

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи Харківського
національного університету імені В.Н. Каразіна
Катрич Віктор Олександрович



АНОТОВАНИЙ ЗВІТ
про виконану роботу у 2020 році в рамках реалізації проєкту
із виконання наукових досліджень і розробок
«Металеві астероїди: пошук батьківських тіл залізних метеоритів,
джерел позаземних ресурсів»

Назва конкурсу: Підтримка досліджень провідних та молодих учених
Рєєстраційний номер Проєкту: 2020.02/0371

Підстава для реалізації Проєкту з виконання наукових досліджень і розробок (реєстраційний номер та назва Проєкту) 2020.02/0371 «Металеві астероїди: пошук батьківських тіл залізних метеоритів, джерел позаземних ресурсів»

Рішення наукової ради Національного фонду досліджень України щодо визначення переможця конкурсу Підтримка досліджень провідних та молодих учених

протокол від «16-17» вересня 2020 року № 21

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОЄКТ

Тривалість виконання Проєкту
Початок – 03.11.2020 року;
Закінчення – 2022 рік.

Загальна вартість Проєкту, грн.
11 019 492,00

Вартість Проєкту по роках, грн.:

1-й рік	<u>1 949 492,00</u>
2-й рік	<u>5 000 000,00</u>
3-й рік	<u>4 070 000,00</u>

2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ

до виконання Проєкту залучено 9 виконавців, з них:
доктори наук 2;
кандидати наук 3;
інші працівники 4.

3. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ГРАНТООТРИМУВАЧА ТА ОРГАНІЗАЦІЮ(Ї) СУБВИКОНАВЦЯ(ІВ) ПРОЄКТУ

Грантоотримувач - Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна.

Субвиконавці до виконання Проєкту не залучені.

4. ОПИС ПРОЄКТУ

4.1. Мета Проєкту (до 200 знаків)

Проаналізувати фізичні та динамічні характеристики астероїдів М-типу, виявити ймовірних кандидатів у батьківські тіла залізних метеоритів, оцінити їхню кількість та локалізацію в поясі астероїдів.

4.2. Основні завдання Проєкту (до 400 знаків)

Уточнення класифікації і відбір астероїдів М-типу як ймовірних кандидатів у металеві астероїди. Спектрофотометричні та поляриметричні спостереження, визначення теплофізичних властивостей і мас відібраних астероїдів. Моделювання еволюції орбіт. Визначення критеріїв для розмежування металевих і неметалевих астероїдів. Виявлення можливих джерел батьківських тіл залізних метеоритів.

4.3. Детальний зміст Проєкту:

- Сучасний стан проблеми (до 400 знаків)

Генетичні зв'язки між залізними метеоритами і їхнім джерелом у поясі астероїдів досі не встановлено. Отримані великі масиви спостережних даних ще не було в достатній мірі застосовано для пошуку металевих астероїдів. Відкрито всі астероїди головного поясу розміром від 5 км, тобто саме зараз є можливість відповісти на питання, скільки батьківських тіл залізних метеоритів залишилося в поясі астероїдів.

- Новизна Проєкту (до 400 знаків)

Пошук металевих тіл серед астероїдів невеликих розмірів, які ще ретельно не досліджувалися. Залучення всіх наявних методів дистанційних досліджень для визначення вмісту металу як на поверхні, так і в надрах астероїдів. Використання принципово нової теплофізичної та динамічної моделі астероїдів з урахуванням особливостей впливу негравітаційних ефектів на металеві астероїди.

- Методологія дослідження (до 400 знаків)

Визначення оптичних властивостей поверхонь кандидатів в металеві астероїди за даними спектрофотометричних і поляриметричних спостережень; теплофізичне моделювання для визначення теплової інерції поверхонь; оцінки маси й густини шляхом моделювання а) гравітаційних збурень, б) впливу ефекту Ярківського на орбітальний рух, в) обертання подвійних систем; моделювання еволюції орбіт.

5. ОТРИМАНІ НАУКОВІ АБО НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ (до 2 сторінок) в поточному році/ в рамках реалізації Проєкту, зокрема:

5.1. Опис наукових або науково-технічних результатів, отриманих в рамках виконання Проєкту (із зазначенням їх якісних та кількісних (технічних) характеристик)

На основі аналізу наявних даних про оптичні властивості поверхонь астероїдів проведено відбір астероїдів М-типу і складено перший найбільш повний список кандидатів в металеві астероїди. Запропоновано новий метод виділення представників М-типу серед астероїдів інших типів в великих масивах спостережних даних за допомогою одночасного аналізу розподілу

астероїдів за величинами альbedo та комбінованого показника кольору поверхонь. Показано, що серед астероїдів М-типу менш ніж 10% тіл мають розміри понад 20 км, причому на сьогодні вибірка астероїдів М-типу є повною для тіл з діаметрами від 8 км. Більшість астероїдів, які класифіковано до М-типу, знаходяться у зовнішній частині головного поясу, що суттєво змінює наші уявлення про локалізацію астероїдів цього типу.

Проведено пошук сімейств, які можуть бути резервуаром металевих астероїдів. Вперше з понад 120 наявних сімейств астероїдів виділено три сімейства, до складу яких входять астероїди М-типу. Всі ці сімейства зосереджені у внутрішній частині головного поясу і могли бути утворені в результаті розпаду диференційованого тіла. Створено та протестовано власну комп'ютерну програму для пошуку нових сімейств астероїдів.

Зі списку астероїдів М-типу відібрано об'єкти для моделювання теплофізичних властивостей та виявлення ознак високої теплової інерції, що має бути характерною для поверхонь зі значним вмістом металу, а також створено програмне забезпечення для обчислення розподілу температури поверхневого шару астероїда.

Відібрано астероїди М-типу для обчислення мас і густин з метою перевірки гіпотези про значну частку металу у їх складі. Написано комп'ютерні програми для розрахунку ефекту Ярковського та для моделювання динамічних властивостей астероїдів. Ці програми будуть використані для обчислення мас астероїдів.

Проведено нові фотометричні та поляриметричні спостереження 8-ми кандидатів у металеві астероїди.

За результатами виконання першого етапу Проєкту підготовлено 2 статті для публікації в наукових журналах 1-2 квартилю та зроблено 7 доповідей на наукових конференціях.

5.2. За наявності науково-технічної продукції обґрунтування її переваг у порівнянні з існуючими аналогами

В рамках виконання Проєкту проводяться фундаментальні наукові дослідження, отримання науково-технічної продукції не передбачено.

5.3. Практична цінність отриманих результатів реалізації Проєкту для економіки та суспільства (стосується проєктів, що передбачають проведення прикладних наукових досліджень і науково-технічних розробок)

Проєкт не передбачає проведення прикладних наукових досліджень або науково-технічних розробок.

5.4. Опис шляхів та способів подальшого використання результатів виконання Проєкту в суспільній практиці.

Напрацьовані методики та отримані результати вже використовуються і будуть в подальшому використовуватися у навчальному процесі в Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна в процесі підготовки бакалаврів, магістрів та аспірантів, в лекціях для вчителів на курсах підвищення кваліфікації Харківській академії неперервної освіти. Готується цикл науково-популярних лекцій для ознайомлення суспільства з тематикою проєкту та результатами досліджень.

Анотований звіт не містить відомостей, заборонених до відкритого опублікування.

Науковий керівник Проєкту

Провідний науковий співробітник НДІ астрономії
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
Бельська Ірина Миколаївна



(підпис)