

СОГЛАСОВАНО



Директор КРАО РАН

К.ф.-м.н.

А.Н.Ростопчина-Шаховская

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Национального комитета
по тематике российских телескопов

Д.ф.-м.н.

К.А.Постнов

**Циркулярное письмо Национального комитета
по тематике российских телескопов (НКТРП)**

Ниже дается краткое описание методов наблюдений, реализованных на РТ-22 по состоянию на начало 2017 г. Более подробную информацию можно найти в библиотеке КРАО, на домашней странице КРАО <http://www.craocrimea.ru> или в руководствах пользователей непосредственно на телескопе.

Радиотелескоп РТ-22 введенный в действие в 1966 г., до сих пор остается в пятерке лучших инструментов мира по соотношению точность поверхности/диаметр. РТ-22 является полноповоротным антенным устройством и представляет собой параболическую антенну с диаметром зеркала 22 метра и гиперболическим отражателем Кассегрена диаметром 1.5 метра. Радиотелескоп позволяет устанавливать облучатели антенны, а с ним и приемные устройства, как в первичном, так и во вторичном фокусе отражателя. Диапазон вращения антенны по азимуту, который отсчитывается от севера к востоку, составляет (-270° ; $+270^{\circ}$), по углу места (-3° ; 90°). Радиотелескоп допускает установку приемных облучателей антенны и аппаратуры, как в первичном, так и во вторичном фокусе.

Инструмент укомплектован цифровой автоматизированной системой управления, основу которой составляет персональный компьютер.

Современный уровень приемной аппаратуры обеспечивается криорadiометрами и сверхмалошумящими усилителями на транзисторах с высокой подвижностью электронов (HEMT), цифровыми сигнальными процессорами в системе регистрации данных.

К использованию на радиотелескопе РТ-22 «КРАО РАН» с начала 2017 г. объявляются следующие радиометрические комплексы:

Радиометры континуума на частоты 22.2, 36.8 ГГц

Ответственный за метод: Л.Н Вольвач (voc@inbox.ru)

Приемные системы континуума на частотах 22.2 и 36.8 ГГц представляют собой модуляционные радиометры. Измерения плотностей потоков на частотах 22.2 и 36.8 ГГц проводятся методом поочередной установки входного рупора на источник. Перед измерением антенной температуры от источника его положение возможно уточнять сканированием антенны по двум координатам - по прямому восхождению и склонению. Антенная температура от источника определяется как разность между усредненными в течение времени экспозиции откликами выхода радиометра в двух различных положениях антенны, когда радиотелескоп устанавливался на источник основным и опорным лепестками, формирующимися при диаграммной модуляции и дающими в выходном сигнале приемника отклики противоположных знаков на излучение источника. С использованием метода «разреза атмосферы» учитывается величина поглощения излучения от источника в атмосфере Земли. В процессе наблюдений фиксируются также антенные

температуры от калибровочных источников [Моисеев И.Г., Нестеров Н.С. Калибровочные радиоисточники в миллиметровом диапазоне волн // Изв. Крымск. астрофиз. обсерв. –1985. – 73. – С.154-159.]. Кроме того, для калибровки используются планеты Юпитер и Сатурн. Пересчет антенных температур в плотности потоков выполняется на основе зависимости: $P = 2kT/S_{\text{эфф}}$, где P – поток радиоисточника, k – постоянная Больцмана, а T – антенная температура от источника, $S_{\text{эфф}}$ – эффективная площадь радиотелескопа.

Радиометры РСДБ на частоты 327 МГц, 608 МГц, 1.6 ГГц, 2 ГГц, 5 ГГц, 8 ГГц, 22 ГГц

Ответственный за метод: Л.Н. Вольвач (vov@inbox.ru)

Радиометры используются как прямого усиления мощности сигнала, так и супергетеродинные, в которых происходит смешивание принимаемого сигнала с сигналом гетеродина, после чего усиливается их разностный сигнал более низкой частоты.

Тип и схема применяемого радиометра зависят от длины волны принимаемых сигналов, величины интенсивности, частотной полосы и собственных шумов, приведенных ко входу приемника. Современные радиометры на РТ-22 построены на полупроводниковых усилительных элементах. Кроме того, применяются радиометры, на входе которых установлены охлаждаемые СВЧ малошумящие усилители.

В табл.1 приведены параметры приемных устройств, используемых на РТ-22.

Длина волны, см	Шумовая температура МШУ, К	Полоса пропускания, ГГц	Частота гетеродина, ГГц	Усиление УВЧ УПЧ (дБ)	
92	50	0.312 – 0.345	–	60	–
49	30	0.600 – 0.630	0.315	25	30
18	30	1.60 – 1.75	1.50	25	30
13.5	15	8.18 – 8.68	8.08	25	30
6	20	4.50 – 5.15	4.83	25	30
3.5	10	2.10 – 2.50	2.02	25	30
1.35	25	22.1 – 22.6	21.9	25	30

Используются: РСДБ система регистрации Марк 5А или Mark5B+. Стандарт частоты и времени предназначен для использования как прецизионный источник высоко стабильных по частоте и фазе сигналов 5 МГц, 100 МГц и 1 Гц (шкала времени) с нестабильностью частоты $3 \cdot 10^{-15}$ за сеанс. Привязка водородного стандарта к шкале всемирного времени осуществляется по сигналам от спутников GPS с точностью 1 мксек.

Радиометры мазерных линий на частоты 1.6 ГГц, 4.8 ГГц, 22 ГГц.

Ответственный за метод – Л.Н Вольвач (vov@inbox.ru)

Для наблюдений мазерных источников используются как криогенные, так и неохлаждаемые приемники с усилителями на НЕМ транзисторах, что обеспечивает собственную шумовую температуру приемных систем $T_{\text{ш}}$ около 30 К на частоте 1.6 ГГц при работе в неохлаждаемом режиме и $T_{\text{ш}}$ около 10 К на частоте 4.8 ГГц в криогенном режиме. Шумовая температура системы на частоте 22 ГГц в охлаждаемом варианте: $T_{\text{ш}} = 22$ К.

Для регистрации сигналов в радиолиниях используется Фурье спектр анализатор параллельного типа.