Анализ изменения геометрии джетов активных галактик на парсековых масштабах

Костричкин И.М1, Плавин А.В2

Студент

*1Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Физтех-школа ЛФИ, Москва, Россия*

*2Black Hole Initiative at Harvard University, 20 Garden Street, Cambridge, MA 02138, USA*

*E-mail: imkostrichkin@gmail.com*

Широко известно, что направление видимого джета у активных ядер галактик может изменяться со временем. Причины, вызывающие такое поведение джета, могут быть самыми разными, от наличия в системе второй чёрной дыры [3] или несовпадения векторов углового момента чёрной дыры и аккреционного диска [1], до плазменных нестабильностей в джете. С целью ответить на вопрос о причинах возникновения видимых вариаций в направлении джета у активных ядер, нами был разработан автоматический алгоритм измерения видимого направления джета на изображении. Это позволило провести массовый анализ и изучить эволюцию направления во времени.

Нами было проанализировано 2311 квазаров в частотном диапазоне от 2 до 43 ГГц. Подобные анализы проводились и ранее, как например в [2], однако данная работа является самой массовой и затрагивает многочастотные наблюдения. В рамках нашей работы были проведены оценки характерных скоростей поворота джета и временных периодов переменности их направления. Мы выяснили, что характерная скорость поворота джета возрастает с ростом частоты, на которой проводились наблюдения от 0.22 град/год на 2 ГГц до 1 град/год на 43 ГГц. Оказалось, что изменения видимого направления джета напрямую не связаны с нерадиальным движением отдельных его компонент, а скорее вызваны поворотом истечения в его начале. Все три перечисленных выше сценария могут приводить к наблюдаемым результатам. На основе проведённых измерений нам удалось дать ограничения на допустимые параметры этих моделей.

Литература

1. A. Caproni, H. J. Mosquera Cuesta, and Z. Abraham. Observational Evidence of Spin-induced Precession in Active Galactic Nuclei, 616(2):L99–L102, Dec. 2004
2. M. L. Lister, D. C. Homan, K. I. Kellermann, Y. Y. Kovalev, A. B. Pushkarev, E. Ros, and T. Savolainen. Monitoring Of Jets in Active Galactic Nuclei with VLBA Experiments. XVIII. Kinematics and Inner Jet Evolution of Bright Radio-loud Active Galaxies, 923(1):30, Dec. 2021.
3. Valtonen M. J., Wiik K. Optical polarization angle and VLBI jet direction in the binary black hole model of OJ287. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 421(3):1861–1867, mar 2012.