

СТАНОВИЩЕ

ИНСТИТУТ ЗА КОСМИЧЕСКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ - БАН
Вх. № <u>1634</u> <u>20.11.2025</u>

Относно: Дисертационния труд на **Искрен Славеев Иванов**, представен за получаване на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.4. „Науки за Земята“, научна специалност „Дистанционни изследвания на Земята и планетите“ на тема:
„Картографиране на тежки метали и минерали по спътникови спектрометрични данни в ударен лунен кратер в басейна Аполо“

От: чл.-кор. проф. д-н **Кристалина Христова Стойкова**, Геологически институт при БАН

Становището е изготвено в съответствие със Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за неговото приложение (ПП ЗРАСРБ), както и съгласно Заповед № 99/26.09.2025 г. на Директора на ИКИТ-БАН.

Дисертацията е посветена на една особено актуална за човечеството тема – откриване и добив на критични и стратегически суровини и минерали. Важността ѝ се определя от необходимостта от все повече природни ресурси за задоволяване на нарастващите нужди за индустрията и развитие на високи технологии, а също и нуждата от дългосрочна визия за търсене на нови източници на критични минерали и метали, в т. ч. извън Земята. Луната като единственият естествен спътник и най-близък космически обект до Земята, е във фокуса на засилено изследване на нейния ресурсен потенциал, при това в условия на силна международна конкуренция. В този смисъл, дисертационният труд на Искрен Иванов е посветен на много актуална тематика – картографиране на тежки метали и минерали по спътникови спектрометрични данни и е пионерски за България. Тази научна тематика има отлична перспектива и следва да се развива и в бъдеще у нас.

Дисертационният труд *„Картографиране на тежки метали и минерали по спътникови спектрометрични данни в ударен Лунен кратер в басейна Аполо“* включва 128 страници текст, 33 страници с приложения, в т.ч. 27 приложения и фигури, и 20 стр. литература (219 цитирани източника, предимно на английски език). Авторефератът отразява подробно и пълно съдържанието на дисертацията. Работата е структурирана в 4 основни глави плюс приложения, благодарности и литература.

Основната цел, поставена при разработката на дисертацията е да се направи картографиране и пространствено разпределение на тежки метали и минерали в кратера Драйдън чрез използване на дистанционни хиперспектрални данни от апарата Moon Mineralogy Mapper (M³). Тя е постигната чрез комбинирано прилагане на методи от геоинформационните технологии, цифрова обработка на изображения,

спектралната минералогия, картографията и морфостратиграфския анализ. Основните задачи са ясно и точно формулирани, като следват последователните „стъпки“ на планираното изследване, а използваната методология би могла да се прилага и за други обекти на изследване на лунната повърхност.

Използваните материали, програмни продукти и методи, послужили за фактическа основа на дисертацията, са коректно и ясно описани в глава 2, а също и в благодарностите към съответните космически институции, предоставили данните и/или разработили програмни продукти. Текстът на дисертацията е логически структуриран и е написан на ясен научен език и стил, с коректно посочване и цитиране на използваните източници.

След запознаването с текста на дисертацията съм убедена, че обобщението основно е плод на трудолюбието, любознателността и способността за овладяването на нови знания и методи на докторанта, както и на тяхното прилагане за пръв път в България на лунен обект – кратера Драйдън в басейна Аполо, разположен на обратната страна на Луната. В работата си по дисертацията Искрен Иванов е умело насочван от научния ръководител проф. Л. Филчев, което личи и от общите им публикации по темата.

Основните резултати, постигнати в дисертационния труд, са изложени систематично в глава 3. Бих открила като най-впечатляващи следните две групи приноси:

(I) *Методологични приноси*

- За първи път в България е разработена *методика за картографиране на тежки метали и минерали по сателитни хиперспектрални данни от апарата М³*. Тя е приложена на конкретен обект в басейна Аполо – кратера Драйдън.
- Въведен е метод за *валидиране* на сателитните спектрални отражателни характеристики на избрани пиксели (№ 1- № 5) с данни от спектралната библиотека RELAB от референтни лунни проби (различни минерали и скали). Този метод потвърждава надеждността и достоверността на получените резултати, но също помага и точността при интерпретациите за присъствие/отсъствие на конкретен минерал, метал или скала в конкретната морфоложка област на лунната повърхност.

(II) *Научни и научно-приложни приноси*

- Направено е морфоложко описание и морфостратиграфска карта на кратера;
- Построени са няколко карти с висока резолюция на пространственото разпространение на: анортозит и минерали, пироксени, плагиоклаз, шпинели и хромит в кратера;

- Изготвени са и карти на концентрацията на тежки метали в кратера - на Fe, FeO мас% и Ti, TiO₂ мас%, които имат приложно значение при евентуални бъдещи проучвателни и добивни дейности.
- Установени са преки пространствени връзки между морфологията на кратера и проявата на конкретни минерализации – концентриране на разпространението на FeO и TiO₂ в склоновете на кратера Драйдън.

Критични бележки и препоръки. След запознаването с текста на дисертацията, написан в ясен и издържан научен стил, като геолог си позволявам да препоръчам използването на български термини, които геолозите използват за Земята и са точни смислови аналози на английските, като например:

- „Екскавационен процес“ = процесът на разкриване;
- „Експониране“ = разкриване, разкритие;
- „Екскавират и експулсират“ = разкриват се и се изхвърлят.

Това може и да изглежда повече като формална препоръка, но ми се струва, че е важно, тъй като работата е първа по рода си за България и на практика въвежда научни понятия и термини за изразяване на български език. Добре е геолозите да говорят на един и същи език за скали, минерали и процеси на Земята и на Луната. Забелязах и допусната техническа грешка на с. 150, Приложение 4 и Приложение 5, която лесно може да се коригира. Двете приложения показват един и същ вертикален топографски разрез на кратера Драйдън (W – E), а би трябвало да са два различни (липсва вертикален топографски разрез в посока север – юг).

Направените забележки и препоръки се отнасят за бъдещата изследователска работа на кандидата и не променят положителното ми становище за дисертацията.

Биографични данни. Искрен Иванов е роден през 1985 г. През 2009 г. придобива бакалавърска степен по философия, а през 2011 – магистърска степен по политология във Великотърновския университет „Св. Св. Кирил и Методий“. През 2020 г. придобива втора магистратура по право в Бургаския свободен университет. От декември 2022 г. постъпва в ИКИТ-БАН като специалист обработка на данни в секция „Дистанционни изследвания и ГИС“, а от юли 2025 е назначен за асистент в същата секция. От 2022 до юли 2025 той е ? докторант под ръководството на проф. Л. Филчев. По темата на дисертацията са представени 5 публикации. Статиите са публикувани в съавторство с научния ръководител и са в национални списания (1), сборници от национални (3) и международни (1) конференции. Не успях да открия цитати на тези статии, но това е обяснимо поради скорошното им публикуване (2022 – 2025).

Заклучителни бележки

С разработката на дисертационния труд и постигнатите в него научни и научно-приложни резултати кандидатът Искрен Иванов демонстрира системен научен подход, способности за овладяване на редица специфични методи в гранични научни области и тяхното прилагане към конкретен научен обект на изследване – лунен кратер в басейна Аполо, както и сериозно навлизане в научната област „Дистанционни изследвания на Земята и планетите“. За това той безспорно заслужава признание и насърчаване. Считаю, че представената първа по рода си у нас работа е оригинална, актуална и разработена на много добро научно ниво. Тя отговаря напълно на изискванията за дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор“.

Поради тази причина гласувам убедено ЗА присъждането на Искрен Иванов образователната и научна степен „**доктор**“ и препоръчвам на членовете на уважаемото Научно жури също да гласуват положително.

София, 14. 11. 2025 г.

Подпис:

(чл.-кор. проф. дн Кристилина Стойкова)

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

