# Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0221U101901

**Державний реєстраційний номер:** 0120U102322

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 26-01-2021

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Адаптація методів аналізу мікроструктури поверхонь Місяця для аналізу космічних зображень астероїдів.

**Початок етапу:** 04.2020

**Закінчення етапу:** 12.2020

**Вид звітного документа:** Проміжний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

**Код за ЄДРПОУ:** 02071205

**Місцезнаходження:** майдан Свободи, 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380577051247

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Міністерство освіти і науки України

**Код за ЄДРПОУ:** 38621185

**Місцезнаходження:** просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Кабінет Міністрів України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380444813221

## VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

**Підстава для проведення ДіР:** 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

**Напрям фінансування:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

**7713 - кошти держбюджету**

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 2201040

| |
|---|
| **Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):** 1498.926 |

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Фізичні властивості реголітів поверхонь тіл Сонячної системи.

### Назва роботи англійською:

Physical properties of planetary regoliths of Solar system bodies.

### Реферат українською:

В роботі проведена обробка даних космічної орбітальної спектрофотометрії карликової планети (1) Церера та астероїда (4) Веста, отриманих КА DAWN. Застосування методу фазових відношень для аналізу зображень області Лібералія Монс на поверхні Церері показало меншу шорсткість поверхні високоальбедного викиду поблизу кратера Ксевіозо, що аналогічно до картини, отриманої нами раніше для факул у кратері Окатор. Побудовано карти розподілу параметрів фотометричної функції поверхні Вести поблизу кратера Канулейя та виявлено, що для схилів кратера менші значення фазового нахилу пов'язані, ймовірно, із оновленням реголіту у схилових процесах та розділенням матеріалу за ступенем шорсткості під час осипання. Аналіз наявного обсягу даних космічної орбітальної спектрофотометрії для астероїдів (101955) Бенну та (162173) Рюгу, отриманих космічними апаратами OSIRIS-REx та HAYABUSA-2, показав, що застосування методу фазових відношень до поверхонь малих за розмірам астероїдів, реголіт яких суттєво відрізняється від реголіту Місяця відсутністю покриваючого шару частинок мікронних розмірів, потребує надзвичайно точного врахування топографії, із переходом від моделі рельєфу до моделювання окремих каменів. Для ядра комети 67P/Churyumov-Gerasimenko використання цифрової моделі рельєфу високої роздільної здатності до зображень, отриманих КА ROSETTA, дає можливість проводити спектрофотометричні дослідження речовини на поверхні на різних масштабах. Для аналізу цих даних адаптована розроблена нами методика геометричної та фотометричної корекції зображень поверхні Місяця. Виявлено обернено пропорційну кореляцію між середнім розміром зерна та вмістом субмікронних зерен у місячному реголіті. Показано, що вплив когерентного зворотного розсіювання між окремими частинками для поверхні Місяця є мінімальним, навіть на малих фазових кутах.

### Реферат англійською:

The data from the space-based orbital spectrophotometry of the dwarf planet (1) Ceres and asteroid (4) Vesta, obtained by the DAWN space mission were analyzed. The application of the method of phase ratio imaginary to the Liberal Mons area on the Ceres's surface revealed smother surface of the high-albedo ejection from the Xeviozo crater, which is similar to that we found earlier for the faculty of Ocator crater. Maps of the distribution of photometric function parameters in the vicinity of the Canuley crater at the Vesta surface were constructed. The smaller values of the phase slope for crater's slopes are probably related to regolith renewal in slope processes and material separation during shedding processes. An analysis of the available data of space orbital spectrophotometry for asteroids (101955) Bennu and (162173) Ryugu, taken by OSIRIS-REx and HAYABUSA-2 space missions were carried out. It was shown that the application of the phase-ratio method to surfaces of small asteroids, the regolith of which differed significantly from the lunar regolith by the absence of micron-sized particles, requires extremely precise knowledge of their topography including large stones. For the 67P/Churyumov-Gerasimenko comet nucleus, the application of a digital high-resolution relief model for images obtained by the ROSETTA allowed to perform spectrophotometric studies of the surface at different scales. For the analysis of all these data we adapted the technique of geometrical and photometric correction of images developed by the lunar surface. An inversely proportional correlation between the average grain size and the content of submicron grains in lunar regolith was revealed. It is shown that the effect of coherent backscattering between individual particles for the lunar surface is minimal, even at small phase angles.

**Індекс УДК:** 523.3/.6-1:629.78, 523.3

**Коди тематичних рубрик:**89.51.25

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Шкуратов Юрій Григорович

**Науковий ступінь:** д. ф.-м. н.

**Вчене звання:** член-кор.

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

## VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

**Назва НТП українською:** Фізичні властивості реголітів поверхонь тіл Сонячної системи

**Назва НТП англійською:** Physical properties of planetary regoliths of Solar system bodies

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:** Методичні документи

**Галузь застосування:** 72.19 Дослідження та розробки у галузі природничих та технічних наук

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** В роботі проведено відбір та обробка даних космічної орбітальної спектрофотометрії астероїдів (1) Церера і (4) Веста космічного апарату (КА) DAWN, ядра комети Чурюмова-Герасименко КА ROSETTA, а також попередній аналіз даних для астероїдів (101955) Бенну та (162173) Рюгу КА OSIRIS-REx та HAYABUSA-2. Для аналізу цих даних адаптована розроблена нами методика геометричної та фотометричної корекції зображень поверхні Місяця. Виявлено обернено пропорційну кореляцію між середнім розміром зерна та вмістом субмікронних зерен у місячному реголіті.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Поліпшення стану навколишнього середовища

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:**

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** Радіоастрономічний інститут НАНУ, Головна Астрономічна обсерваторія НАНУ, Національне Космічне Агенство України, Європейська космічна агенція, NASA (США), Паризька обсерваторія (Франція)

**Перспективні ринки:** США, Франція, Китай

**Характер співробітництва з інвестором**

**Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:**

**Права, що надаються інвестору після завершення роботи:**

**Наявність бізнес-плану:**

**Техніко-економічне обгрунтування:**

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**

**Очікуваний термін окупності (років):**

**Додаткова інформація:**

## IX. Бібліографічний опис

Szalay J.R., Poppe A.R., Agarwal J., Britt D., Belskaya I., Horányi M., Nakamura T., Sachse M., Spahn F. Dust Phenomena Relating to Airless Bodies. In: Rodrigo, R., Blum, J., Hsu, H.-W., Koschny, D.V., Levasseur-Regourd, A.-

C., Martín-Pintado, J., Sterken, V.J., Westphal, A. (Eds.) Cosmic Dust from the Laboratory to the Stars. ISSN 1385-7525 Springer Nature Switzerland AG, 2020, article id. 98, 47 pp.
https://www.springer.com/gp/book/9789402420098

Jeong M., Choi Y.-J., Kim S. S., Shkuratov Y. G. Grain size dependence of brightness phase curves of the lunar surface. Journal of Geophysical Research: Planets, 125, e2019JE006164, 2020.
https://doi.org/10.1029/2019JE006164

Grynko Y., Shkuratov Y., Förstner J. Light backscattering from large clusters of densely packed irregular particles, Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, Volume 255, 2020, 107234,
https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2020.107234

Slyusarev I., Kaydash V., Hromakina T., Rychagova V., Stepaniuk M., Mashtakova Yu., Belskaya I., Shkuratov Yu., Shevchenko V. Search of areas with anomalous optical roughness on the Ceres and Vesta surfaces using Dawn FC images. // International Conference «Astronomy and Space Physics in Kyiv University». Book of abstracts. Kyiv, Ukraine. May 27–29, 2020. P. 38.

Slyusarev I., V. Kaydash, T. Hromakina, V. Rychagova, I. Belskaya, Yu. Shkuratov, V. Shevchenko. Application of phase-ratio method to asteroid surfaces. CAMMAC-2020, International Churyumov readings Book of Abstracts, Vinnytsia, Ukraine. Nov 17 – 19, 2020 p.17.

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** Катрич Віктор Олександрович
д. ф.-м. н.

**Перелік осіб-виконавців**

Бельська Ірина Миколаївна
(д.ф.-м.н., 01.03.03)

Величко Сергій Федорович
(к. ф.-м. н.)

Вовк Владислав Іванович

Воробйова Наталія Олексіївна

Голубаєв Олександр Володимирович
(к. ф.-м. н.)

Довгопол Анатолій Миколайович

Кайдаш Вадим Григорович
(к. ф.-м. н.)

Корохін Віктор Валентинович
(к. ф.-м. н.)

Круглий Юрій Миколайович
(к. ф.-м. н.)

Марченко Генадій Петрович

Псарьов Володимир Олександрович
(к. ф.-м. н.)

Слюсарев Іван Григорович
(к. ф.-м. н.)

Сурков Єгор Сергійович

Шевченко Василь Григорович
(д. ф.-м. н.)

**Відповідальний за підготовку облікових документів** Майстренко Людмила Олексіївна

**Телефон** +38 (057) 707-55-23

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності**

