

НОВЫЙ МЕТОД ДЛИТЕЛЬНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ НА РАДИОТЕЛЕСКОПЕ РАТАН-600

Н. Л. Кайдановский

Предложен метод сопровождения источников за счет автоматизированного движения облучателя по круговому пути и соответствующей автоматизированной установки элементов кругового отражателя.

Method of star trackings with the help of automatized driving of the secondary mirror in the circle way and corresponding automatized mounting of the circular reflector elements is suggested.

В настоящее время длительное сопровождение источников на радиотелескопе РАТАН-600 при полном коэффициенте использования площади отражателя возможно только с помощью плоского перископического зеркала [1].

В этом режиме сопровождения перископ автоматически устанавливается в соответствии с изменением зенитного расстояния источника, южный сектор кругового отражателя в виде параболического цилиндра с вертикальной образующей устанавливается в соответствии с азимутом отраженного перископом пучка, а облучатель перемещается по круговому рельсовому пути.

Другие предложенные методы длительного сопровождения [2, 3, 4, 5] требуют ограничения апертуры отражателя или полосы частот радиометра.

Новый метод длительного сопровождения источников основан на известном свойстве антенн переменного профиля (АПП), допускающем наблюдения источников с различным зенитным расстоянием $z > z_0$ при неизменном положении облучателя f (см. рисунок) [6].

Переход от зенитного расстояния z_0 к $z > z_0$ достигается за счет увеличения параметра $P > P_0$ эллипса, на котором устанавливаются центры отражающих элементов, и смещения вершины эллипса с большей окружности с радиусом R в сторону меньшей окружности с радиусом r так, чтобы фокусное расстояние F было меньше F_0 , но $\Delta F = F_0 - F < R - r$.

Величина допустимого угла раскрытия используемой части кругового отражателя из центра круга φ зависит от значения z_0 и интервала $\Delta z = z - z_0$. Как показано в [6], угол φ растет с уменьшением Δz и увеличением z_0 .

При надлежащем выборе z_0 и Δz угловая апертура отражателя φ практически не изменяется.

Так, например, при $z_0 = 60^\circ$, $P_0 = 267.7$ м, $F_0 = 143.46$ м, $\varphi_0 = 36.12^\circ$, а при $z = 65^\circ$, $P = P_0 \cdot 1.018 = 272.5$ м, $F = 142.97$ м (следовательно, $\Delta F = 0.46$ м $< R - r = 1$ м), угловая апертура $\varphi = 32.72^\circ$ уменьшается всего на 9.5 %.

Если установить облучатель на круговом рельсовом пути с радиусом $R - F_0$, отвечающим значению z_0 , то станет возможным длительное сопровождение источника.

В этом случае источник с выбранным склонением δ можно будет наблюдать с сопровождением в интервале азимутов $A - A_0 = \Delta A$ по мере прохождения им области зенитных расстояний $z - z_0 = \Delta z$. При этом программа установки кругового отражателя как функция зенитного расстояния $z(t)$ будет постоянна независимо от значения склонения.

Для сопровождения источника необходимо также перемещать облучатель по круговому пути в соответствии с изменением азимута источника.

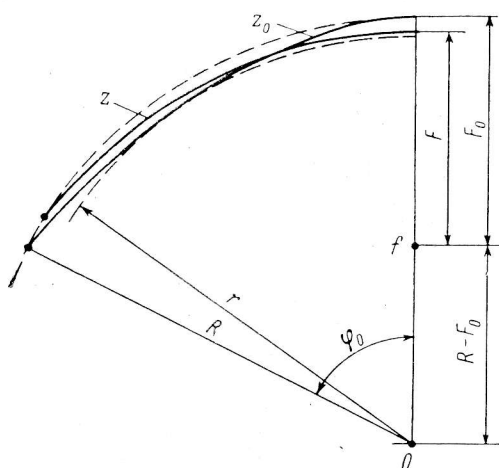
В качестве примера использования предлагаемого метода сопровождения источников на РАТАН-600 рассмотрен случай, когда $z_0 = 60^\circ$ и $\Delta z = 5^\circ$ для ряда

значений склонения от $\delta = \varphi_{\text{ш}} - z_0 = -16^\circ 40'$ (где географическая широта места РАТАН-600 $\varphi_{\text{ш}} = 43^\circ 20'$) до $\delta = 40^\circ$.

Данные расчета для A_{65} , A_{60} интервала азимутов $\Delta A = A_{65} - A_{60}$ и максимальной длительности сопровождения источника $\Delta t^{\text{м}}$ для ряда склонений δ представлены в таблице.

Из таблицы видно, что дважды в сутки на восходной и заходной ветви движения источника возможно сопровождение источников со склонениями от

$-16^\circ 40'$ до $+40^\circ$ в пределах длительности от $1^{\text{h}} 49^{\text{m}}$ до $\sim 28^{\text{m}}$. Для достаточно короткой волны λ такая длительность сопровождения может позволить улучшить чувствительность радиотелескопа по сравнению с наблюдением на проходе приблизительно в 50 раз. Длительные наблюдения достаточно мощных источников могут обнаружить их коротко-



R — радиус внешней окружности; r — радиус внутренней окружности кольца, внутри которого расположен отражатель; $d\varphi_0$ — угловой раскрыт используемого сектора отражателя; z_0 — профиль отражателя при зенитном расстоянии z_0 ; z — профиль отражателя при зенитном расстоянии z ; f — положение облучателя; F — фокусное расстояние при z ; F_0 — то же при z_0 ; O — центр окружности.

периодную переменность. Для наблюдений источников со склонением до $+40^\circ$ должен быть проложен круговой рельсовый путь в пределах азимута $\pm 123^\circ$ от меридиана, что совместимо с расположенным на юге РАТАН-600 плоским перископическим отражателем.

Выбор оптимальных значений z_0 и z должен быть сделан применительно к астрономическим задачам.

δ	A_{60}	A_{65}	ΔA	$\Delta t^{\text{м}}$
-16.67°	0°	28.95°	28.95°	109
0	57.0	63.9	6.9	31.6
10	74.4	79.8	5.4	28.2
20	89.9	94.5	4.6	27.5
30	104.6	108.8	4.2	28.6
40	118.4	122.3	3.9	31.9

В приведенном примере выбрано $z_0 = 60^\circ$, так как при этом зенитном расстоянии атмосфера уже не существенно увеличивает температуру антенны, а ее геометрическая площадь уменьшается при наклоне отражающих элементов на 15° всего на 3 %.

Литература

- Ш и в р и с О. Н. Работа радиотелескопа РАТАН-600 с плоским отражателем. — Астрофиз. исслед. (Изв. САО), 1980, 12, с. 134—140.
- К а й д а н о в с к и й Н. Л. Сопровождение источников радиоизлучения при наблюдениях с помощью антенны переменного профиля. — Астрофиз. исслед. (Изв. САО), 1975, 7, с. 214—222.
- К а й д а н о в с к и й Н. Л. Сопровождение источников радиоизлучения радиотелескопом РАТАН-600 при облучателе, находящемся на радиальном пути. — Астрофиз. исслед. (Изв. САО), 1976, 8, с. 120—127.
- Г о л у б ч и н а О. А., Г о л у б ч и н Г. С. «Метод эстафеты». — Астрофиз. исслед. (Изв. САО), 1981, 14, с. 125—131.
- В а в и л о в а И. В. К вопросу расчета корректирующего зеркала в двухзеркальных антеннах круговой симметрии. — В кн.: Антенны / Под ред. А. А. Пистолькорса. М.: Связь, 1969, вып. 5, с. 72—81.
- С о б о л е в а Н. С., Ш и в р и с О. Н. О возможности наблюдений на антеннах переменного профиля источников с различными высотами при неподвижном облучателе. — Сообщ. САО, 1974, 12, с. 51—64.