

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ДЕКАМЕТРОВЫХ РАДИОТЕЛЕСКОПОВ

Рашковский С.Л.¹, Шепелев В.А.¹, Инютин Г.А.¹, Ващишин Р.В.²

¹ Радиоастрономический институт НАН Украины, Харьков
shep@ri.kharkov.ua

² Гравиметрическая обсерватория ИГФ НАН Украины, Полтава
vrv.uran2@gmail.com

ABSTRACT. A method of a calibration of arrays of the URAN radio telescopes is presented. A number of powerful discrete radio sources located on different declinations were observed with the radio telescopes to obtain dependence of their normalized affective area from a beam orientation. Absolute value of the effective area of each antenna was found by observations of the calibrator 3C405.

Определение плотности потока исследуемого радиоисточника требует знания коэффициента передачи антенной системы радиотелескопа. Для этой цели используют как различные калибраторы, искусственные или естественные, так и непосредственное измерение параметров антенных систем. В радиотелескопах низкочастотных диапазонов в качестве антенн обычно используют большие неподвижные антенны-решетки с электрическим управлением лучом. Определение параметров таких систем сопряжено с известными трудностями. Кроме того, в отличие от полноповоротных антенн, параметры антенн-решеток существенно меняются в зависимости от направления приема сигнала. В радиотелескопе УТР-2 традиционно использовалась «абсолютная» методика определения потоков, основанная на определении эффективной площади телескопа с помощью достаточно трудоемкой методики измерения характеристик антенной системы в зависимости от частоты и направления фазирования [1]. Знание эффективной площади телескопов, а также ее зависимости от направления фазирования еще более актуально при наблюдениях на интерферометрической сети УРАН, так как для ее антенн, состоящих из турникетных вибраторов, зависимость эффективной площади антенн существенно изменяется в диапазоне применяемых часовых углов и различна для решеток двух поляризации.

Для решения этой задачи была разработана методика, не требующая громоздких измерений параметров антенной решетки. Методика основана на наблюдении группы калибраторов – наиболее мощных дискретных источников космического излучения, расположенных на различных склонениях. Мощность калибраторов важна

для уменьшения эффекта спутывания на антеннах УРАН, имеющих недостаточную разрешающую способность. Для наблюдений были использованы радиогалактики 3C405, 3C274 и 3C123, а также остатки сверхновых 3C405 и 3C144. Они расположены на склонения от 12 до 58 градусов и имеют плотности потоков от 1000 до 40000 Ян. Проведены многократные наблюдения этих источников на радиотелескопах УТР-2 и УРАН-2 на рабочих частотах сети УРАН в диапазоне часовых углов от –240 до 240 мин сканами длительностью до 40 мин. Для определения принятой мощности в экспериментальные записи затем проводилось вписывание расчетной диаграммы направленности антенны. Полученные данные усреднялись, и проводилась нормировка на усиление и поток источника (потоки калибровочных источников определены с помощью УТР-2). Полученный трехмерный массив данных интерполирован с помощью двумерного полинома третьей степени. Эта аппроксимация позволяет рассчитать зависимость эффективной площади от направления приема при проведении вычислений потока и функции видности исследуемого источника. При этом производится расчет трека, образуемого прохождением источника на опорной поверхности, задаваемой полиномом, и вычисляются нормированные значения для тех часовых углов, на которых проводились наблюдения. Переход от относительных значений эффективной площади к абсолютным величинам осуществляется с помощью калибровочных наблюдений на всех радиотелескопах сети наиболее мощного источника-калибратора 3C405, чей поток известен с высокой точностью в широком диапазоне частот, а интенсивность излучения исключает спутывание даже на УРАН-1, самой меньшей из антенн сети.

Литература

С.Я.Брауде, А.В.Мень, Л.Г.Содин: Радиотелескоп декаметрового диапазона волн УТР–2 1978, сб. Антенны под ред. А.А.Пистолькорса, №26, Связь, Москва, с. 3–15.