

Отзыв на автореферат кандидатской диссертации - Д.А.Морозовой "Анализ возмущений в джетах блазаров с сильным гамма-излучением"

Многие ядра галактик характеризуются мощным выделением энергии в небольшой ядерной области, где, по современным представлениям, должна находиться чёрная дыра огромной массы (до  $10^{(8+2)}$  солнечных масс). На чёрные дыры с большой скоростью падает вещество в результате разрушения соседних объектов (аккреция). Это вещество образует аккреционный диск вокруг черной дыры. Но помимо этого наблюдается релятивистское движение вещества прочь от ядра в виде довольно узконаправленных струй (джетов) протяженностью от парсеков до килопарсеков. Таким образом, чёрная дыра, аккреционный диск и джеты являются основными компонентами активных ядер галактик (АЯГ). Та часть АЯГ, у которых джет направлен под небольшим углом в лучу зрения наблюдателя, называется блазарами. Джеты часто имеют узловатую структуру. При достаточной малости углов джетов к лучу зрения видимая скорость движения узлов может в несколько раз превосходить скорость света. Излучение джетов сильно переменено в широком спектральном диапазоне: от радио до гамма. Полного понимания процессов генерации излучения в джетах, понимания механизмов их формирования, коллимации и ускорения джетов пока нет. Поэтому накопление наблюдательных данных об излучении джетов в разных спектральных областях (от радио- до гамма области) представляется необходимым этапом.

Диссертация Д.А.Морозовой посвящена как раз анализу возмущений в джетах блазаров с сильным гамма-излучением, определению физических свойств джетов в четырёх объектах (S4 0954+65, S5 0716+71, PKS 1510-089 и PKS 1222+216). Для этого она использовала новые данные высокого разрешения в радио, оптическом и гамма-диапазонах, полученные как на наземных телескопах, так и на телескопе на борту Космической Гамма-обсерватории Ферми, которая начала свою работу с августа 2008 года. Анализ наблюдений, сделанный Д.А.Морозовой с помощью радиоинтерферометра на частоте 43 ГГц, позволил ей впервые исследовать структуру и кинематику джетов в указанных 4х блазарах. Кроме того, Д.А.Морозова проводила оптические наблюдения этих объектов в Крыму и Петербурге, а также обработку наблюдений и сопоставление поведения джетов в радиодиапазоне с переменностью в оптическом и гамма-диапазонах. В результате с высоким уровнем обоснованности она показала, что вспышки обусловлены распространением возмущения в джете и что зона генерации гамма-излучения для ряда вспышек 2008-2012 гг. у исследуемых объектов локализована в парсековом радиоджете, а не в непосредственной близости от центральной машины.

Автореферат написан блестяще: кратко и четко. Чувствуется, что диссертант глубоко понимает проблему и в совершенстве владеет всеми инструментами анализа данных, не только полученных ею самой, но и взятых в свободном доступе на сайте Космической гамма-обсерватории Ферми. Впечатляет разбор определение кинематики джетов на основе РСДБ-карт, полученных ею самой.

Эти результаты приближают нас к пониманию физической природы джетов АЯГ и позволяют заключить, что представленная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК Российской Федерации. Основные результаты опубликованы в рецензируемых журналах и доложены на конференциях высокого уровня. Я считаю, что Дарья Адиковна Морозова заслуживает присуждения ей первой степени кандидата физико-математических наук по специальности - 01.03.02 - астрофизика и звездная астрономия.

Кандидат физ-мат наук, Дорошенко Валентина Трофимовна  
пос. Научный, Крымская астрономическая станция МГУ, Крым, 298409, Россия  
(06554)71-358; vdorosh@vdorosh.msu.ru, valen@valen@mail.ru  
Государственный Астрономический Институт им. П.Г.Штернберга, снс

Подпись

24 октября 2014 г.

*Дорошенко*



В.Т. Дорошенко