

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Специальная астрофизическая обсерватория
Российской академии наук
(САО РАН)

УДК 520; 523.3; 523.9; 524
№ АААА-А18-118012590199-0



УТВЕРЖДАЮ
Директор САО РАН

В.В. Власюк
«27» декабря 2017 г.

ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
по проекту «СВОЙСТВА РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ АКТИВНЫХ ЯДЕР ГАЛАКТИК И
СВЯЗЬ С ИЗЛУЧЕНИЕМ В ДРУГИХ ДИАПАЗОНАХ»
программы ПРАН П-7 «Экспериментальные и теоретические исследования объектов
Солнечной системы и планетных систем звезд. Переходные и взрывные процессы в
астрофизике» подпрограмма 2. «Переходные и взрывные процессы в астрофизике»
(Заключительный)

Отчет принят на заседании ученого совета САО РАН 26 декабря 2017 года
(протокол №359).

Нижний Архыз
2017

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы:

И.о. руководителя научного направления

д.ф.-м. н.



Мингалиев М.Г. (введение, раздел 1,

заключение)

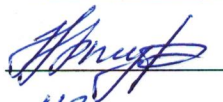
Исполнители темы:

Зам. дир. по научной работе



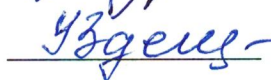
Сотникова Ю.В.(раздел 1)

Научный сотрудник



Эркенов А.К.(раздел 1)

Нормоконтролер



Узденова Ш.А.

РЕФЕРАТ

Отчет 12 с., 4 рис., 1 прил.

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ АСТРОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Наблюдения на РАТАН-600: 4 цикла в год по текущим наблюдательным заявкам на комплексе вторичного зеркала №1 (1.38, 2.7, 3.9, 6.2 см) и 2 долговременных цикла в год на комплексе ЭРИДАН (1.38, 2.7 и 6.2 см).
2. Обработка материала, работа с литературой по сбору данных в других диапазонах. Выявление возможного спектрального отличия (радиодиапазон) различных подклассов активных ядер галактик, связанного с морфологическими особенностями групп объектов;
3. Размещение наблюдательных данных для публичного доступа на страницу обсерватории. Разработка инструментов интерактивного расчета характеристик спектров и параметров переменности

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	5
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А	10
СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ	10

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- VL Lac - объект типа VL Lacertae.
ACF - автокорреляционная функция.

ВВЕДЕНИЕ

Проанализирована долговременная переменность радиоисточника J1603+1105 на масштабах от нескольких дней до нескольких недель. У объекта, не показывавшего ранее существенных изменений плотности потока, с 2007 г. наблюдалась вспышка с максимумом в 2010 г. В активной фазе на долговременной кривой блеска зафиксированы три вспышки с последовательно уменьшающейся амплитудой. Характерное время первой из них составило 2.5 года. В пяти сетях ежедневных наблюдений источника длительностью 95-120 дней обнаружена переменность плотности потока на шкале от 9 до 32 дней в 2011, 2012, 2015 и 2016 гг., причем в 2015 г. она детектирована на трех частотах. В 2011 г. переменность найдена на одной частоте, 4.8 ГГц, в 2012 г. - на двух частотах, 4.8 и 7.7 ГГц, в 2015 г. - на частотах 4.6, 8.2 и 11.2 ГГц. Приведены мгновенные спектры источника в разных фазах вспышки, показывающие, что динамика развития вспышки соответствует модели, в которой переменность является результатом эволюции ударной волны в джете радиоисточника.

1. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

На долговременной кривой блеска источника типа BL Lac J1603+1105 зарегистрировано резкое увеличение плотности потока, которая до этого практически не менялась в течение 7–8 лет (Рис. 1). Соответствующая активной фазе область представляет собой три вспышки, каждая последующая из которых меньшей амплитуды развивалась на спаде предыдущей. Характерное время переменности по растущей ветви $\tau_{\text{var}} = 2.5$ года. В длинных сетах ежедневных наблюдений источника быстрая переменность обнаружена в 2011 г. только на 4.8 ГГц (Рис. 2), процесс имеет два характерных времени $\tau_{\text{acf}}=20$ и 32 дня, индекс модуляции $m=100\sigma_{\text{var}}/\langle S \rangle=0.08$. В 2012 г. значимая быстрая переменность (Рис. 3) найдена на частотах 7.7 и 4.8 ГГц. Индексы модуляции на 7.7 и 4.8 ГГц $m=0.08$ и 0.105, соответственно. Процесс на 4.8 ГГц представляет собой одну волну с характерным временем $\tau_{\text{acf}}=30\pm 2$ дней, на 7.7 ГГц изменения плотности потока хаотические, наблюдаются 5 максимумов, средние характерные времена переменности составляют 9 ± 0.5 и 25 ± 1 дней. В 2013 г. переменность, удовлетворяющая принятым критериям детектирования, не обнаружена. В 2015 г. (Рис. 4) зарегистрирована переменность источника на частотах 11.2, 8.2 и 4.6 ГГц, все процессы носят квазипериодический характер с $\tau_{\text{acf}} = 10\text{--}11$ дней. На частоте 4.6 ГГц виден еще один процесс с $\tau_{\text{acf}} = 17\pm 2$ дней, скорее всего, вызванный растянутой третьей вспышкой. Задержка между частотами 11.2–8.2 ГГц и 8.2–4.6 ГГц не превышает 2 дней. По трем частотам спектр стандарта переменной составляющей в пределах ошибок близок к плоскому. Полученные данные не позволяют однозначно определить, вызвана обнаруженная переменность внутренней или внешней, обусловленной межзвездной средой, причиной. В 2016 г. переменность с характерным временем около 15 дней на частотах 8.2 и 4.6 ГГц детектируется, но значимость результата ниже заявленной, в основном из-за погодных условий и неполадок аппаратуры. Спектры, полученные в разных фазах вспышек, дают типичную картину, показывающую, что динамика развития вспышки соответствует модели, в которой переменность есть результат эволюции ударной волны в джете радиисточника.

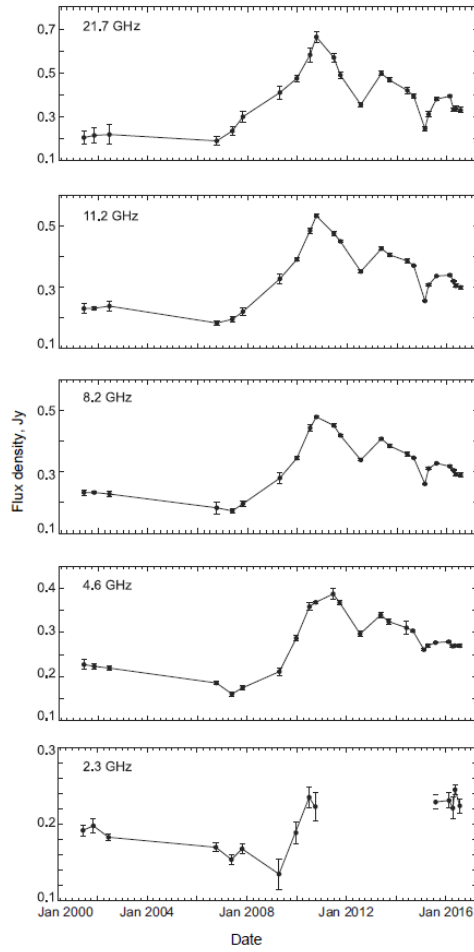


Рис. 1. Кривая блеска J1603+1105, полученная на РАТАН-600 в 2001–2016 гг.

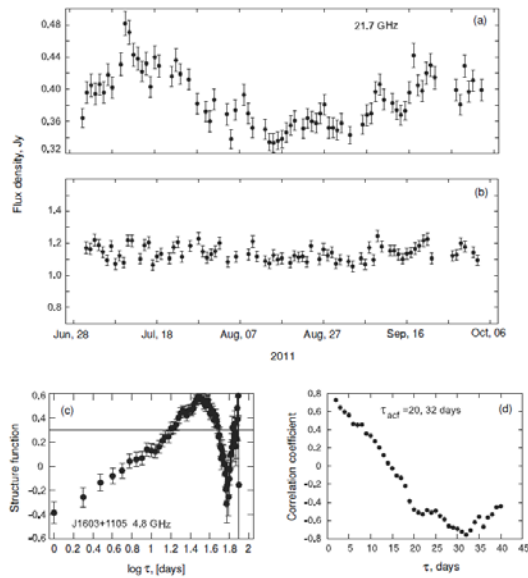


Рис. 2. Кривые блеска J1603+1105 (a) и постоянного источника J1640+1220 (b), структурная (c) и автокорреляционная (d) функции, полученные в наблюдательном сете 2011 г. на частоте 4.8 ГГц.

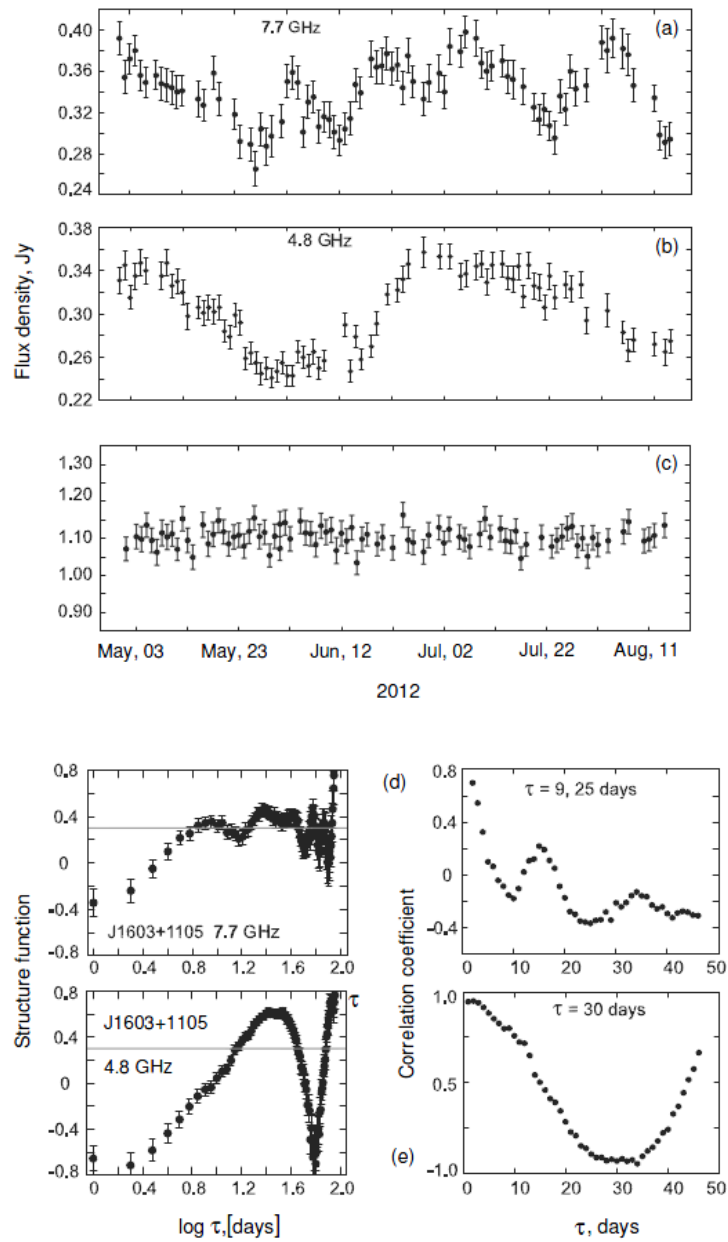


Рис. 3. Кривые блеска J1603+1105 на частотах 7.7 (a) и 4.8 ГГц (b) постоянного источника J1640+1220 на 4.8 ГГц (c), структурные и автокорреляционные функции J1603+1105 на частотах 7.7 (d) и 4.8 ГГц (e) в наблюдательном сете 2012 г.

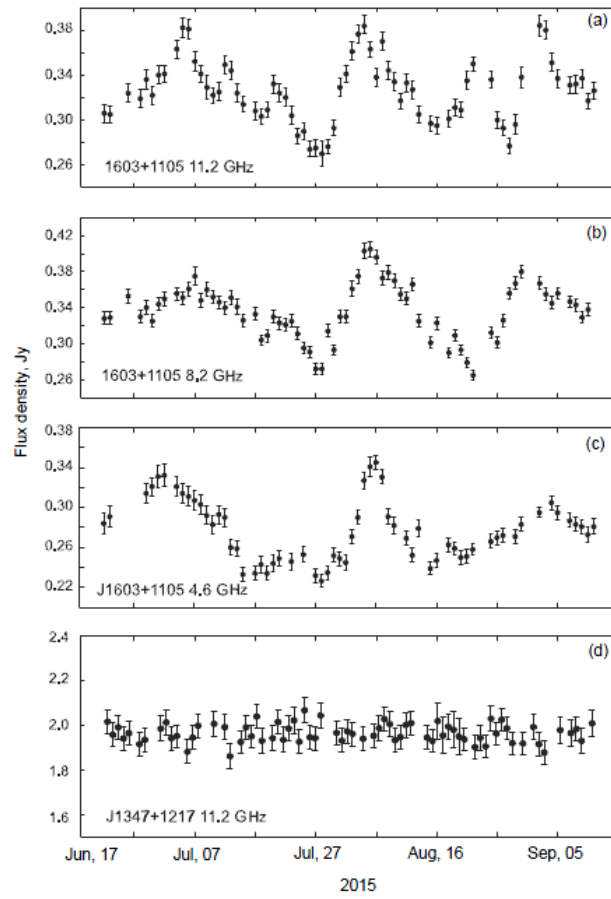


Рис. 4. Кривые блеска J1603+1105 на частотах 11.2 (a), 8.2 (b) и 4.6 ГГц (c) и опорного источника J1347+1217 на 11.2 ГГц (d) в наблюдательном сете 2015 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На долговременной кривой блеска источника J1603+1105 зарегистрировано резкое увеличение плотности потока, которая до этого практически не менялась в течение 7–8 лет. Соответствующая активной фазе область представляет собой три вспышки, каждая последующая из которых меньшей амплитуды развивалась на спаде предыдущей. Характерное время переменности по растущей ветви первой вспышки $\tau_{\text{var}} = 2.5$ года. Спектры, полученные в разных фазах вспышек, дают типичную картину, показывающую, что динамика развития вспышки соответствует модели, в которой переменность есть результат эволюции ударной волны в джете радиисточника.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

В РОССИЙСКИХ РЕФЕРИРУЕМЫХ НАУЧНЫХ ЖУРНАЛАХ

1. Konnikova, V.K., Mingaliev M.G., Erkenov A.K., Long-term and rapid variability of the radio source J1603+1105, Astr. Bull., 72, 224 (2017).