

Э. Г. Мирзабекян

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ С ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТЬЮ КООРДИНАТ КОСМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ

Описанный в [1] эффект диаграммной модуляции позволяет значительно повысить угловую разрешающую силу поляризационного радиометра. При использовании в поляризационном радиометре симметричного кольцевого волноводного облучателя [2] диаграмма направленности антенны в Е-плоскости оказывается несколько шире диаграммы в Н-плоскости. Величина сигнала диаграммной модуляции зависит от разницы в ширине диаграмм направленности в Е- и Н-плоскостях. Изменив размеры кольцевой щели облучателя так, чтобы диаграммы направленности антенны значительно отличались в Е- и Н-плоскостях, можно усилить эффект диаграммной модуляции и тем самым увеличить чувствительность поляризационного радиометра к отклонению наблюдаемого источника радиоизлучения от электрической оси антенны. При этом можно предложить новый метод точного определения координат исследуемого космического источника радиоизлучения.

Предположим, нам известны определенные обычными методами координаты какого-либо исследуемого источника космического радиоизлучения. Зададимся целью определить координаты этого источника при помощи поляризационного радиометра с точностью, значительно превосходящей точность определения координат обычными методами.

В [1] отмечалось, что фаза диаграммной модуляции определяется направлением отклонения наблюдаемого источника радиоизлучения от электрической оси антенны. Выберем

положение фазовращателя-статора мотора-модулятора так, чтобы разность между фазой опорного напряжения и фазой диаграммной модуляции для отклонения источника от электрической оси антенны в горизонтальном направлении была бы равна  $0^\circ$ . Далее, будем перемещать направление электрической оси антенны по вертикали 1—1, отстоящей на  $\alpha$  угловых минут от вертикали 2—2, проходящей через наблюдаемый источник S (рис. 1). На рис. 1 и 2 схематически показаны различные положения электрической оси антенны относительно наблюдаемого

источника радионизлучения. На этих рисунках  $O_1, O_2, O_3$ — суть точки пересечения электрической оси антенны с не-

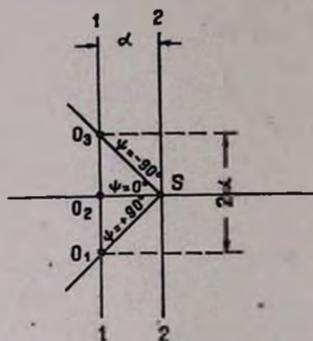


Рис. 1.

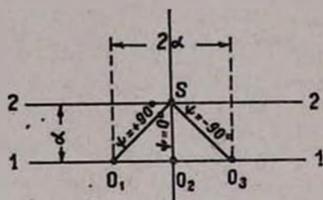


Рис. 2.

бесной сферой при трех различных последовательных положениях антенны.

Пусть перемещение электрической оси антенны производится так, что она пересекает небесную сферу по прямой  $O_1O_3$  рис. 1. При этом, по мере движения оси антенны, вследствие изменения направления отклонения наблюдаемого источника, будет изменяться фаза диаграммной модуляции, что, в свою очередь, приведет к изменению разности фаз  $\psi = (\varphi - \Phi)$ , где  $\varphi$  есть фаза опорного напряжения, а  $\Phi$  — фаза диаграммной модуляции. Так, например, если электрическая ось антенны направлена в точку  $O_1, O_2$  или  $O_3$ , будем иметь соответственно:  $\psi = +90^\circ$ ,  $\psi = 0^\circ$  и  $\psi = -90^\circ$ . Таким образом, достаточно переместить направление электрической оси антенны от  $O_1$  до  $O_3$ , т. е. на угловое расстояние, равное  $2\alpha$ , чтобы разность фаз изменилась на  $180^\circ$ . Пусть на выходе радиометра, после узкополосного RC-усилителя,

настроенного на частоту диаграммной модуляции, имеется низкочастотный фазометр, позволяющий измерять разность между фазой диаграммной модуляции и фазой синхронного опорного напряжения. Не представляет особого труда измерение, при помощи такого фазометра, разности фаз с точностью до  $2^\circ$ . Если изменению положения электрической оси антенны на угол  $2\alpha$  соответствует изменение разности фаз на  $180^\circ$  и мы в состоянии зафиксировать изменение этой разности фаз, равное  $2^\circ$ , то тем самым мы в состоянии будем определить положение точки  $O_2$ , когда разность фаз  $\psi = 0$ , с точностью

$$\Delta' = 2\alpha \cdot \frac{2}{180} = \frac{\alpha}{45} \approx 0,02 \alpha. \quad (1)$$

Точка же  $O_2$  соответствует такому положению электрической оси антенны, когда она направлена в точку неба, зенитное расстояние которой равно зенитному расстоянию наблюдаемого источника.

Иными словами, мы в состоянии будем определить зенитное расстояние источника с точностью, равной  $0,02 \alpha$ .

Аналогичным образом определяется и вторая координата источника (рис. 2). В этом случае перемещение электрической оси антенны производится в горизонтальном направлении 1—1 последовательным прохождением точек небосвода  $O_1$ ,  $O_2$  и  $O_3$ . Точность определения этой координаты источника та же, что и первой координаты.

В обоих случаях  $\alpha$  — то минимальное угловое смещение источника радиоизлучения от электрической оси антенны, при котором настолько уверенно наблюдается эффект диаграммной модуляции, что возможно определение ее фазы с точностью до  $2^\circ$ . Это минимальное смещение, конечно, зависит от степени различия диаграммы направленности антенны в Е-и Н-плоскостях. При использовании симметричного кольцевого облучателя угловое расстояние  $\alpha$  лежит в пределах

$$0,1 \theta < \alpha < 0,5 \theta, \quad (2)$$

где  $\theta$  — ширина диаграммы направленности антенны по половинной мощности. При этом, чем интенсивнее наблюдаемый

источник радиовлучения, тем меньше угол  $\alpha$ , т. е. тем ближе он к левому пределу.

Таким образом, если связать точность определения координат наблюдаемого космического источника радиовлучения ( $\Delta$ ) с шириной диаграммы направленности используемой антенны ( $\theta$ ), то эта точность, учитывая (1) и (2), лежит примерно в следующих пределах:

$$0,002 \theta < \Delta \leq 0,01 \theta. \quad (3)$$

Как известно, при использовании одиночной параболической антенны для определения координат источников космического радиовлучения обычными методами удается определить эти координаты с точностью порядка  $0,1 \theta$ . Предложенный нами метод позволяет определить эти координаты при помощи поляризационного радиометра с точностью, превосходящей, по крайней мере, на один порядок точность определения координат обычным методом антенной таких же размеров.

#### Է. Զ. ՄԻՐԶԱԲԵԿՅԱՆ

ՌԱԴԻՈՃԱՌԱԳԱԶՅՄԱՆ ԿՈՍՄՈՎԱԿԱՆ ԱՂՔՑՈՒՐՆԵՐԻ  
ԿՈՈՐԴԻՆԱՏՆԵՐԻ ՄԵԾ ՃՇՏՈՒԹՅԱՄԲ ՈՐՈՇՄԱՆ ՄԵԹՈՂ-

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Նկարագրվում է մեկ առանձին պարարտիկ անտենայի օգնությամբ ռադիոճառագայթման կոսմիկական աղբյուրների կոորդինատների որոշման մի նոր մեթոդ, որը հիմնված է հեղինակի կողմից նախկինում քննարկված դիագրամային մոդուլացիայի երևույթի օգտագործման վրա: Ինչպես ցույց են տալիս հոդվածում բերված հաշվումները, նոր մեթոդը հնարավորություն է տալիս միևնույն չափերի անտենայի դեպքում ռադիոճառագայթման կոսմիկական աղբյուրների կոորդինատները որոշել զգալիորեն ավելի մեծ ճշտությամբ, քան այն, որ տալիս է սովորական մեթոդը: Այսպես, օրինակ, նոր մեթոդով կոորդինատների որոշման ճշտությունը առնվազն տասնապատ, իսկ առանձին դեպքերում՝ հիսուն անգամ գերազանցում է սովորական մեթոդով կոորդինատների որոշման ճշտությանը:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Э. Г. Мирзабекян, Сообщ. Бюраканской обсерв., вып. XXI, 1957.
2. Э. Г. Мирзабекян, Сообщ. Бюраканской обсерв., вып. XX, 1956.