Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U003656

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-12-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сурков Єгор Сергійович
2. Yehor Surkov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 104

Назва наукової спеціальності: Фізика та астрономія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Фізика та астрономія

Дата захисту: 04-05-2023

Спеціальність за освітою: Медична фізика

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 1015

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 41.01, 89.51.21, 38.27.23

Тема дисертації:

1. Мінералогічне картування поверхні Місяця за даними спектрофотометра M3 космічного апарату Chandrayaan-1
2. Mineralogical mapping of the Moon surface according to the data of scanning spectrometer M3 onboard Chandrayaan-1

Реферат:

1. Дисертація присвячена спектрофотометричним дослідженням обраних ділянок поверхні Місяця за даними картуючого спектрометра M3, встановленого на борту космічного апарату Chandrayaan-1. У першому розділі було проведено огляд сучасної літератури, присвяченої сучасним науковим даним про мінералогічний склад місячного реголіту та існуючим спектрофотометричним методам дистанційного прогнозування мінералогічного складу за даними супутникових детекторів у видимому та ближньому інфрачервоному спектральному діапазоні (від 0.5 до 3 мкм). Наведено фізичні механізми формування основних смуг поглинання як потенційних діагностичних ознак наявності певного мінералу для основних типів мінералів поверхні Місяця. Проведено аналіз лабораторних спектрів дифузного відбиття основних груп мінералів, які входять до складу реголіту Місяця. Подано опис одновимірної моделі нелінійного спектрального змішування, який було використано для фізичного обґрунтування залежності нахилу дифузних спектрів

відбиття реголіту Місяця від вмісту TiO2. У другому розділі подано загальні технічні відомості про застосовані до наявних даних детектору M3 калібрування, які важливі для подальшої роботи із цими даними. Надано детальний опис запропонованого автором дисертації методу обробки даних картуючого спектрометру M3 та необхідні технічні деталі, які стосуються отримання спектральних параметрів, використаних у цій роботі для прогнозування мінералогічного складу. Обговорено якість обробки, можливі недоліки та артефакти. У третьому розділі описуються результати спектрофотометричних досліджень обраних ділянок поверхні Місяця за додатково обробленими даними M3. Основними науковими результатами проведеного дослідження є: 1) розробка двоетапного методу фільтрації гіперспектральних даних скануючого спектрофотометру M3, застосування якого дозволило отримати принципово важливі для мінералогічної інтерпретації спектрально-оптичні параметри із високою просторовою роздільною здатністю; 2) завдяки залученню кластерного аналізу дістала подальшого розвитку техніка визначення та уточнення мінералогічного складу за діаграмою положень мінімумів смуг поглинання поблизу одного та двох мікрометрів (діаграма Адамса); 3) побудовану за кластеризованою діаграмою Адамса карту класів було застосовано для визначення та інтерпретації низькоальбедних покладів навколо кратера Гігін як пірокластичних ; 4) апробація запропонованого у дисертації методу обробки даних M3 для отримання надійної спектральної інформації із просторовою роздільної здатності приладу; таким чином був проведений опис оптичних властивостей та особливостей мінералогічного складу нерегулярних морських утворень (IMP) на внутрішній частині кратеру Гігін; 5) із залученням моделі нелінійного спектрального змішування надано фізичну інтерпретацію статистичного зв'язку показника кольору C(315 нм/450 нм) із вмістом діоксиду титану; 6) вперше вироблено підхід до прямої оцінки вмісту ільменіту за глибиною смуги поглинання біля 1.5 мкм. Дану методику було застосовано до спектрів M3, отриманих для місяця посадки Аполлону - 17, що дозволило провести порівняння дистанційно визначеної кількості ільменіту з лабораторними даними зразків, які було зібрано та доставлено на Землю під час місії; 7) проведено картування вмісту ільменіту у морських базальтах на межі Морів Ясності та Спокою. Загалом, ільменіт у даному регіоні широко варіюється та складає від 1 до близько 20% маси реголіту; 8) побудовано карту розподілу різниці загального вмісту TiO2 та вмісту TiO2, що знаходиться у складі кристалічної фракції ільменіту. Ця різниця несе у собі інформацію про розподіл TiO2 між різними оксидними мінералами (ульвошпінель, рутил, ільменіт, тощо), а також аморфною фракцією реголіту – аглютінатів. В цілому, отримані результати добре узгоджуються з загальноприйнятими сучасними уявленнями про мінералогічний склад поверхні Місяця та формують ряд нових уточнюючих положень щодо спектрально-оптичних характеристик та мінералогічного складу реголіту, важливих для подальших досліджень формування вулканічного комплексу кратера та борозни Гігін, віку та механізму утворення нерегулярних морських утворень (IMP), процесів плину, застигання та подальшої еволюції базальтів Моря Спокою. Розроблені методи дистанційного зондування можуть бути застосовані до спектральних даних інших локацій на Місяці з метою встановлення, або уточнення мінералогічного складу та при побудові глобальних карт розподілу спектрально-оптичних параметрів та мінералогічного різноманіття для наукових потреб, при плануванні майбутніх космічних місій, а також для оцінки ресурсного потенціалу Місяця.

2. Дисертація присвячена спектрофотометричним дослідженням обраних ділянок поверхні Місяця за даними картуючого спектрометра M3, встановленого на борту космічного апарату Chandrayaan-1. У першому розділі було проведено огляд сучасної літератури, присвяченої сучасним науковим даним про мінералогічний склад місячного реголіту та існуючим спектрофотометричним методам дистанційного прогнозування мінералогічного складу за даними супутникових детекторів у видимому та ближньому інфрачервоному спектральному діапазоні (від 0.5 до 3 мкм). Наведено фізичні механізми формування основних смуг поглинання як потенційних діагностичних ознак наявності певного мінералу для основних типів мінералів поверхні Місяця. Проведено аналіз лабораторних спектрів дифузного відбиття основних груп мінералів, які входять до складу реголіту Місяця. Подано опис одновимірної моделі нелінійного спектрального змішування, який було використано для фізичного обґрунтування залежності нахилу дифузних спектрів відбиття реголіту Місяця від вмісту TiO2. У другому розділі подано загальні технічні

відомості про застосовані до наявних даних детектору М3 калібрування, які важливі для подальшої роботи із цими даними. Надано детальний опис запропонованого автором дисертації методу обробки даних картуючого спектрометру М3 та необхідні технічні деталі, які стосуються отримання спектральних параметрів, використаних у цій роботі для прогнозування мінералогічного складу. Обговорено якість обробки, можливі недоліки та артефакти. У третьому розділі описуються результати спектрофотометричних досліджень обраних ділянок поверхні Місяця за додатково обробленими даними М3. Основними науковими результатами проведеного дослідження є: 1) розробка двоетапного методу фільтрації гіперспектральних даних скануючого спектрофотометру М3, застосування якого дозволило отримати принципово важливі для мінералогічної інтерпретації спектрально-оптичні параметри із високою просторовою роздільною здатністю; 2) завдяки залученню кластерного аналізу дістала подальшого розвитку техніка визначення та уточнення мінералогічного складу за діаграмою положень мінімумів смуг поглинання поблизу одного та двох мікрометрів (діаграма Адамса); 3) побудовану за кластеризованою діаграмою Адамса карту класів було застосовано для визначення та інтерпретації низькоальбедних покладів навколо кратера Гігін як пірокластичних ; 4) апробація запропонованого у дисертації методу обробки даних М3 для отримання надійної спектральної інформації із просторовою роздільної здатності приладу; таким чином був проведений опис оптичних властивостей та особливостей мінералогічного складу нерегулярних морських утворень (IMP) на внутрішній частині кратеру Гігін; 5) із залученням моделі нелінійного спектрального змішування надано фізичну інтерпретацію статистичного зв'язку показника кольору C(315 нм/450 нм) із вмістом діоксиду титану; 6) вперше вироблено підхід до прямої оцінки вмісту ільменіту за глибиною смуги поглинання біля 1.5 мкм. Дану методику було застосовано до спектрів М3, отриманих для місяця посадки Аполлону - 17, що дозволило провести порівняння дистанційно визначеної кількості ільменіту з лабораторними даними зразків, які було зібрано та доставлено на Землю під час місії; 7) проведено картування вмісту ільменіту у морських базальтах на межі Морів Ясності та Спокою. Загалом, ільменіт у даному регіоні широко варіюється та складає від 1 до близько 20% маси реголіту; 8) побудовано карту розподілу різниці загального вмісту TiO_2 та вмісту TiO_2, що знаходиться у складі кристалічної фракції ільменіту. Ця різниця несе у собі інформацію про розподіл TiO_2 між різними оксидними мінералами (ульвошпінель, рутил, ільменіт, тощо), а також аморфною фракцією реголіту – аглютінатів. В цілому, отримані результати добре узгоджуються з загальноприйнятими сучасними уявленнями про мінералогічний склад поверхні Місяця та формують ряд нових уточнюючих положень щодо спектрально-оптичних характеристик та мінералогічного складу реголіту, важливих для подальших досліджень формування вулканічного комплексу кратера та борозни Гігін, віку та механізму утворення нерегулярних морських утворень (IMP), процесів плину, застигання та подальшої еволюції базальтів Моря Спокою. Розроблені методи дистанційного зондування можуть бути застосовані до спектральних даних інших локацій на Місяці з метою встановлення, або уточнення мінералогічного складу та при побудові глобальних карт розподілу спектрально-оптичних параметрів та мінералогічного різноманіття для наукових потреб, при плануванні майбутніх космічних місій, а також для оцінки ресурсного потенціалу Місяця.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Shkuratov Y., Surkov Y., Ivanov M., Korokhin V., Kaydash V., Videen G., Pieters C., & Stankevich D. (2019). Improved Chandrayaan-1 M3 data: A northwest portion of the Aristarchus Plateau and contiguous maria. Icarus 321, 34–49. doi: 10.1016/j.icarus.2018.11.002.
- Surkov, Y., Shkuratov, Y., Kaydash, V., Korokhin, V., & Videen, G. (2020). Lunar ilmenite content as assessed by improved Chandrayaan-1 M3 data. Icarus 341, article id: 113661. doi: 10.1016/j.icarus.2020.113661.
- Surkov, Y., Shkuratov, Y., Kaydash, V., Velichko, V., Koroknin. V., & Videen, G. (2021). Characterizing pyroclastic deposits of Mare Vaporum with improved Chandrayaan-1 M3 data. Icarus 355, article id: 114123. doi: 10.106/j.icarus.2020.114123.
- Kaydash, V., Surkov, Y., Shkuratov, Y., & Videen, G. (2018). Mapping parameters of the lunar 1-micron spectral band with improved Chandrayyan-1 M3 data. 49th Lunar and Planetary Science Conference, Houston, USA, № 2083.
- Surkov, Y., Kaydash, V., Shkuratov, Y., Korokhin, V., & Videen, G. (2018). Fourier filtration can provide significant improvement of Chandrayaan-1 M3 lunar data. Atmosphereless Solar System bodies in the space exploration era, Kharkiv, Ukraine. (http://www.astron.kharkov.ua/conference/ssb/18/abstr/Surkov.pdf)
- Shkuratov, Y., Kaydash, V., Korokhin, V., Opanasenko, N., Surkov, Y., Velichko, S., & Videen, G. (2018). Fascinating novelties of lunar optics. Atmosphereless Solar System bodies in the space exploration era, Kharkiv, Ukraine. (http://www.astron.kharkov.ua/conference/ssb/18/abstr/Shkuratov.pdf)
- Surkov, Y., Shkuratov, Y., Kaydash, V., Korokhin, V., & Videen, G. (2019). Mapping the 1.5 μm ilmenite spectral feature with Chandrayaan-1 M3 data. 50th Lunar and Planetary Science Conference, Houston, USA, № 1026.
- Surkov, Y., Shkuratov, Y., Kaydash, V., & Videen, G. (2020). Modelling relationship between color ration C(321 nm/415 nm) and TiO2 content. 51st Lunar and Planetary Science Conference, Houston, USA, № 1311.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: 0119U002529

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кайдаш Вадим Григорович

2. Vadym Kaidash

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.03.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Відьмаченко Анатолій Петрович
2. Anatolii Vidmachenko

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.03.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0523-5234

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Розенбуш Віра Калениківна
2. Vira Rosenbush

Кваліфікація: д. ф.-м. н., пров.н.с., 01.03.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2353-2451

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, Київ, 01033, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Круглий Юрій Миколайович
2. Yurii Kruhlyi

Кваліфікація: к. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.03.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3171-9873

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шевченко Василь Григорович
2. Vasyl Shevchenko

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.03.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1000-223X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Бельська Ірина Миколаївна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Бельська Ірина Миколаївна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Шевченко Андрій Олександрович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна