАЛИ И МИНЕРАЛИ ПО СПЪТНИКОВИ СПЕКТРОМЕТРИЧНИ ДАННИ В УДАРЕН ЛУНЕН КРАТЕР В БАСЕЙНА АПОЛО”** е в обем от 198 страници. Разработени са 18 приложения, някои от които показват разпространението на полезни изкопаеми на Луната. Цитирани са 219 литературни източника. Дисертацията е структуриран в шест част. Трудно мога да приема в структурата на дисертационен труд увод, изводи, приложения и благодарности да се обособят като отделни части. Класическият вариант е да има едно въведение и теоретико-методологична част, където да се изложат и коментират всички базисни елементи на труда.

Темата на изследването е много интересна и с важна приложна стойност. Изключително рядко в научното направление „Науки за Земята“

има разработки свързани с обекти извън нашата планета.

Целта и поставените девет задачи съответстват на темата на дисертацията. Възможно е било някои от задачите да се обединят за постигане на по-висока фокусност на проучването.

Същността на научното изследване е трета част „Резултати“. По-удачно е било да се изведе определено заглавие в съответствие с тематиката на главата.

Тук се включва:

- Морфоложко описание на ударния кратер Драйдън
- Картографиране на пространственото разпределение на анортозит и минерали в кратера Драйдън.
- Картографиране на пространственото разпределение и концентрация на тежки метали в кратера Драйдън.
- Геолого-минераложка интерпретация на кратера Драйдън.

В първата част е направено морфоложко описание на кратера Драйдър като е определен като суперпониран сложен лунен ударен кратер, формиран през късния Имбриан (~3.68 Ga), с характерна морфология, включваща централна издигната структура, свлачищни тераси, хълмисто дъно и отчетлив назъбен и неравен кратерен ръб. Вътрешните стени са силно модифицирани чрез гравитационно обусловени денудационни процеси, като ротационни свлачища и формиране на свлачищни тераси. Централният връх е добре изразен, но асиметрично разположен, което е доказателство за наклонена траектория на удара (20° – 35° от североизток към югозапад).

Анализът на експулсираните отломки от кратера Драйдън показва, че са слабо изразени, като липсва „система от светли лъчи“, което се интерпретира като резултат от продължително въздействие на суперпонирани кратери,

покриване с експулсирани отломки, бомбардировка от страна на малки метеорни тела (деградиране) и космическо изветряне. Дъното на кратера Драйдън се характеризира с относително равна, слабо наклонена повърхност, резултат от след ударна модификация и гравитационно задвижени процеси.

Характеризиране е геоложкия контекст на кратера Драйдън – разположен в северозападната част на басейна Аполо е от особено значение за реконструкцията на стратиграфията на лунната кора и тектонски процеси в района на кратера Драйдън.

Създадена е морфостратиграфската карта на кратера Драйдън осигурява пространствен контекст за картографиране на анортозит, минерали и тежки метали и подпомага интерпретацията и анализа на взаимовръзките между морфоложките особености на кратера и тяхното разпространение.

Във втората част „Картографиране на пространственото разпределение на анортозит и минерали в кратера Драйдън“ е извършен сравнителен анализ между COX на избрани пиксели от хиперспектралния куб и спектрите на референтни лунни проби от библиотеката RELAB потвърждава достоверността на резултатите от тематичната карта и е проведено валидиране чрез сравнение със спектралната библиотека RELAB демонстрира ефективността на приложената методика за картографиране и интерпретация на минералния състав на лунната повърхност, като едновременно подчертава необходимостта от съобразяване с локалния геоложки контекст и потенциалните ограничения, свързани с условията на регистриране на данните.

В третата част „Картографиране на пространственото разпределение и концентрация на тежки метали в кратера Драйдън“ е установено разпределението на Fe и FeO мас. % в кратера Драйдън разкрива ясно изразена хетерогенност в повърхностния състав, отразяваща геоложките и морфоложките характеристики на района. Създадена е карта на

пространственото разпределение на FeO. Изследвани и анализирани са високите стойности на индексите за Fe и FeO, пространствено разпределение на FeO мас. % в кратера Драйдън и ниските стойности на FeO. Статистически е изведена връзка между морфоложките единици и концентрацията на FeO мас. %.

Четвъртата част представя обзор на геолого-минераложка интерпретация на кратера Драйдън“, определяйки го като структура отразяваща ключови етапи от еволюцията на лунната кора в басейна Аполо, разположен в североизточната част на басейна Южният полюс – Айткен (SPA).

Много добро впечатление прави, че са извадени изводи след всяка част в главата, които впоследствие да се развият в заключението и приносите.

Приносите са обособени и формулирани в четири основни направления.

При първият принос е разработена, приложена и изпитана методика за тематично картографиране на минерали и тежки метали чрез сателитни хиперспектрални данни от M³, както и за тематично картографиране на морфостратиграфията на лунен ударен кратер чрез цифров модел на релефа и сателитни мултиспектрални данни.

При вторият принос е въведен и изпитан подход за валидиране на сателитни COX с лабораторни данни от RELAB.

Третият принос има приложен характер и свързан с изготвяне на морфостратиграфска карта, индексни карти на пространственото разпределение на пироксени, плагиоклаз, шпинели, хромит, FeO и TiO₂ в кратера Драйдън с висока разделителна способност.

Четвъртият принос третира разкриването и идентифициране на преки пространствени зависимости, в данните от M³ от кратера Драйдън, между пространственото разпределение на FeO и TiO₂ и склоновете на кратера.

Приема така представените приноси като бих желал да отбележа, че много рядко на ниво докторска дисертация се излиза с методичен принос.

Възможно е било втория принос да бъде малко по-подробно представен с повече информация с цел да има по-голяма пълнота и категоричност.

Афторефератът в обем от 66 страници е прекалено голям и подробен. Въпреки това съответства на дисертационния труд. Ясно и точно представя резултатите и приносите на научното изследване.

Кандидатът представя пет публикации по дисертационния труд като на всички е водещ автор, а на една от тях е самостоятелна.

Личните ми впечатления от кандидата са за един сериозен учен с добра комуникативност, добри умения за презентиране и аргументиране на научни тези и потенциални възможности на колаборация.

На основание на направения анализ на документите и резултатите от научната работа на кандидата мога да изкажа положително мнение и да препоръчам на Искрен Славев Иванов да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.4 Науки за Земята, научна специалност „Дистанционни изследвания на Земята и планетите“.

11.11.2025 г.

Гр. София



12/ Проф. д-р Георги Железов