

Создание каталога сверхновых SNAD

Научный руководитель – Пружинская Мария Викторовна

Ганеев Ризван Рустемович

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет
космических исследований, Москва, Россия

E-mail: vup6w52@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, t_0 - время соответствующее моменту максимума блеска, A - амплитуда.

Предварительно из кривых блеска в фильтрах g и r выбиралась кривая блеска с наибольшим количеством наблюдений и вычислялся момент её 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. Большинство из кандидатов в сверхновые не классифицируют спектроскопически и разработанный подход позволяет провести первичную фотометрическую классификацию объектов из релиза данных ZTF. На рис. 1 приведен пример аппроксимации кривой блеска объекта SNAD192 моделью `nugent-sn1a`.

Был разработан API-сервис для подбора оптимальных параметров заданной модели по кривой блеска объекта и опорным значениям. Также разработанное решение предоставляет возможность построения аппроксимирующей кривой по подобранным параметрам модели. API-сервис внедрен в SNAD ZTF Viewer и работает независимо. Методы API и встроенный функционал находятся в свободном доступе и будут использованы членами коллаборации SNAD для классификации и характеристики сверхновых обзора ZTF, что актуально с учетом быстрого роста объемов фотометрических данных.

Источники и 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/>

Иллюстрации

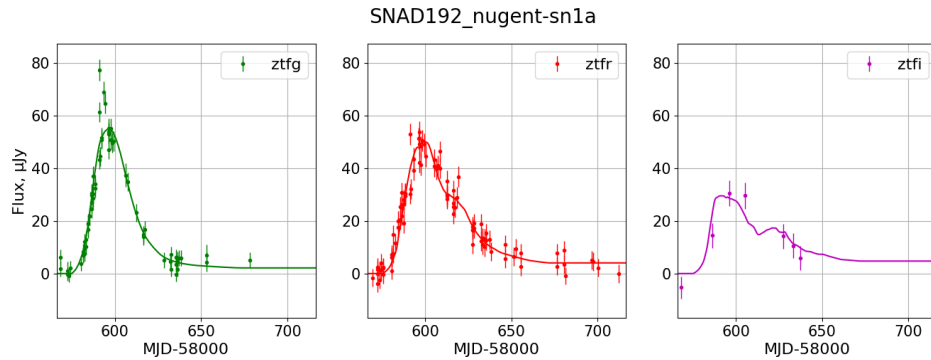


Рис. : Кривая блеска сверхновой SNAD192 и результат аппроксимации шаблоном Ia с параметрами: $z=0.078$, $t_0=58574.977$ MJD, $A=2.289$