

=====

Астрокосмический центр ФИАН
РадиоАстрон
Информационное сообщение
Номер 14
5 июля 2012 г.

=====

Первые результаты ранней научной программы наземно-космического интерферометра РадиоАстрон

С февраля 2012 года проходят наблюдения в рамках ранней научной программы проекта РадиоАстрон в трех основных направлениях: исследования ядер активных галактик, космических мазеров и пульсаров. Эти работы ведутся международными рабочими группами, координируемыми ведущей научной организацией проекта Астрокосмическим центром ФИАН. Приводим некоторые первые результаты этих исследований международных групп.

Проведен первый эксперимент с целью картографирования компактного ядра галактики 0716+714 с участием Европейской РСДБ сети, включая телескопы Российской системы "Квazar-КВО", а также телескопы в Евпатории (Украина) и Усуде (Япония). Несмотря на то, что объект находился в минимальной фазе активности, получены успешные детектирования интерференционных откликов с многими наземными антеннами на проекциях баз на 6 см вплоть до 5.2 диаметров Земли. Предварительный анализ этих данных показывает, что размер ядра объекта составляет около или менее 40 микросекунд дуги (0.2 парсека). Продолжается массовый обзор ядер активных галактик во всех диапазонах РадиоАстрон. Рекордный на сегодня результат -- обнаружение компактных деталей в ядре далекой галактики OJ287 на проекции в 7 диаметров Земли (см. рисунок).

Это детектирование реализует собой угловое разрешение примерно на порядок лучше максимально достижимого с помощью наземных интерферометров на этой длине волны и в сотни раз лучше разрешающей силы космического телескопа им. Хаббла. Оценка яркости излучения ядер оказываются выше 10^{13} К. Обзор ядер активных галактик продолжается, его результаты позволят понять природу релятивистских струй в активных галактиках.

Получены первые интерференционные лепестки при наблюдениях мазерного излучения молекул водяного пара на длине волны 1.35 см от области образования массивных звезд W51. W51 находится на расстоянии 5.4 кпк в спиральном рукаве Стрельца и содержит один из наиболее ярких водяных мазеров в нашей Галактике. Коррелированный сигнал был получен между космическим радиотелескопом Спектр-Р и 100-м наземным радиотелескопом в Эффельсберге (институт радиоастрономии общества Макса Планка, Германия)

в рамках интерферометрического сеанса, прошедшего 12 мая 2012 г. Проекция базы наземно-космического интерферометра составляла около 1.14 диаметра Земли. В результате реализовано рекордное угловое разрешение в спектральных линиях 0.2 миллисекунды дуги. Целью этих исследований является использование мазеров для изучения физики и динамики связанных с ними объектов. Также эти наблюдения впервые могут обеспечить измерение экстремальных яркостных температур, что необходимо для изучения физики явления космических мазеров, возникающих в областях образования звезд и планет, оболочках проэволюционировавших звезд, аккреционных дисках и газовых потоках в окрестностях молодых звездных объектов и сверхмассивных черных дыр в ядрах галактик. На рисунке приведена зависимость отклика интерферометра от частоты интерференции и частоты сигнала в спектре. Хорошо видны несколько ярких деталей, соответствующих различным областям мазерного излучения.

Радиоимпульсы от пульсара (нейтронной звезды) из созвездия Парусов на пути распространения к наблюдателю проходит через неоднородности межзвездной плазмы. Эти неоднородности искривляют, рассеивают или фокусируют радиолучи, действуя как гигантские линзы размером около астрономической единицы. Результат интерференции этих лучей можно изучить только с помощью наземно-космического интерферометра, так как диаметр области искаженного потока излучения у Земли составляет на волне 18 см всего несколько угловых миллисекунд и остается неразрешенным (точечным) на земных базах. В мае 2012 года крупнейшие радиотелескопы южного полушария провели совместно с космическим радиотелескопом Радиоастрон регистрацию радиоизлучения от этого пульсара на длине волны 18 см. Участвовали следующие радиотелескопы Австралии и ЮАР: Паркс, Мопра, Хобарт, Хартобишоек и 70-м антенна системы дальней космической связи НАСА в Тидбинбилле. Обработка данных показала, что на базе Тидбинбилла-КРТ, которая составила около 100000 км, наземно-космический интерферометр полностью разрешил кружок рассеяния. Измерение структуры этого кружка рассеяния и исследование эволюции этой структуры со временем позволит впервые исследовать структуру неоднородностей межзвездной плазмы на луче зрения до пульсара, а также сделать заключения о размерах и строении области радиоизлучения в магнитосфере пульсара. На прилагаемых рисунках показано как различается вид интерференционного отклика на наземных (Паркс-Тидбинбилла) и на наземно-космических базах (КРТ-Тидбинбилла). В последнем случае структура интерференционного отклика (множество узких всплесков) отражает многолучевое распространение радиоволн от пульсара до наблюдателя.

Первые лепестки наземно-космического интерферометра РадиоАстрон, полученные на корреляторе в институте радиоастрономии общества Макса Планка, Бонн!

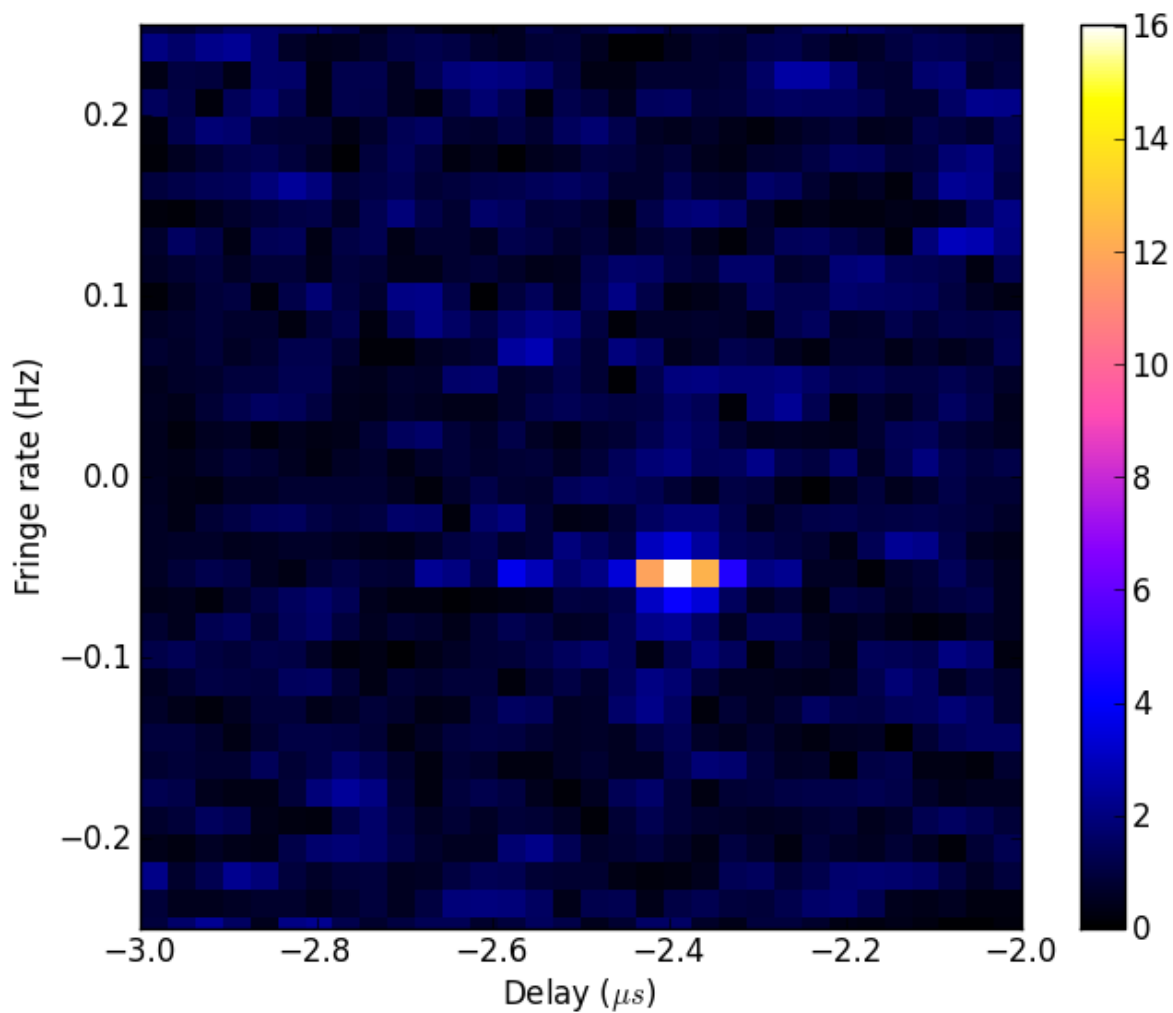
В институте радиоастрономии общества Макса Планка (MPIfR) успешно проведена модернизация программного коррелятора DiFX, используемого для обработки наземной интерферометрии многими обсерваториями мира. Это позволило DiFX получить первые интерференционные лепестки по данным проекта РадиоАстрон на корреляторе в Бонне. Результат получен для наблюдений 1 декабря 2011 года, о которых мы уже рассказывали в информационном сообщении номер 11. Подробности обсуждаются в отдельном пресс-релизе MPIfR (английский):
<http://www.mpifr-bonn.mpg.de/public/pr/pr-radioastron2012-en.html>

Заседание международного научно-координационного совета РадиоАстрон

18-20 июня 2012 года в г. Пущино Московской области прошло заседание Международного научно-координационного совета миссии РадиоАстрон. В заседании приняли участие представители как Российских, так и зарубежных организаций, включая практически все ведущие мировые радиообсерватории. Совет отметил высокий уровень результатов, достигнутых проектом за первый год работы. Совет предложил организовать работу в рамках конкурсного открытого наблюдательного времени вокруг ключевых научных программ. Приглашение к участию будет объявлено проектом в августе 2012 г., заявки на наблюдения ожидаются к 1 февраля 2013 г. Формируется группа международных экспертов для независимого реферирования заявок, председателем которой будет Др. Фил Эдвардс (CSIRO, Австралия).

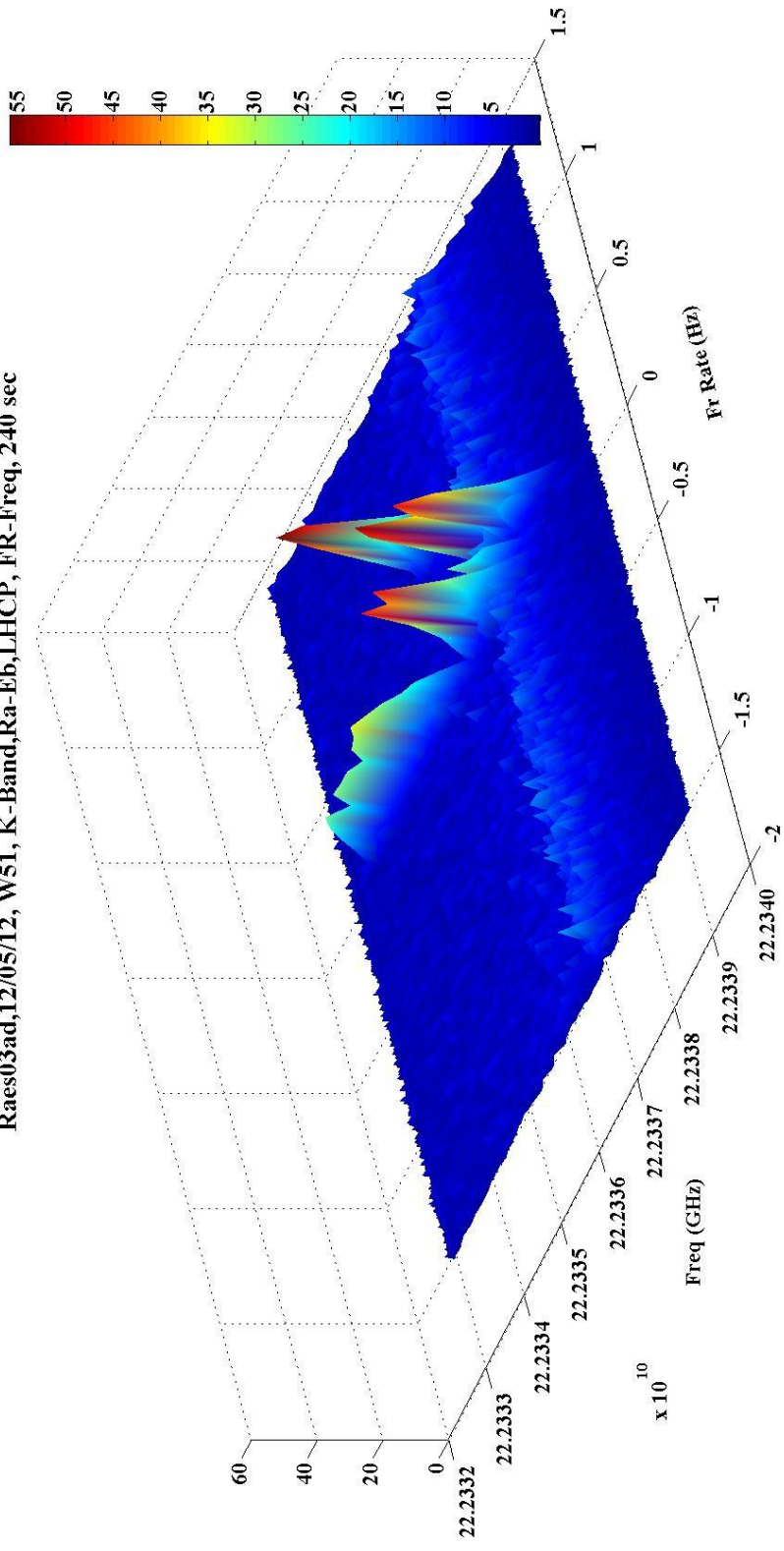
Николай Кардашев (nkardash@asc.rssi.ru)
Юрий Ковалев (yuk@asc.rssi.ru)

Для подписки / отписки на рассылку данного информационного сообщения используйте ссылку:
<http://asc-lebedev.ru/index2.php?engdep=22>

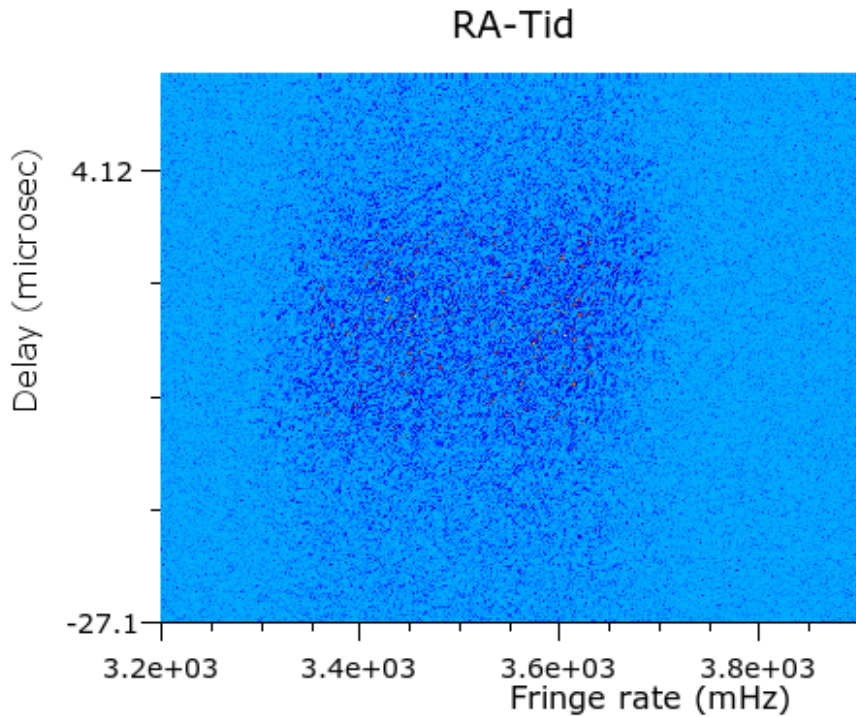
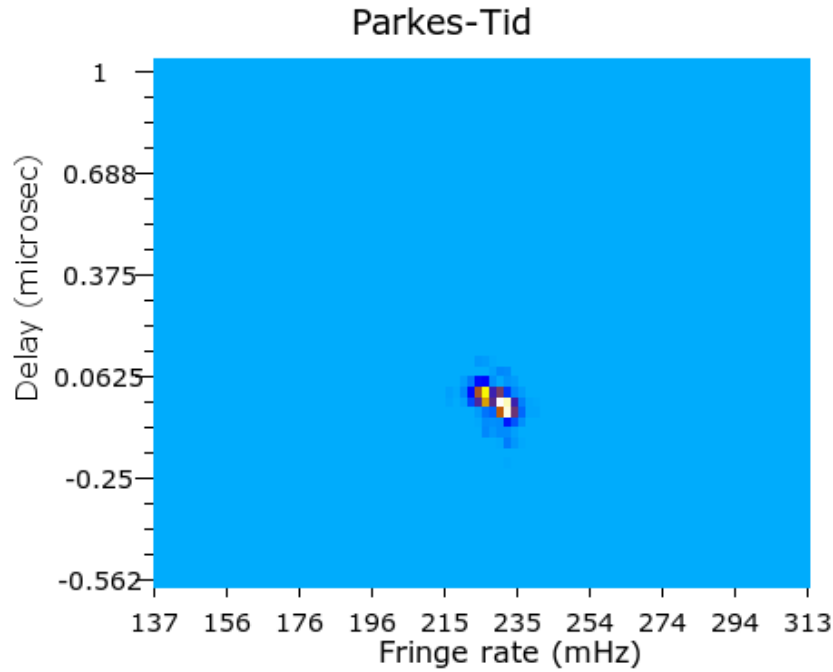


Интерференционный отклик на излучения компактного ядра активной галактики OJ287, измеренный 6 апреля 2012г. на базе 7.2 диаметров Земли в диапазоне 6 см парой КРТ-Эффельсберг. Время накопления 65 секунд. На изображении представлена значимость обнаружения отклика (16 сигма) в зависимости от остаточной задержки и частоты интерференции.

Raes03ad,12/05/12, W51, K-Band,Ra-Eb,LHCP, FR-Freq, 240 sec



Интерференционный отклик от мазера H₂O в области звездобразования W51, полученный между 10-м космическим радиотелескопом (КРТ) и 100-м радиотелескопом в Эффельсберге. Время накопления составляет 240 секунд. Величина проекции базы интерферометра = 1.14 диаметра Земли. По осям отложены: величина коррелированного отклика излучения (в единицах отношения сигнал/шум) в зависимости от частоты спектральной детали и частоты интерференции.



Вверху: Интерференционный отклик, полученный от радиоизлучения пульсара из созвездия Парусов, зарегистрированного на радиотелескопах в Парксе и Тидбинбилле (Австралия), после корреляционной обработки 10-минутного наблюдательного сеанса. Максимум интерференционного отклика сконцентрирован в узком диапазоне задержек (± 30 нс) и частот интерференции (± 5 мГц). Кругок рассеяния остается неразрешенным.

Внизу: Интерференционный отклик, полученный с 10-м космическом телескопе и 70-м радиотелескопе в Тидбинбилле. Область интерференционного отклика охватывает широкий диапазоне задержек (± 10 микросек) и частот интерференции (± 0.2 Гц). Кругок рассеяния разрешается, что позволяет исследовать его структуру и эволюцию.