

Тези до проекту
**«Виявлення транзитних сигналів екзопланет у 85 секторі телескопа
TESS»**

Всеукраїнський відкритий інтерактивний конкурс
"МАН-Юніор Дослідник"
Номінація "Астроном-Юніор"

Автор: Яцюк Марія Іванівна, учениця 10-Б класу ліцею №63 Подільського району міста Києва. Вихованка комунального позашкільного навчального закладу “Київська Мала академія наук учнівської молоді”.

Науковий керівник: Баранський Олександр Ростиславович, старший науковий співробітник Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України.

Мета дослідження: Виявлення транзитних сигналів екзопланет, визначення їх природи та розрахування фізичних параметрів виявлених екзопланет.

Завдання:

- Ідентифікація транзитних сигналів серед 12 993 зір.
- Тестування на хибнопозитивність відсутніх у базах даних транзитних сигналів.
- Побудова та апроксимація фазових кривих блиску для 133 екзопланет.
- Розрахунок фізичних параметрів виявлених екзопланет та їх похибок.

Об’єкт дослідження: 139 виявлених транзитних сигналів з 85 сектора TESS.

Предмет дослідження: Аналіз джерел сигналів і тестування на хибнопозитивність, аналіз вибірки виявлених екзопланет.

Методологія: За допомогою мови програмування Python виконати аналіз положення та розмірів апертури, визначити рівень фоновому шуму в межах окремих пікселів на цільовому піксельному файлі, аналіз зміщення центроїду протягом транзитного сигналу, застосувати автоматизований алгоритм для визначення джерела сигналу.

Хід роботи

1. Завантаження 12 993 зір з 85 сектора TESS з архіву для космічних телескопів Мікульського.
2. Візуальне виявлення 139 транзитних сигналів споміж інших типів змінних зір.
3. Класифікація у базах даних EхoMAST, EхoFOR.
4. Виявлено: 121 кандидат у екзопланети, 10 підтверджених екзопланет, 8 невизначених у базах даних сигналів.
5. Тести на хибнопозитивність для 8 сигналів, що не мають статусу в спеціалізованих базах даних.
6. Апроксимація фазових кривих блиску алгоритмом Transit Least Squares для виявлених 133 екзопланет. Визначення параметрів орбітального періоду P , глибини транзиту δm .
7. Виведення формул для теоретичного розрахунку фізичних параметрів M ($M_{\odot}$), a (a.u.), r ($R_{\text{Ю}}$), та їх похибок.
8. Аналіз вибірки на основі розрахованих фізичних параметрів екзопланет та материнських зір.

Висновки

- Двоє потенційних кандидатів у екзопланети (TIC 198280919 та TIC 417644279), які було виявлено шляхом застосування розробленого комбінованого методу аналізу транзитних сигналів, наразі очікують на інтеграцію у бази даних як TOI або CTOI.
- Усі шість хибнопозитивних сигналів були пов'язані з сусідніми затемнюючими подвійними зорями або в одному випадку — з астероїдом.
- Більшість виявлених екзопланет належать до категорій гарячих Нептунів та гарячих Юпітерів, що відповідає чутливості TESS до короткоперіодичних планет з великим радіусом.
- Конвеєр, що поєднує кілька алгоритмів, за структурою нагадує автоматизовані конвеєри NASA для виявлення екзопланет, що робить його придатним для подальшої валідації транзитних сигналів. Тривають роботи з повної автоматизації алгоритму для ширшого застосування.