

Радиометрический комплекс для исследования атмосферы МИАП-2

Измеритель представляет собой радиометрическую систему, включающую в себя два радиометра (в общем корпусе) на частоты (84 – 99) ГГц и (132 – 148) ГГц, опорно-поворотное устройство (ОПУ) и систему управления, сбора и обработки данных на базе персонального компьютера и модуля ЦАП – АЦП с цифровыми входами и выводами “USB – 4716” фирмы Advantech. Оба радиометра оснащены линзовыми антеннами с коническим облучателем. Линзы изготовлены из фторопласта и ограничены с одной стороны гиперболической поверхностью и плоской - с другой. Апертуры линз – 100мм и 65мм в диаметре, а фокусное расстояние - 178,5 мм и 115,5 мм для 3-х и 2-х мм канала соответственно. Каждая из граничных поверхностей имеет просветление, которое выполнено в виде периодических круговых концентрических канавок (гофр), обеспечивающих коэффициент отражения во всем рабочем диапазоне каждого из радиометров не более 0,5%. Рупорные облучатели представляют собой расфазированные рупора конической формы с изломом. Ширина диаграммы направленности антенн (с линзой) по половинному уровню мощности в обоих диапазонах составляет около 2,5°.

Функциональная схема блока радиометров приведена на Рис.1. Радиометр диапазона (84 – 99) ГГц состоит из приемника прямого усиления с детектированием на основной частоте и модулятора-калибратора на входе.

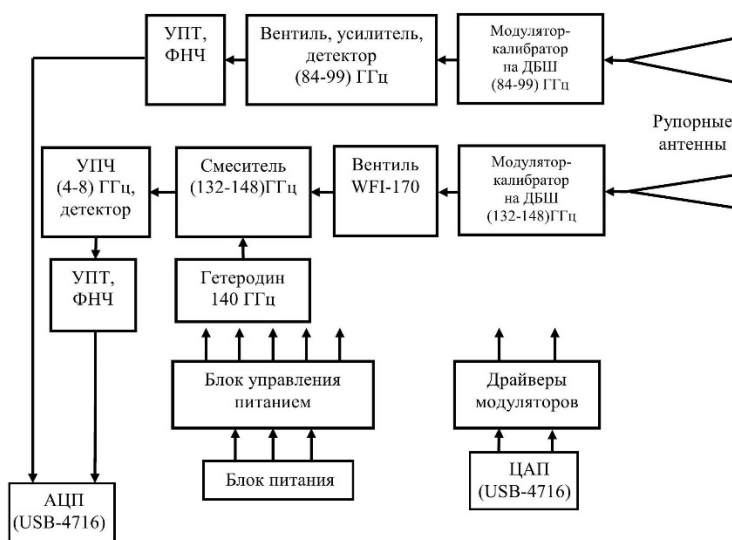


Рисунок 1 – Функциональная схема блока приемников.

Обслуживающая программа позволяет при запуске ввести необходимые данные о требуемых углах наблюдений, времени усреднения данных, длительности наблюдений, периодичности и продолжительности циклов, метеоусловиях. Далее наблюдения проходят в полностью автоматическом режиме и не требуют присутствия оператора. Зависимость поглощения от времени записывается в текстовый файл, в котором также содержатся данные о параметрах аппаратуры и условиях наблюдений и отображается на экране монитора в виде графиков. Подключение к сети Интернет даёт возможность передать управление радиометром удалённому пользователю при помощи программы TeamViewer или удалённого рабочего стола MS Windows. Эти программные средства позволяют не только программировать радиометрический комплекс на измерения и собирать результаты, но и устанавливать драйвера, устранять ошибки и в целом обслуживать программную часть комплекса в режиме удалённого управления.

Питание комплекса осуществляется от сети 220 В, 50 Гц. На Рис. 2 приведена фотография радиометрического комплекса для исследования атмосферы МИАП-2, установленного на опорной площадке РАС "Кара-Даг".



Рисунок 2 – Внешний вид приемника МИАП-2.

С момента создания радиометрических комплексов было проведено 7 экспедиций по исследованию астроклимата. Экспедиция на г.Мус-Хая (высота 2000м над уровнем моря) на юго-востоке Якутии в августе 2012 дала первое подтверждение гипотезы о благоприятном астроклимате этой климатической зоны. Поездка в подмосковное Пущино в марте 2013 подтвердила весьма ограниченную пригодность средних широт для наблюдений в окнах прозрачности короче 3 мм. За 2014 й год удалось провести практически полный годовой цикл наблюдений с башни телескопа БТА в САО РАН на Северном Кавказе (~2000м). В январе 2015 г было проведено две экспедиции в Приэльбрусье с кратковременными (в пределах светового дня) наблюдениями на высоте 3750м. В 2015 году были проведены измерения астроклимата на Северном Кавказе на площадке новой (запущена в 2014 г.) обсерватории ГАИШ МГУ им. М.В.Ломоносова возле Кисловодска (~2000 м), проводились наблюдения на месте строительства радиотелескопа РТ-70 на плато Суффа в Узбекистане (2400 м). С 2016 по 2017 годы проведён полный цикл измерения астроклимата на обсерватории «Бадары» в Тункинской долине возле оз. Байкал, а также проведены кратковременные измерения на обсерватории «Монды» ИСЗФ РАН (высота 2100 м). Летом 2017 года были получены данные по астроклимату за два месяца на радиоастрономической станции «Кара-Даг» НИРФИ ННГУ в Крыму. Результаты Исследований астроклимата становятся предметом обсуждения на многих конференциях (в среднем 2 доклада в год) и регулярно публикуются в высокорейтинговых журналах (3 статьи за 5 лет).