

## Многоволновые исследования поведения блазаров на примере СТА 102

Назаров Сергей Валентинович

Крымская астрофизическая обсерватория РАН

[astrotourist@gmail.com](mailto:astrotourist@gmail.com)

Блазары - это активные ядра галактик, которые являются мощными источниками излучения. В суммарном излучении доминирует нетепловое излучение струи, которая движется с релятивистской скоростью по направлению к наблюдателю и поэтому подвергается доплеровскому усилению. Оно вызывает увеличение потока и сокращение периодов переменности блеска, поэтому большинство таких объектов характеризуются быстрыми изменениями яркости на всех частотах с заметной амплитудой. В качестве объяснения вспышек и некоторых свойств излучения, таких как внутриночная переменность, квазипериодичность и задержка изменений радиоизлучения относительно оптического, предлагается изменение угла, под которым наблюдаются узлы или участки струй. Однако такая геометрическая интерпретация не является общепринятой, поскольку существуют альтернативные объяснения спектрального поведения блазаров, основанные на изменениях физических условий, таких как размер и скорость излучающей зоны, магнитное поле, количество излучающих частиц и их распределение энергии.

В этой работе мы представляем многоволновое исследование поведения объекта СТА 102 в 2013-2017 годах [1]. Для анализа переменности потока и спектра использовались данные целого ряда инструментов: WEBT, OVRO (15ГГц), ALMA (91-103ГГц), REM (NIR), SWIFT (UV-Xray), FERMI. Огромный массив данных на разных длинах волн позволил изучить корреляцию между потоками в нескольких диапазонах.

Поток в гамма-диапазоне показал отличную корреляцию с потоком в видимой области без значимых временных задержек в пределах ошибок наблюдений. Такое поведение диапазонов хорошо согласуется с геометрической моделью, успешно объясняющей поток в области низких энергий и спектральное поведение в предположении, что долговременные колебания потока вызываются изменением Доплер-фактора, связанного с движением излучающих областей джета под разными углами к лучу зрения [2].

Список публикаций:

[1] D'Ammando, F.; Raiteri, C. M.; Villata, M. et al. "Investigating the multiwavelength behaviour of the flat spectrum radio quasar STA 102 during 2013-2017". *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 490, Issue 4, p.5300-5316. 2020*

[2] Abdo, A. A., et al. "Fermi Gamma-ray Space Telescope Observations of the Gamma-ray Outburst from 3C454.3 in November 2010". 2011, *ApJ*, 733, L26

[1] Матвеев В. И. // ЖЭТФ. 2003. Т. 124. № 5(11). С. 1023.

[2] Есеев М. К., Матвеев В. И. // Физический вестник Поморского университета. Архангельск: Изд-во Поморского ун-та. 2006. № 4. С.35.

## Обзор методов исследования сверхмассивных черных дыр

Назаров Сергей Валентинович

Крымская астрофизическая обсерватория РАН

[astrotourist@gmail.com](mailto:astrotourist@gmail.com)

Сверхмассивные черные дыры - это объекты, ответственные за генерацию основного потока излучения от активных ядер галактик (АЯГ). В излучении АЯГ наблюдается нетепловая составляющая от мощного выброса - джета, тепловая компонента с профилем близким к излучению абсолютно черного тела - аккреционный диск и излучение в отдельных спектральных линиях от так называемых областей широких и узких спектральных линий [1].

Существование сверхмассивных черных дыр в центре АЯГ надежно установлено множеством методов: прямые наблюдения за динамикой звезд, прямое фотографирование системой радиоинтерферометров ЕНТ (галактика М87), спектральные наблюдения облаков газа в АЯГ, наблюдения рентгеновских линий в спектре АЯГ, моделирование мощности излучения АЯГ для разных источников энергии и другие.

В этой работе представляется обзор, границы применимости и сравнительный анализ вышеперечисленных методов.

Список публикаций:

[1] Schmidt, M. 1963, *Natur*, 197, 1040