Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U002349

Державний реєстраційний номер: 0122U001481

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-03-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Фізичні властивості астероїдів, що входять до сімейств та резонансних груп за даними спостережень та чисельного моделювання

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітного документа: Остаточний 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, буд. 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: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 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.): 1050.750

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Походження та взаємозв'язки сімейств і резонансних груп астероїдів за даними спостережень та чисельного моделювання

Назва роботи англійською:

The origin and relationships of families and resonant groups of asteroids according to observations and numerical simulations

Реферат українською:

Проведено нові спостереження 10 астероїдів та виконана обробка спостережень за попередні роки для 53 астероїдів, що належать до різних сімейств та резонансних груп. Отримано нові значення періодів обертання, абсолютних зоряних величин та показників кольору. Виявлено нову подвійну систему (5121) Numazawa. Вперше проведено аналіз обертальних властивостей V- астероїдів, батьківських тіл ГЕД-метеоритів. Встановлено, що у вибраних областях у просторі власних орбітальних елементів знаходиться різна кількість тіл зі зворотним осьовим обертанням. Цей факт надзвичайно добре узгоджується з чисельним моделюванням шляхів міграції астероїдів, що покинули сімейство Вести під дією ефекту Ярковського, підтверджує малу кількість невестоїдів у головному поясі та вказує на можливе розташування об'єктів подібного типу у поясі астероїдів. Вперше виявлено дію YORP- ефекту на стан обертання у астероїдів (2100) Ra-Shalom та (138852) 2000 WN10. У астероїда (2100) Ra-Shalom також знайдено прецесію осі обертання. Це перше виявлення прецесії на основі наземних спостережень, воно відповідає теоретично очікуваному значенню. Вперше виконано аналіз фізичної однорідності 107 астероїдних сімейств. Встановлено, що приблизно 70% з них є однорідними, а приблизно третина має неоднорідний таксономічний склад. Вперше виконано аналіз впливу процесів космічного вивітрювання на спектральні властивості астероїдів, що входять до найбільших сімейств та показано, що в залежності від відстані до Сонця нахили їх спектрів змінюються, що підтверджує теоретичні розрахунки та вказує на необхідність врахування таких змін при оцінці віку сімейств. Створено Харківську базу даних з абсолютних зоряних величин астероїдів, яка налічує 430 астероїдів з відомим композиційним типом, альбедо, діаметром, показниками кольору та абсолютними зоряними величинами. Базу даних розміщено в Страсбургській Міжнародній базі даних CDS для загального користування.

Реферат англійською:

New observations of 10 asteroids were made and observations from previous years were processed for 53 asteroids belonging to different families and resonance groups. New values of rotation periods, absolute magnitudes and color indices were obtained. A new binary system (5121) Numazawa was discovered. The rotational properties of V-asteroids, the parent bodies of HED-meteorites, were analyzed for the first time. It was established that in selected regions in the space of proper orbital elements there is a different number of bodies with retrograde axial rotation. This fact is in extremely good agreement with numerical modeling of the migration paths of asteroids that left the Vesta family under the influence of the Yarkovsky- effect, confirms the small number of nonvestoids in the main belt and indicates the possible location of objects of a similar type in the asteroid belt. The YORP- effect on the state of rotation of asteroids (2100) Ra-Shalom and (138852) 2000 WN10 was first detected. Precession of the axis of rotation was also found in asteroid (2100) Ra-Shalom. This is the first detection of precession based on ground-based observations, and it corresponds to the theoretically expected value. The analysis of the physical homogeneity of 107 asteroid families was performed for the first time. It was found that approximately 70% of them are homogeneous, and approximately a third have a heterogeneous taxonomic composition. The analysis of the influence of space weathering processes on the spectral properties of asteroids belonging to the largest families was performed for the first time. It was shown that the slopes of their spectra

change depending on the distance from the Sun, which confirms theoretical calculations and indicates the need to take such changes into account when estimating the age of families. The Kharkiv database of absolute magnitudes of asteroids has been created, which includes 430 asteroids with known compositional type, albedo, diameter

Індекс УДК: 52

Коди тематичних рубрик: 41.01

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Шевченко Василь Григорович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Походження та взаємозв'язки сімейств і резонансних груп астероїдів за даними спостережень та чисельного моделювання

Назва НТП англійською: Origin and relationships of families and resonance groups of asteroids based on observations and numerical simulations

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Астрономія, космічні дослідження

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Створено Харківську базу даних з абсолютних зоряних величин астероїдів, яка налічує 430 астероїдів з відомим композиційним типом, альбедо, діаметром, показниками кольору та абсолютними зоряними величинами. Базу даних розміщено в Страсбургській Міжнародній базі даних CDS для загального користування. Запропоновано нову методику одержання фазових залежностей блиску на лінійній ділянці з використанням даних космічного апарата Gaia, отримано оцінки фазових коефіцієнтів для 26 астероїдів. Адаптовано метод фазових та колірних відношень до пошуку областей з аномальними оптичними властивостями на поверхні астероїдів Церера та Веста. Вдалося ідентифікувати наявність схилових процесів, виходи більш глибинних порід та результати недавніх зіткнень на поверхнях цих тіл. Уточнено таксономічну класифікацію всіх розглянутих в роботі астероїдів, виявлено астероїди, що відносяться до рідкісного M-типу. Такі тіла у майбутньому можуть використовуватись у якості джерел позаземних мінеральних ресурсів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Підвищення продуктивності праці, Підвищення автоматизації виробничих процесів, Забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Споживачі продукції: Радіоастрономічний інститут НАНУ, Головна Астрономічна обсерваторія НАНУ, Національне Космічне Агенство України, Астрономічна обсерваторія Київського національного університету ім. Т. Шевченко, НДІ «Миколаївська астрономічна обсерваторія», МОН України, НДІ «Одеська астрономічна обсерваторія» Одеського національного університету ім. І. Мечникова,, NASA (США), Паризька обсерваторія (Франція), Познаньський університет ім. А. Міцкевича (Польща).

Перспективні ринки: США, Польща, Чехія, Франція, Німеччина, Фінляндія,

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

1. Shevchenko V. G., Belskaya I. N., Slyusarev I. G., Mikhalchenko O. I., Krugly Yu. N., Chiorny V. G., Lupishko D.F., Oszkiewicz D., Kwiatkowski T., Gritsevich M., Muinonen K., Penttilä A. 2022. Kharkiv database of asteroid absolute magnitudes: Comparative analysis with other datasets. // Astron. Astrophys. Vol. 666, A190, pp. 5. 10.1051/0004-6361/202243977

2. Wilawer E., Oszkiewicz D., Kryszczyńska A., Marciniak A., Shevchenko V., Belskaya I., Kwiatkowski T., Horbowicz J., Kankiewicz P., Kudak V., Kulczak P., Perig V., Sobkowiak K. 2022. Asteroid phase curves using sparse Gaia DR2 data and diиerential dense lightcurves. // Mon. Not. R. Astron. Soc. Vol. 513, Issue 3, July 2022, Pages 3242–3251. 10.1093/mnras/stac1008

3. Belskaya I., Berdyugin A., Krugly Yu., Donchev Z., Sergeyev A., Gil-Hutton R., Mykhailova S., T. Bonev, V. Piirola, S. Berdyugina, M. Kagitani, T. Sakanoi. 2022. Polarimetry of M-type asteroids in the context of their surface composition. // Astronomy and Astrophysics, Vol. 663, A146. https://doi.org/10.1051/0004-6361/202142784

4. Santos-Sanz P., Ortiz J.L., Sicardy B., ..., Krugly Yu, ..., et al. 2022. Physical properties of the trans-Neptunian object (38628) Huya from a multi-chord stellar occultation. Astron. Astrophys. 664, A130. https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141546

5. Chiorny V. G., Shevchenko V. G., Slyusarev I. G., Mikhalchenko O. I., Krugly Yu. N., Oszkiewicz D. 2023. Photometry of small asteroids of different families and dynamical groups with a short rotation period. Planetary and Space Science, Volume 237, article id. 105779. https://doi.org/10.1016/j.pss.2023.105779

6. Oszkiewicz D., Troianskyi V., Galad A., Hanus J., Durech J., Wilawer E., Marciniak H., Kwiatkowski T., Kolenczuk P., Skiff B. A., Polakis T., Moskovitz N. A., Geier S., Fohring D., Hung D., Gajdos S., Vilagi J., Polcic L., Kashuba V., Udovichenko S., Keir L., Benishek V., Pray D.P., Shevchenko V., Krugly Yu., Kankiewicz P., Hasegawa S., Behrend R., Bernasconi L., Leroy A., Roy R. Ivanova O., Husarik M., Simon A. 2023. Spins and shapes of basaltic asteroids and the missing mantle problem. Icar

7. Rommel F. L., Braga-Ribas F., Ortiz J.L., ..., Slyusarev I., Chiorny V., et al. 2023. A large topographic feature on the surface of the trans-Neptunian object (307261) 2002 MS4 measured from stellar occultations. Astronomy & Astrophysics, Vol. 678, id. A167.

8. Ďurech J., Vokrouhlický D., Pravec P., Krugly Yu., ..., Slyusarev I. et al. 2024. Secular change in the spin states of asteroids due to radiation and gravitation torques. New detections and updates of the YORP effect. Astron. Astrophys. – V. 689, A93. https://doi.org/10.1051/0004-6361/202348350

9. Slyusarev I. G., Rychagova V. V., Kaydash V. G., Belskaya I. N., Shkuratov Yu. G., Shevchenko V. G. 2025. The phase- and color-ratio techniques as applied to Dawn images of the dwarf planet Ceres and asteroid (4) Vesta. Icarus, 432, id. 116507. https://doi.org/10.1016/j.icarus.2025.116507

10. Chiorny V. G., Krugly Yu. N., Shevchenko V. G., Slyusarev I. G., Mikhalchenko O. I. Absolute photometry of small main-belt binary asteroids physical properties. Planetary and Space Science. 2024. In press.

11.Shevchenko V. G., Belskaya I. N., Slyusarev I. G., Mikhalchenko O. I., Krugly Y. N., Chiorny V. G., Lupishko D.F., Oszkiewicz D., Kwiatkowski T., Gritsevich M., Muinonen K., Penttilä A. Kharkiv database of asteroid absolute magnitudes. 22-th Odessa International Astronomical Gamow Conference-School “Astronomy and beyond: Astrophysics, Cosmology and Gravitation, Astroparticle physics, Radioastronomy and Astrobiology”, August 22–26,

2022. – Odesa, Ukraine. – Abstracts. C. 18. http://gamow.odess

12. Shevchenko V. G., Belskaya I. N., Slyusarev I. G., Mikhalchenko O. I., Krugly Yu. N., Chiorny V. G., Lupishko D.F., Oszkiewicz D., Kwiatkowski T., Gritsevich M., Muinonen K., Penttilä A. VizieR Online Data Catalog: Kharkiv database asteroid absolute magnitudes (Shevchenko+, 2022). // VizieR On-line Data Catalog: J/A+A/666/A190. Originally published in: 2022 A&A. 666A. 190S.

13. Oszkiewicz D., Wilawer E., Podlewska-Gaca E., Kryszczynska A., Kwiatkowski T., Troianskyi V., Kolenczuk P., Fohring D., Galad A., Skiff B. A., Geier S., Borczyk W., Moskovitz N. A., Gajdos S., Vilagi J., Polcic L., Kashuba V., Benishek V., Shevchenko V. Spins and shapes of V-type asteroids outside the dynamical Vesta family. // EPSC Abstract. V. 16. EPSC2022-340, 2022.

14. Slyusarev I., Kyrylenko I., Golubov O., Visuri J., Gritsevich M., Krugly Yu., Belskaya I., Shevchenko V. Orbital Elements and Dynamical History of the 07.11.2020 Iron Meteoroid. Meteoroids 2022, 13-17 June 2022. https://fireballs.ndc.nasa.gov/meteoroids2022/

15. Slyusarev I., Belskaya I. M-type dominated main belt asteroid families. // Abstracts of XXII Gamow International Astronomical Conference-School in Odessa: “Astronomy and beyond: Astrophysics, Cosmology and Gravitation, High Energy, Physics, Astroparticle Physics, Radioastronomy and Astrobiology”, 22-26 August, 2022, Odesa, Ukraine, p. 18, http://gamow.odessa.ua/wp-content/uploads/2022/09/Abstracts-2022.pdf

16. Slyusarev I., Belskaya I. Search for M-type dominated asteroid families. // XXXI IAU General Assembly, Focus Meeting 10: Synergy of Small Telescopes and Large Surveys for Solar System and Exoplanetary Bodies Research. Busan, the Republic of Korea on August 2-11, 2022.

17. Rychahova V. V., Slyusarev I. G., Kotova A. V. Phase and color ratio method for searching areas with an anomalous optical roughness on the Vesta surface. Академічні та наукові виклики різноманітних галузей знань у 21-му столітті. Принципи CLIL в дії: матеріали XII Всеукр. конф. наук. конф. з міжнар. участю, м. Харків, 24 бер. 2023 р. / М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна, Ф-т інозем. мов. Харків, 2023. С. 299 — 306.

18. Kravtsova M. V., Shevchenko V. G., Slyusarev I. G., Inasaridze R. Ya., Krugly Yu. N., Chiorny V. G. Photometry of dark asteroid (439) Ohio. 29th Young Scientists' Conference on Astronomy and Space Physics Abstracts. - Kyiv, April 24 - 28, 2023. P. 49.

19. Chiorny V. G., Shevchenko V. G., Sluysarev I.G., Mikhalchenko O.I., Krugly Yu.N., Oszkiewich D. 2023. Photometry of small asteroids of different families and dynamical groups with a short rotation periods. Abstracts of the 23rd Gamow International Conference “Astronomy and beyond: Astrophysics, Cosmology and Gravitation, Astroparticle Physics, Radioastronomy, Astrobiology and Genetics”, August 21-25, Odesa, Ukraine, p. 20.

20. Chiorny V. G., Shevchenko V. G., Slyusarev I. G., Mikhalchenko O. I., Krugly Yu. N., Oszkiewicz D. Photometry of 25 small fast-rotating asteroids of different families and dynamical groups. // International Churyumov Readings CAMMAC-2023. Book of selected Papers and Abstracts. 2023.

21. Kravtsova M. V., Shevchenko V. G., Inasaridze R. Ya., Krugly Yu. N., Slyusarev I. G., Chiorny V. G., Belskaya I. N., Ayvazian V. V., Kapanadze G. V., Datashvili G., Ivanov D., Litvinenko E. Magnitude-phase dependence of low-albedo asteroid (1390) Abastumani. International Churyumov Readings CAMMAC-2023. Book of selected Papers and Abstracts. Kyiv 2023.

22. Kyrylenko I., Golubov O., Slyusarev I., Visuri J. Gritsevich M., Krugly Y. N., Belskaya I., Shevchenko V. G.; «Search for parent bodies of recently fallen meteorites»; International Churyumov Readings «CAMMAC-2023», Kyiv, Ukraine

23. Slyusarev I. G., Belskaya I. N. M-Type Dominated Asteroid Families in the Main Belt. Asteroids, Comets, Meteors Conference 2023 (LPI Contrib. No. 2851). Abstract 2338. Flagstaff, Arizona, June 18–23, 2023.

24. Slyusarev I. G., Rychagova V. V., ..., Shevchenko V. G. Phase-ratio technique: application to Ceres and Vesta, 14th Asteroids, Comets, Meteors (2023), LPI Contrib. No. 2851, June 18–23, 2023, https://www.hou.usra.edu/meetings/acm2023/pdf/2336.pdf

25. Rychahova V., Slyusarev I., Kaydash V. Phase- and color-ratio implementation results applying to dwarf planet Ceres and asteroid 4 Vesta surfaces. 29th Young Scientists' Conference on Astronomy and Space Physics. Book of abstracts. Kyiv, Ukraine. April 24–28, 2023. P. 22-23.

26. Rychahova V. V., Slyusarev I. G., Kotova A. V. Phase and color ratio method for searching areas with an anomalous optical roughness on the Vesta surface. Академічні та наукові виклики різноманітних галузей знань у 21-му столітті. Принципи CLIL в дії: матеріали XII Всеукр. конф. наук. конф. з міжнар. участю, м. Харків, 24 бер. 2023 р. / М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна, Ф-т інозем. мов. Харків, 2023. С. 299 — 306.

27. Rychahova V., Slysarev I., Kotova A. Investigation of asteroid 4 Vesta spectral properties by implementation of phase- and color-ratio techniques. IX Forum for Researchers "RESEARCH AND EDUCATION IN THE GLOBAL WORLD: EUROINTEGRATION PROCESSES". Book of abstracts. Kharkiv, Ukraine. May 12, 2023

28. Rychagova V., Slyusarev I., Kaydash V., Shkuratov Yu., Belskaya I., Shevchenko V. Implementation of phase-ratio method and color-ratio imagery to Dawn mission images. CATS (Comets, Asteroids, exoplanetary Transits and variable Stars). Journal of Physical Studies. Book of abstracts. Online, July 1-2, 2023.

29. Rychagova V. V., Slyusarev I. G., Kaydash V. G., Shkuratov Yu. G., Belskaya I. N., Shevchenko V. G. Space weathering on surfaces of Vesta and Ceres. CAMMAC-2023. Book of abstracts. Kyiv, Urkaine (online). October 31 – November 3, 2023. P. 43-44.

30. Slyusarev I.G., Shevchenko V.G., Rychagova V.V. Rotational properties of the largest Main Belt asteroid families. International Churyumov Readings CAMMAC-2023. Book of Abstracts. Kyiv. 2023. P. 47-48.

31. Rychahova, V., Slyusarev, I., Kaydash, V., Belskaya, I.: Non-homogeneous population of orange material patches on Vesta, Europlanet Science Congress 2024, Berlin, Germany, 8–13 Sep 2024, EPSC2024-577, https://doi.org/10.5194/epsc2024-577

32. Slyusarev I. G., Shevchenko V. G., Rychagova V. V., Khromiuk O. F. Impact of Space. Weathering on the Vesta Family: Preliminary Results. International Conference "Current Problems in Astronomy and Astrophysics" September 23–26, 2024. Lviv. Ukraine. P. 73-74.

33. Rychahova V., Slyusarev I., Kaydash V., Belskaya I., Shevchenko V. Refined classification of orange material deposits on asteroid Vesta. 24-th Gamow International Astronomical Conference "Astronomy and beyond: Astrophysics, Cosmology and Gravitation, Astroparticle physics, Radioastronomy, Astrobiology and Genetics", August 19–23, 2024. – Odesa, Ukraine. – Abstracts. – 2024. – P. 44-45.

34. Shevchenko V. G., Slyusarev I. G., Belskaya I. N. Absolute magnitudes of asteroids. International Conference "Current Problems in Astronomy and Astrophysics" September 23–26, 2024. Lviv. Ukraine. P. 70.

35. Chiorny V. G., Krugly Yu. N., Shevchenko V. G., Slyusarev I. G., Mikhalchenko O. I. Absolute photometry of small main-belt binary asteroids: the physical properties. // 24-th Gamow International Astronomical Conference "Astronomy and beyond: Astrophysics, Cosmology and Gravitation, Astroparticle physics, Radioastronomy, Astrobiology and Genetics", August 19–23, 2024. – Odesa, Ukraine. – Abstracts. – 2024. – P. 39.

X. Заключні відомості

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

Перелік осіб-виконавців

Довгопол Анатолій Миколайович

Круглий Юрій Миколайович
(к. ф.-м. н., 01.03.03)

Лупішко Дмитро Федорович
(д. ф.-м. н., 01.03.03)

Міхальченко Ольга Іванівна

Ричагова Валерія Віталіївна

Слюсарев Іван Григорович
(к. ф.-м. н., 01.03.03)

Чорний Василь Григорович
(к. ф.-м. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів — Гречко О.В.

Телефон — +38 (099) 185-29-33

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

