Аппаратура и методика наблюдений Солнца в миллиметровом диапазоне волн на радиотелескопе РТФ-32

И.А. Ипатова, Д.В. Иванов, В.В. Мардышкин, А.Г. Михайлов, С.С. Сыровой, И.А. Рахимов, Ш.Б. Ахмедов, А.А. Зборовский

Институт прикладной астрономии РАН, Санкт-Петербург

Радиотелескоп РТФ-32 ИПА РАН в п. Светлое Ленинградской области представляет собой полноповоротный параболоид диаметром 32 метра с фокусным расстоянием 11,4 метра, с асимметричным вторичным зеркалом диаметром 4 метра и предназначен, в основном, для проведения радиоинтерферометрических наблюдений. Основные технические характеристики антенной системы следующие:

Диаметр зеркала	32 м
Диаметр контррефлектора	4 м
Фокусное расстояние	11,4 м
Монтировка	азимутально-угломестная
Схема облучения	Кассегрен с асимметричным контррефлектором
Диапазон перемещения:	
по азимуту	$\pm 270°$ (от юга)
по углу места	0–90°
Географические координаты	$\lambda = 29°47'$
	$\varphi = 60°32'$
	$h = 86{,}7$ м
Скорость слежения:	
по азимуту	$2'$/сек
по углу места	$40''$/сек
Скорость переброса:	
по азимуту	1,5°/сек
по углу места	0,8°/сек
Точность сопровождения	не хуже $10''$
Рабочий диапазон длин волн	0,7–21см

Основной режим радиотелескопа - работа в составе интерферометрической сети, кроме астрометрических программ он может использоваться в режиме одиночного радиотелескопа для астрофизических задач в диапазоне длин волн от 21 см до 7 мм. Установленные на антенне высокочувствительные радиометры позволяют принимать две круговые поляризации и содержат приемные устройства, работающие в диапазонах длин волн 21-18; 13; 6,2; 3,5; 1,35 см и выполненные все по единой схеме (Иванов, 1997).

Принятая схема радиометра (рис.1) позволяет обеспечить его работу в интерферометрическом режиме в случае, если модулирующее устройство коэффициента усиления выключено, а также (без разборки тракта) проводить как контроль параметров системы, так и наблюдения в режиме отдельного телескопа в случае, когда модулятор включен. При этом схема имеет “чистый” вход, так как модулятор исключен со входа радиометра.

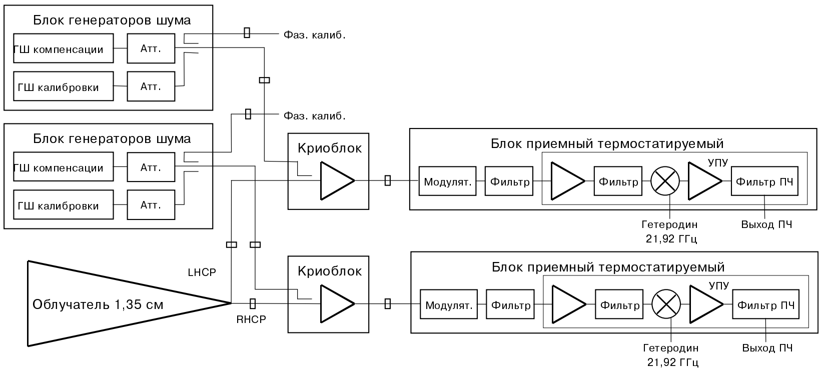

Рисунок 1. Функциональная схема СВЧ-трактов приемника диапазона 1,35 см

Для наблюдений Солнца использовался радиометр на волну 1,35 см в “теплом” режиме работы (без охлаждения первых каскадов усиления) и с устранением избыточного усиления.

Исследования радиоизлучения Солнца в миллиметровом диапазоне с высоким пространственным и временным разрешением являются актуальными и позволяют изучать хромосферу и нижнюю корону - области, где происходят мощные процессы энерговыделения. Мы пытаемся обнаружить на миллиметровых волнах тонкую и сверхтонкую временную структуру вспышечных всплесков Солнца, которая имеет место в дециметровом диапазоне. Изучение тонкой временной и пространственной структуры миллиметрового излучения Солнца позволит определить параметры корональных миллиметровых источников, связанных как со вспышечным энерговыделением, так и с послевспышечными плотными корональными петлями.

Первый этап этой наблюдательной работы - отработка методики наблюдений Солнца на РТФ-32 и методики обработки полученных данных, построение радиокарты Солнца на волне 1,35 см с пространственным разрешением 0.75 угловых минут и временным разрешением 0,1 сек и проведение пробных наблюдений активных областей в режиме слежения.

Выходы двух каналов радиометра (правая и левая круговые поляризации) подключены к двум входам цифрового выходного устройства радиометра (ЦВУР) (Ипатов, 2000). Выходные данные ЦВУР передаются через последовательный интерфейс в центральный управляющий компьютер, где записываются в файл данных вместе с информацией о положении антенны (Михайлов, 2000).

Для построения карты Солнца производится растровое сканирование, которое представляет собой последовательность линейных сканов по азимуту, между которыми проводится ступенчатое смещение по углу места.

Разрабатывается специальное программное обеспечение для обработки таких данных и построения карт, учитывающее особенности сканирования и регистрации данных на радиотелескопе сети КВАЗАР. В докладе приведены пробные радиокарты Солнца на длине волны 1.35 см.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ 00-02-16183а)

Литература

Иванов Д.В., Ипатов А.В., Ипатова И.А., Мардышкин В.В., Михайлов А.Г. Приемники радиометрической сети КВАЗАР. Труды ИПА РАН, вып.2, "Техника радиоинтерферометрии", с.242-256, С.-Петербург, 1997.

Ипатов А.В., Кольцов Н.Е., Крохалев А.В., Михайлов А.Г., Рахимов И.А., Христиановский В.С. Четырехканальный радиометрический модуль радиотелескопа РТФ-32. В кн. Астрометрия, геодинамика и небесная механика на пороге XX века, с.392-393, С.-Петербург, 2000.

Михайлов А.Г. Программное обеспечение центрального управляющего компьютера наблюдательного пункта РСДБ-сети КВАЗАР. В кн. Астрометрия, геодинамика и небесная механика на пороге XX1 века, с.358-359, С.-Петербург, 2000.