**Фотометрическая классификация сверхновых SNAD**

***Ганеев Р.Р.***

*студент*

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
факультет космических исследований, Москва, Россия
E–mail*: *vyp6w52@mail.ru*

Обзор Zwicky Transient Facility (ZTF, [1]) представляет собой широкоугольный астрономический обзор неба, основной целью которого является поиск транзиентов и исследование переменных объектов. SNAD ZTF viewer [2] – платформа для анализа и визуализации кривых блеска ZTF, которая позволяет работать с информацией из разных релизов данных и других обзоров, таких, как PanSTARRS и Gaia. С помощью SNAD viewer и алгоритмов машинного обучения из обзора ZTF были отобраны 134 кандидата в сверхновые [3, 4].

Их многоцветные кривые блеска были аппроксимированы моделями Peter Nugent's Spectral Templates [5] для основных типов сверхновых: Ia, Ib/c, IIP, IIL, IIN из библиотеки SNCosmo [6]. Таким образом, была проведена их фотометрическая классификация, подобрана оптимальная модель и определен тип сверхновой. Параметры модели: z - красное смещение, t0 - время соответствующее момента максимума блеска, A - амплитуда.

Предварительно из кривых блеска в фильтрах g и r выбиралась кривая блеска с наибольшим количеством наблюдений и вычислялся момент eё максимума - t\_max. От наблюдений, не лежащих в диапазоне времен от t\_max-30 дней до t\_max+120 дней, вычислялось опорное значение, которое затем вычиталось из исходных потоков. Далее скорректированные потоки подавались на вход моделям nugent-sn1a, nugent-sn1bc, nugent-sn2p, nugent-sn2l, nugent-sn2n из SNCosmo, лучшая выбиралась по метрике хи-квадрат. Также учитывалось поглощение в Галактике.

На рис. 1 приведен пример аппроксимации кривой блеска объекта SNAD192 моделью nugent-sn1a.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Рис. 1.*** Кривая блеска сверхновой SNAD192 и результат аппроксимации шаблоном Ia c параметрами: z=0.078, t0=58574.977 MJD, A=2.289 |

Большинство из кандидатов в сверхновые не классифицируют спектроскопически и разработанный подход позволяет провести первичную фотометрическую классификацию объектов из релиза данных ZTF. В будущем планируется внедрить возможность фотометрической классификации в SNAD viewer, что актуально с учетом быстрого роста объемов фотометрических данных.

**Литература**

1. Bellm et al. The Zwicky Transient Facility: System Overview, Performance, and First Results. Publications of the Astronomical Society of the Pacific, Volume 131, Issue 995, pp. 018002 (2019).
2. Malanchev et al. The SNAD Viewer: Everything You Want to Know about Your Favorite ZTF Object. Publications of the Astronomical Society of the Pacific, Volume 135, Issue 1044, id.024503, 18 pp (2023).
3. Aleo et al. SNAD transient miner: Finding missed transient events in ZTF DR4 using k-D trees. New Astronomy, Volume 96, article id. 101846 (2022).
4. Pruzhinskaya et al. Supernova search with active learning in ZTF DR3. Astronomy & Astrophysics, Volume 672, id.A111, 22 pp (2023).
5. Peter Nugent's Spectral Templates: <https://c3.lbl.gov/nugent/nugent_templates.html>
6. SNCosmo: https://sncosmo.readthedocs.io/en/stable/