



## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ АСТРОНОМІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРАВИЛ УХВАЛЕННЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

*Хламов С.В., доцент, кафедра МСТ, ХНУРЕ*  
*Нетребін Ю.М., аспірант, кафедра СТ, ХНУРЕ*  
*Трунова Т.О., асистент, кафедра МСТ, ХНУРЕ*

**Abstract.** *The paper considers an approach to the intelligent analysis of astronomical images using artificial intelligence methods and decision-making rules. The possibilities of automated detection and classification of celestial objects are analyzed, contributing to more efficient processing of large volumes of astronomical observational data.*

**Keywords:** *decision making, artificial intelligence, astronomical images.*

Сучасні астрономічні дослідження характеризуються стрімким зростанням обсягів спостережних даних, що отримуються за допомогою наземних і космічних телескопів. Великі масиви цифрових астрономічних зображень містять значну кількість інформації про структуру Всесвіту, властивості небесних тіл, еволюцію галактик та інші астрофізичні процеси. Разом із тим ефективний аналіз таких даних ускладнюється наявністю шумів, атмосферних спотворень, розмиття зображень та інструментальних артефактів [1]. У зв'язку з цим актуальним науковим завданням є розробка інтелектуальних методів автоматизованого аналізу астрономічних зображень.

Окрему увагу в інтелектуальному аналізі астрономічних зображень доцільно приділити формуванню та використанню правил ухвалення рішень. Такі правила являють собою логічні конструкції типу «якщо-то», які дозволяють формалізувати зв'язки між параметрами об'єктів та результатами їх класифікації. Наприклад, якщо об'єкт має високу інтенсивність світіння, компактну форму та малий кутовий розмір, система може віднести його до класу зірок. Якщо ж об'єкт характеризується розширеною структурою, асиметричною формою та значним діаметром, він може бути класифікований як галактика. Аналогічно, під час аналізу послідовності зображень правило може враховувати зміну координат об'єкта на різних кадрах, що дозволяє ідентифікувати рухомі об'єкти, зокрема астероїди. Використання таких правил дає можливість не лише автоматизувати процес аналізу астрономічних зображень, але й забезпечує прозорість та інтерпретованість прийнятих рішень, що є важливим для наукових досліджень та подальшої перевірки отриманих результатів

Одним із перспективних напрямів сучасних досліджень у галузі комп'ютерних наук та астрономії є використання методів штучного інтелекту для обробки та інтерпретації великих обсягів астрономічних даних. Також увагу привертають системи ухвалення рішень на основі правил, які поєднують формалізовані знання експертів із можливостями сучасних алгоритмів штучного інтелекту.



У запропонованому підході інтелектуальний аналіз астрономічних зображень включає кілька послідовних етапів. На першому етапі виконується попередня обробка зображення, яка передбачає фільтрацію шумів, корекцію яскравості та контрастності, а також сегментацію зображення для виділення потенційних астрономічних об'єктів. Наприклад, під час обробки зображень огляду неба Sloan Digital Sky Survey (SDSS) застосовуються методи виділення джерел випромінювання для розділення зірок і галактик на основі їх фотометричних параметрів.

На наступному етапі формується набір інформативних ознак об'єктів. До таких ознак належать фотометричні характеристики (інтенсивність випромінювання, спектральні індекси), геометричні параметри (форма, розмір, симетрія) та просторові характеристики розташування об'єкта на зображенні. Наприклад, галактики зазвичай мають розширену структуру та складні морфологічні особливості, тоді як зорі на зображеннях телескопів часто відображаються як компактні світлові точки.

Ключовим елементом запропонованого підходу є база правил ухвалення рішень. Наприклад, правило може мати вигляд: якщо об'єкт має високу інтенсивність випромінювання, малий кутовий розмір і симетричну форму, то з високою ймовірністю він належить до класу зірок. Інше правило може використовуватися для виявлення астероїдів: якщо об'єкт змінює своє положення на послідовних зображеннях одного і того ж поля неба, то він може бути класифікований як рухомий об'єкт Сонячної системи.

Практичні приклади застосування інтелектуального аналізу астрономічних зображень демонструють його ефективність. Зокрема, під час аналізу даних космічного телескопа Kepler методи машинного навчання використовувалися для виявлення екзопланет за допомогою аналізу змін яскравості зірок.

Важливою перевагою систем ухвалення рішень на основі правил є їхня інтерпретованість. На відміну від деяких моделей штучного інтелекту, які функціонують як «чорна скринька», правило-орієнтовані системи дозволяють пояснювати причини класифікації об'єктів та аналізувати логіку прийняття рішень. Це має особливе значення для наукових досліджень, де важливо не лише отримати результат, але й обґрунтувати його.

Отже, використання методів штучного інтелекту та правил ухвалення рішень створює нові можливості для ефективного аналізу астрономічних зображень. Інтеграція таких підходів із сучасними астрономічними інформаційними системами дозволяє автоматизувати обробку великих обсягів спостережних даних та підвищити точність виявлення небесних об'єктів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розвиток гібридних інтелектуальних моделей та їх застосування у великих астрономічних оглядах неба.

#### Список літератури

1. Khlamov, S., & Savanevych, V. (2020). Big astronomical datasets and discovery of new celestial bodies in the Solar System in automated mode by the CoLiTec software. Knowledge discovery in big data from astronomy and Earth observation: Astrogeoinformatics. Part IV, Chapter 18. (p. 331-345). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819154-5.00030-8>.