

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

**Физический**  
**ИНСТИТУТ**  
*имени*  
*П.Н.Лебедева*



Российской академии наук

**Ф И А Н**

ПРЕПРИНТ

13

С. А. ТЮЛЬБАШЕВ, М.А. КИТАЕВА

**БАЗА ДАННЫХ ПО НАБЛЮДЕНИЯМ  
КОМПАКТНЫХ ДЕТАЛЕЙ РАДИОИСТОЧНИКОВ,  
НАХОДЯЩИХСЯ В АКТИВНЫХ ЯДРАХ  
ГАЛАКТИК**

Москва 2012



## **База данных по наблюдениям компактных деталей радиисточников, находящихся в активных ядрах галактик**

Тюльбашев С.А., Китаева М.А.

*Пушинская радиоастрономическая обсерватория АКЦ ФИАН  
Адрес: 142290, г.Пушино, Московской области, ПРАО АКЦ ФИАН,  
e-mail: [serg@prao.ru](mailto:serg@prao.ru)  
телефон: 8(4967)318051*

### **Резюме**

Создана база данных по наблюдениям радиисточников с высоким (лучше 1'') угловым разрешением. Показана работа в базе данных.

### **Database of observations of compact details in active galactic nuclei**

Tyul'bashev S.A., Kitaeva M.A.

### **Abstract**

The database of radio sources observations with high (better 1'') angular resolution was created. The work in base data has shown.

### **Введение**

Исследование компактных радиисточников, располагающихся в активных ядрах галактик (АЯГ) – одно из активно развивающихся направлений внегалактической астрономии. Уже несколько десятков лет в ведущих астрономических журналах ежегодно публикуются сотни статей, посвященных исследованию АЯГ в разных диапазонах длин волн. Количество накапливаемой научной информации растет с каждым годом все более увеличивающимися темпами. Объем этой информации начинает превосходить физические возможности человека по ее усвоению. Вследствие этого все большее значение приобретает возможность получения информации в узкоспециализированных базах данных, где проведено ее структурирование и предварительный анализ.

В настоящий момент времени существует ряд баз данных, касающихся исследований внегалактических радиисточников. Например: ADS (<http://www.adsabs.harvard.edu/>) содержит статьи в ведущих астрономических журналах за много лет, а также препринты статей, CATS (<http://w0.sao.ru/cats/>) – российская база данных по интегральным спектрам источников, NED (<http://ned.ipac.caltech.edu/>) – база данных по внегалактическим источникам, содержащая более 160 миллионов объектов, 1.5 миллиона красных смещений, более миллиарда фотометрических измерений, обзор VLA FIRST на частоте 1.4ГГц (<http://sundog.stsci.edu/index.html>), содержащий около миллиона

радиоисточников и около 100000 картинок неба, и многие другие. Однако нет баз данных, предлагающих анализ данных наблюдений, полученных с высоким угловым разрешением в радиодиапазоне. Авторы оригинальных работ вынуждены независимо друг от друга проводить поиск с последующим анализом всех данных по рассматриваемому источнику или источникам.

Как правило, авторы оригинальных работ исследуют относительно небольшие выборки радиоисточников, а зачастую и отдельные источники. При этом делается упор, в основном, на исследования разных аспектов АЯГ или исследования особенностей конкретных источников. Т.о., информация не структурирована. При планировании новых наблюдений источника нужно знать обо всех его предыдущих наблюдениях и о задачах, которые ставили авторы. Поиск и прочтение статей занимает много времени. Поэтому представляется полезным иметь базу данных, в которой, по возможности, будут представлены все ранние наблюдения АЯГ в радиодиапазоне.

Если сделать запрос с ключевыми словами VLBI, VLBA, MERLIN, VLA, EVN, в базе данных ADS ([http://adsabs.harvard.edu/abstract\\_service.html](http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html)), содержащей статьи по астрономическим исследованиям, то на конец 70-х – начало 80-х годов получаем на выходе несколько десятков статей в год, а, например, в 2008 году имеем на выходе более 200 статей. Т.о., можно оценить, что в базе данных ADS находится несколько тысяч оригинальных статей по наблюдениям АЯГ с высоким (порядка угловой секунды и лучше) угловым разрешением. По нашим оценкам хотя бы разовые РСДБ (радиоинтерферометрия со сверхдлинными базами) наблюдения есть для нескольких тысяч источников. В то же время источников, которые имеют многочастотные РСДБ наблюдения, не больше нескольких сотен. Именно по этим нескольким сотням компактных источников и проводятся основные исследования.

В обсерватории ПРАО более чем 40 лет ведутся наблюдения разных выборок компактных радиоисточников методом межпланетных мерцаний. Угловое разрешение метода межпланетных мерцаний лучше 1". В ходе исследований компактных радиоисточников с крутыми спектрами (Tyul'bashev & Chernikov, 2001), компактных симметричных источников, источников с пиком спектра на гигагерцах, выборки Пирсона-Редхида, выборки источников с сильными ядрами (Тюльбашев, 2009а,б,в,г), источников с плоскими спектрами (Tyul'bashev & Augusto, 2005), гигантских радиогалактик (Черников и др., 2006) и в других работах было исследовано около 400 радиоисточников и большая часть этих источников имеет более двух наблюдений с высоким угловым разрешением. Вся информация по наблюдениям исследованных нами источников содержится в виде бумажного архива. На основе этого архива создается база данных. После внесения ранее собранной информации в базу данных предполагается поиск информации по источникам, которые ранее нами не исследовались.

Предлагается пилотный проект по созданию базы данных, в которой будут отражены наблюдения наиболее активно исследуемых радиоисточников, а именно: даты наблюдений, частоты наблюдений, плотности потоков отдельных компонент, размеры компонент, спектры компонент, картинки источников из оригинальных статей, краткая информация по целям, которые ставились в оригинальных работах. Т.о., будет проведено структурирование информации по наблюдениям АЯГ с высоким угловым разрешением. Систематизирование результатов наблюдений по отдельным источникам будет иметь два направления. Во-первых, создание и поддержка самой базы данных, во-вторых, поиск в литературе выбранных источников, имеющих наблюдения с высоким угловым разрешением, внесение информации в базу данных и последующий анализ данных. Такого рода баз данных на настоящий момент времени в мире не существует, как мы предполагаем, из-за большого количества статей, которые нужно проанализировать по каждому источнику.

### **База данных**

База данных по наблюдениям АЯГ создана на основе СУБД PostgreSQL и языка программирования PHP5. PostgreSQL является свободно распространяемой объектно-реляционной системой управления базами данных. PHP5 — скриптовый язык программирования общего назначения, то есть язык, разработанный для записи «сценариев», последовательностей операций, которые пользователь может выполнять на компьютере. В настоящее время PHP5 интенсивно применяется для разработки веб-приложений и является одним из лидеров среди языков программирования, применяющихся для создания динамических веб-сайтов.

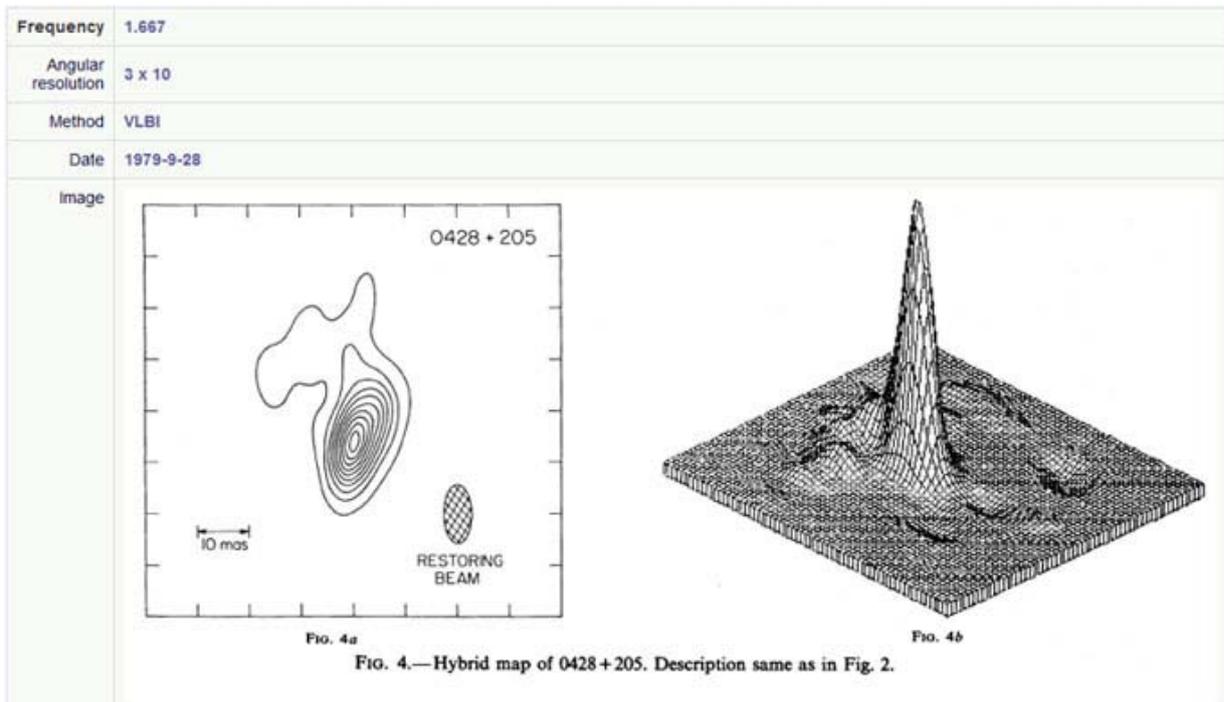
Создан интерфейс для работы с базой данных на языках программирования PHP5 и JavaScript. Интерфейс состоит из двух частей: административная и пользовательская. Этапы работ следующие: создание базы данных, создание интерфейса, оформление веб-сайта, перевод содержимого базы данных на английский язык.

Административная часть интерфейса позволяет вводить в базу данных следующую информацию: краткая информация по источникам (см. рис.1), описание наблюдений из оригинальных работ по каждому источнику (частоты наблюдений, угловое разрешение в ходе наблюдений, угловые размеры отдельных компонент, рисунки источников на разных частотах, интегральные спектры источников и спектры отдельных компонент) (см. рис.2).

Name (1950)	B0055+265			
Name (2000)	J0058+2651			
Alpha_2000:	hh 0	mm 58	ss. 22	.ss 7
Delta_2000:	dd 26	mm 51	ss. 57	.ss 0
Other names:	NGC326			
Red shift	0.048			
Link				
Comment to red shift	В базе данных NED есть несколько оценок z (0.048734,0.0474,0.049441)			
Type	Radio Galaxy			

**Рис.1.** Пример страницы администраторской части сайта, показывающей краткую информацию по одному из источников.

Descriptions for B0428+205 - J0431+2037 OF247, Journal: ApJ, 1981, v.244, p.19 (Phillips and Mutel)



**Рис.2.** Пример страницы администраторской части сайта, показывающей описание наблюдений в научном журнале по одному из источников.

Так же в администраторской части сайта можно редактировать любую занесенную ранее информацию об источниках и их характеристиках, добавлять или заменять рисунки, взятые из оригинальных работ.

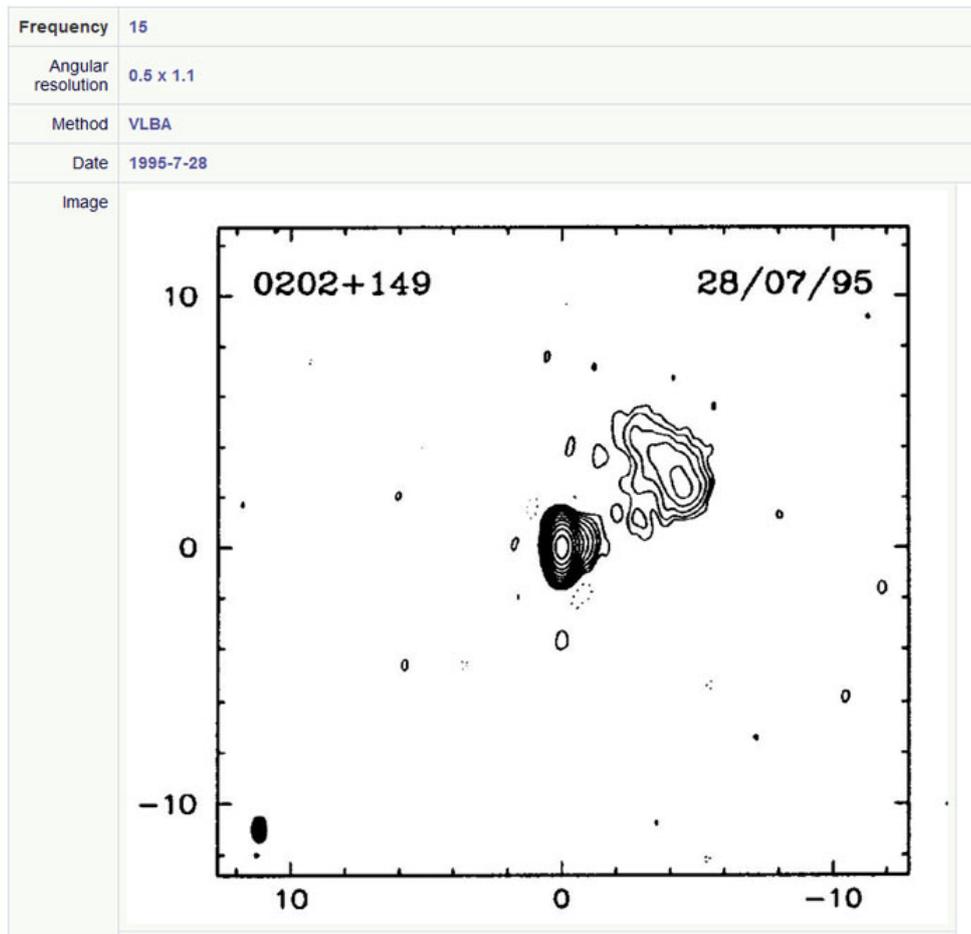
После проведения анализа наблюдений и с учетом возможной переменности плотности потока в компонентах для каждого источника построены графики, отражающие индивидуальные особенности спектра в избранный период наблюдений. Приведен также краткий анализ наблюдений источников на других длинах волн (гамма-диапазон, рентгеновские наблюдения, наблюдения в ультрафиолетовом диапазоне, оптике и инфракрасном диапазоне).

На настоящий момент времени создан прототип базы данных и основа административной части интерфейса, работающая только в локальной сети Пушинской Радиоастрономической обсерватории (ПРАО), которая позволяет заносить информацию по источникам в базу данных. Существует также начальный вариант пользовательской части интерфейса, показывающий, каким образом занесенные в базу наблюдательные данные и их анализ будут представлены внешнему пользователю. Примеры можно видеть на рисунках 3 и 4. По адресу <http://agn.prao.ru/index.php> можно посмотреть рабочие материалы по источнику B0202+149.

B0202+149 - J0204+1514 4c15.05, NRAO 091

Name (1950)	B0202+149
Name (2000)	J0204+1514
Alpha_2000	2 h 4 m 50,4 s
Delta_2000	15° 14' 11"
Red shift	0.405
Link	<a href="#">link_red_sh</a>
Comment to red shift	В статье <a href="#">Stickel, et al. (1996,ApJ,468,556)</a> приведено значение $z = 0.833$ .
Type	Quasar
Introduction	Источник 4c+15.05 это квазар, имеющий наблюдения от гамма-диапазона до радиодиапазона. Его угловые размеры меньше одной секунды. В VLA и MERLIN наблюдениях источник практически неразрешен.

Рис.3. Данные по источнику B0202+149.



**Рис.4.** Описание характеристик источника B0202+149 в одном из научных журналов.

Как упоминалось во Введении, компактные радиоисточники наблюдаются в обсерватории многие годы. Для каждого наблюдавшегося источника проводился анализ с целью получения спектра отдельных компактных деталей. Не менее чем для 100 источников имеются многочастотные наблюдения. На момент написания препринта в базу было занесено 20 радиоисточников, из них для источников B0016+731, B0202+149, B0316+162, B0428+205 информация более или менее подробная, а для остальных источников занесенная в базу информация минимальна.

### Заключение

Создана база данных по наблюдениям компактных радиоисточников с высоким угловым разрешением. Начато заполнение базы данных. Предполагаемое общее количество радиоисточников в базе данных порядка 500.

## Литература

S.A.Tyul'bashev, P.A.Chernikov "Properties of CSS radio sources from 102MHz interplanetary scintillation observations", Astron.Astroph., 2001, v.373, p.381

С.А.Тюльбашев "Исследование радиоисточников методом межпланетных мерцаний на частоте 111МГц. Источники с сильными ядрами", Астрон.Журн., 2009, т.86, с.23

С.А.Тюльбашев "Исследование компактных радиоисточников методом межпланетных мерцаний на частоте 111МГц. Компактные симметричные источники", Астрон.Журн., 2009, т.86, с.354

С.А.Тюльбашев, П.А.Черников "Исследование компактных радиоисточников методом межпланетных мерцаний на частоте 111МГц. Сильные источники с пиком спектра на гигагерцах", Астрон.Журн., 2009, т.86, с.345

С.А.Тюльбашев "Исследование компактных радиоисточников методом межпланетных мерцаний на частоте 111МГц. Выборка Пирсона-Редхида", Астрон.Журн., 2009, т.86, с.35

S.A.Tyul'bashev, P.Augusto "Investigation of flat spectrum radio sources by the interplanetary scintillation method at 111MHz", Astron.Astroph., 2005, v.439, p.963

П.А.Черников, В.С.Артюх, С.А.Тюльбашев, К.А.Лапаев "Исследование физических условий в активных ядрах галактик. Физические условия в ядрах близких радиогалактик", Астрон.Журн., 2006, т.83, с.233

Подписано в печать 24.05.2012 г.  
Формат 60x84/16. Заказ №39. Тираж 140 экз. П.л 0,75.  
Отпечатано в РИИС ФИАН с оригинал-макета заказчика  
119991 Москва, Ленинский проспект, 53. Тел. 499 783 3640