

В. Г. ПАНАДЖЯН

ОЦЕНКА УГЛОВЫХ РАЗМЕРОВ И ИНТЕНСИВНОСТИ МЕРЦАЮЩЕГО КОМПОНЕНТА РАДИОИСТОЧНИКА ЗС 161

Первые данные о наличии компонента малых угловых размеров в радиоисточнике ЗС 161 приведены в [1], где на частоте 178 $M\mu$ ($\lambda = 1,7$ м) методом мерцаний оцениваются угловые размеры мерцающего компонента. Позднее, с помощью радиоинтерферометра, имеющего разрешающую силу 0,4, на частотах 169 и 408 $M\mu$ были оценены угловые размеры и интенсивности радиоизлучения компонента малых угловых размеров источника ЗС 161. Было показано, что компонент малых угловых размеров источника ЗС 161 имеет угловые размеры приблизительно 0,5. На частоте 169 $M\mu$ интенсивность радиоизлучения от источника малых угловых размеров составляет 10% общей интенсивности радиоизлучения источника ЗС 161, а на частоте 408 $M\mu$ — 50% [2, 3].

Ниже приводятся результаты наблюдений мерцаний на неоднородностях межпланетной плазмы радиоисточника ЗС 161, выполненных на частоте 60 $M\mu$. Анализ полученных данных позволяет оценить угловые размеры и интенсивность мерцающего компонента ЗС 161.

Наблюдения мерцаний радиоисточника ЗС 161 на неоднородностях межпланетной плазмы проводились на линии Восток — Запад Диапазонного Крестообразного радиотелескопа Физического института АН СССР (ДКР — 1000) с февраля по август 1968 г. на частоте 60 $M\mu$ с помощью радиометра, изготовленного в Бюраканской астрофизической обсерватории АН АрмССР. Постоянная времени выходного устройства равна приблизительно 0,5 сек. Из полученных записей определены мера мерцаний по максимумам флуктуаций интенсивности $f = \frac{|\Delta I_{\max}|}{I_0}$ и

средний квазипериод мерцаний $\bar{T}$ (средний период мерцаний за данную запись). Зависимость меры мерцаний f от углового расстояния источника от Солнца φ приведена на рис. 1, где точки означают меру мерцаний f за данную запись, а стрелками вниз указаны дни, для которых мерцания не были обнаружены с точностью, соответствующей

данной ординате. Интересно заметить, что имеется большой разброс меры мерцаний на больших угловых расстояниях от Солнца ($\varphi > 60^\circ$), а на сравнительно близких расстояниях ($\varphi \geq 45^\circ$) разброс меры мерцаний небольшой. Кривая *a* представляет среднее значение меры мерцаний источника ЗС 161. Для сравнения на этом же рисунке приведена пересчитанная на 60 Мц кривая среднего значения меры мерцаний точечного источника ЗС 119, заимствованная из [4]. При пересчете было принято, что мера мерцаний по максимумам $f = \frac{|\Delta I_{\max}|}{I_0}$ связана со

среднеквадратичной мерой мерцаний $F = \left(\frac{\Delta F}{I_0^2} \right)$ соотношением $F = 0,5f^2$

[5] и на больших угловых расстояниях от Солнца, где набег фазы на неоднородностях межпланетной плазмы $\Delta s^2 < 1$, мера мерцаний точечного радиои источника ЗС 119 прямо пропорциональна длине волны: $g(\lambda) \sim \lambda$.

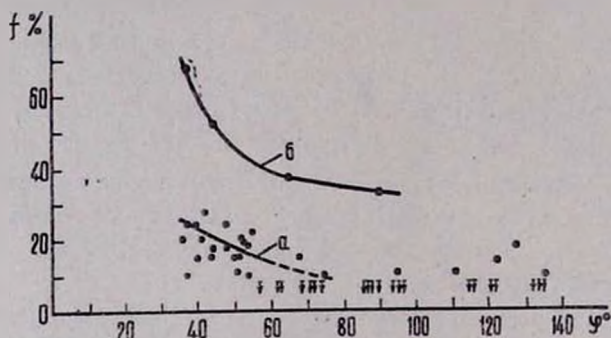


Рис. 1. Зависимость меры мерцаний f радиои источника ЗС 161 от углового расстояния от Солнца φ .

a — среднее значение меры мерцаний $f(\varphi)$.

б — среднее значение меры мерцаний $\bar{g}(\varphi)$ точечного радиои источника ЗС 119 [4], пересчитанное на 60 Мц.

Նկ. 1. ЗС 161 ևաղիաղբյուրի առկայծումների չափի կախումը Արևից ունեցած քանկումային հեռավորությունից.

ա) ЗС 161 ևաղիաղբյուրի առկայծումների չափի միջին արժեքը՝ $f(\varphi)$

б) ЗС 119 կետային աղիաղբյուրի վերահաշվարկած 60 Մհց հոնախոսության վրա առկայծումների չափի միջին արժեքը՝ $\bar{g}(\varphi)$.

На рис. 2 приведена гистограмма средних квазипериодов мерцаний $\bar{T}$, из которой видно, что наиболее вероятное значение среднего квазипериода мерцаний радиои источника ЗС 161 равно 3,5 сек.

В случае тонкого фазового экрана и набег фазы на неоднородностях $\Delta s^2 < 1$ мера мерцаний неточечного источника уменьшается за счет замазывания дифракционной картины на Земле, а квазипериод мерцаний увеличивается. Оценим угловые размеры мерцающего компо-

нента источника ЗС 161 по сдвигу гистограмм средних квазипериодов мерцаний. Для этого сначала определим наиболее вероятное значение среднего квазипериода мерцаний точечного источника $\bar{T}_0$, которое в случае гауссовского вида автокорреляционной функции дифракционной картины на Земле связано с радиусом корреляции дифракционной картины l_0 соотношением $\bar{T}_0 = \frac{2,6 l_0}{v}$ [6]. При $l_0 = 280$ км [7], $v = 235 \frac{\text{км}}{\text{сек}}$ [8], $\bar{T}_0 = 3,15$ сек. По известным значениям наиболее вероятных значений средних квазипериодов мерцаний мерцающего компонента ($\bar{T}_0 = 3,5$ сек) и точечного источника ($\bar{T}_0 = 3,15$ сек) определяем угловые размеры мерцающего компонента ЗС 161, которые в предположении симметричного источника с гауссовским распределением радиояркости на уровне e^{-1} , согласно формуле (6) [9], равны 0.3.

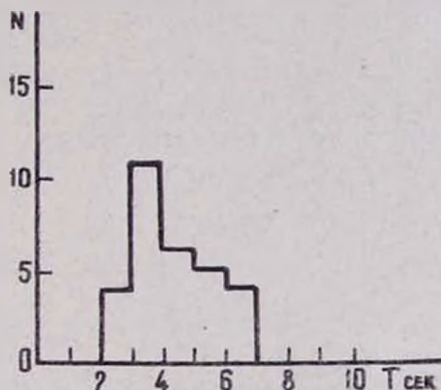


Рис. 2. Гистограмма средних квазипериодов мерцаний радиоместности ЗС 161, $v = 60$ Мц.

Յկ. 2. ՅՑ 161 ռադիոաղբյուրի առկայծոմբնի ճիշին րճագիպարբրաբրոմննրի հիստոգրամը:

Теперь определим интенсивность мерцающего компонента источника ЗС 161. На больших угловых расстояниях от Солнца, где возмущение фазы волны на неоднородностях $\overline{\Delta s^2} < 1$

$$\frac{I_{\text{ЗС 161М}}}{I_{\text{ЗС 161}}} = \frac{\bar{f}'}{\bar{g}}, \quad (1)$$

где $I_{\text{ЗС 161}}$ и $I_{\text{ЗС 161М}}$ — интенсивности радиоместности ЗС 161 и его мерцающего компонента соответственно, $\bar{f}' = k\bar{f}$ — истинная мера мерцаний источника ЗС 161, а $k = \frac{\bar{T}}{\bar{T}_0}$. В случае $\bar{T}_0 = 3,15$ сек, $\bar{T} = 3,5$ сек $k = 1,15$.

На угловом расстоянии от Солнца $\varphi = 55^\circ$ из рис. 1 находим

$$\left. \begin{aligned} \bar{g} &= 40\% \\ \bar{f} &= 15\% \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Учитывая (1) и (2) для относительной интенсивности радиоизлучения мерцающего компонента, получаем

$$\left(\frac{I_{3C \ 161M}}{I_{3C \ 161}} \right)_{\nu=60 \text{ МГц}} = 43\% \quad (3)$$

Из-за помех регулярные наблюдения на частоте 40 МГц не проводились. Но 6.VIII 1968 г. удалось получить одновременные записи на частотах 60 и 40 МГц (на 60 МГц $f = 14\%$, $\bar{T} = 2,6 \text{ сек}$, а на 40 МГц $f = 20\%$, $\bar{T} = 3 \text{ сек}$). По характеристикам мерцаний на частоте 40 МГц оцениваем относительную интенсивность радиоизлучения мерцающего компонента на этой частоте (конечно, с небольшой точностью):

$$\left(\frac{I_{3C \ 161M}}{I_{3C \ 161}} \right)_{\nu=40 \text{ МГц}} = 40\% \quad (4)$$

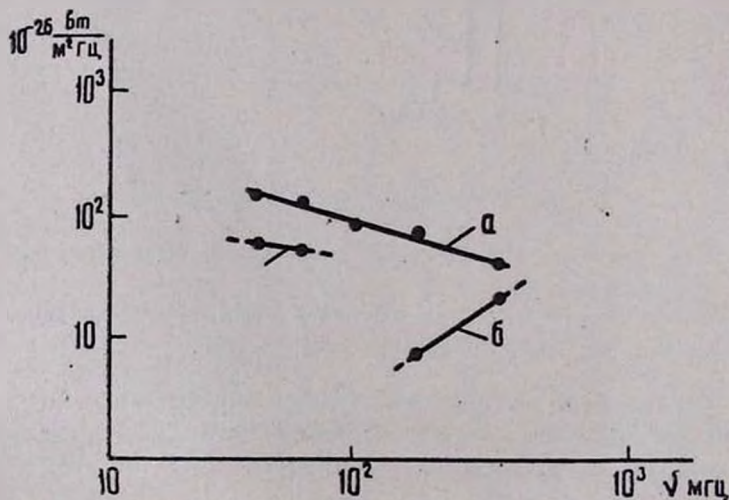


Рис. 3. а — спектр радиисточника 3C 161 по [10, 11, 12, 13],

б — спектр радиисточника малых угловых размеров в интервале частот 169 — 408 МГц по [2, 12, 13], находящегося в 3C 161.

в — полученный нами спектр находящегося в 3C 161 мерцающего радиисточника в интервале частот 40 ÷ 60 МГц.

Нб. 3. а) 3C 161 աղիտաղբյուրի սպեկտրն ըստ [10, 11, 12, 13]

б) 3C 161 աղիտաղբյուրում գտնվող տեկյունային փոքր չափեր ունեցող աղիտաղբյուրի սպեկտրն ըստ [2, 12, 13] հաճախությունների 169 — 408 Մհց հաշվածով,

в) 3C 161 աղիտաղբյուրում գտնվող առկայծող աղիտաղբյուրի մեր կողմից առաջված սպեկտրը 40 — 60 Մհց հաշվածով:

Используя значения интенсивностей источника ЗС 161 на частотах 60 $M\mu$ [10] и 40 $M\mu$ [12], а также (4) и (5), для интенсивности мерцающего компонента находим

$$\left. \begin{aligned} (I_{ЗС 161 M})_{\nu=60 M\mu} &= 50 \cdot 10^{-26} \frac{вт}{м^2 \cdot \mu} \\ (I_{ЗС 161 M})_{\nu=40 M\mu} &= 60 \cdot 10^{-26} \frac{вт}{м^2 \cdot \mu} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Из (5) спектральный индекс источника ЗС 161 М в интервале частот 40 — 60 $M\mu$ получается равным $\alpha_{ЗС 161 M} = 0,42$ ($I \sim \nu^{-1}$).

На рис. 3 приведены спектры источников ЗС 161, построенные по [10, 11, 12, 13], спектр источника малых угловых размеров в ЗС 161 по данным [2, 11, 14] и спектр мерцающего компонента радиоисточника ЗС 161. Как видно из рисунка 3, полученный нами спектр (кривая б) резко отличается от спектра источника малых угловых размеров (кривая в). Поэтому надо полагать, что эти спектры относятся к разным компонентам и что, следовательно, в радиоисточнике ЗС 161 имеются два компонента с угловыми размерами приблизительно в $0'',3$. Кроме того, для согласования полученных результатов с имеющимися данными необходимо, чтобы спектр мерцающего компонента на частотах, больших 60 $M\mu$, имел большую крутизну, чем $\alpha_{ЗС 161 M} = 0,42$.

15 ноября 1968 г.

Վ. Գ. ՓԱՆՍՋՅԱՆ

ЗС 161 ՌԱԴԻՈԱՂՐՅՈՒՐԻ ԱՌԿԱՅՄՈՂ ԲԱՂԱԴՐԻՉԻ ԱՆԿՑՈՒՆԱՅԻՆ ԶԱՓԵՐԻ ԵՎ ԻՆՏԵՆՍԻՎՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

ЗС 161 ռադիոաղբյուրի միջմոդուլորակային պլազմայի անհամասեռությունների վրա առկա լծումների բնութագրերից որոշված են նրա առկա լծող բաղադրիչի անկյունային չափերը 60 Մհց հաճախության վրա և ինտենսիվությունները 60 և 40 Մհց հաճախությունների վրա: Ինտենսիվության գաղափարական բաշխումով շրջանային սիմետրիկ մոդելի դեպքում առկա լծող բաղադրիչի անկյունային չափերը հավասար են $0'',3$, իսկ նրա սպեկտրալ ինդեքսը հաճախությունների 40 — 60 Մհց տիրույթում հավասար է 0,42 ($I \sim \nu^{-1}$):

THE ESTIMATION OF THE ANGULAR DIMENSIONS AND INTENSITIES OF SCINTILLATING COMPONENT OF RADIO SOURCE 3C 161

S u m m a r y

The experimental characteristics of scintillations at 60 *Mhz* frequency of the radio source 3C 161 on the interplanetary plasma irregularities are presented. The angular dimensions of the scintillating component of radio source 3C 161 is about $0.3''$ and its flux density is 50 flux units at 60 *Mhz* and 60 flux units at 40 *Mhz*.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. A. Hewish et al., *Nature*, 203, 1215, 1964.
2. B. Anderson et al., *Nature*, 205, 375, 1965.
3. B. Anderson, W. Donaldson, *M. N.*, 137, 81, 1967.
4. L. T. Little, A. Hewish, *M. N.*, 138, 394, 1967.
5. В. В. Виткевич, Препринт ФИАН, 1966.
6. J. Ratcliffe, *Rept. Progr. Phys.*, 19, 188, 1956.
7. В. Г. Панаджян, *Астрофизика*, 5, 291, 1969.
8. В. В. Виткевич, В. И. Власов, Препринт ФИАН, 1966.
9. В. Г. Панаджян, *Сообщения Бюраканской обсерватории*, 41, 1969.
10. А. М. Асланян и др., *Астрофизика*, 4, 129, 1968.
11. В. С. Артюх и др., *Астр. ж.*, 45, 712, 1968.
12. R. C. Conway, K. I. Kellermann, R. J. Long, *M. N.*, 125, 261, 1963.
13. R. J. Long, M. A. Smitt et al., *M. N.*, 134, 371, 1966.
14. J. Kennett, K. I. Kellermann, *Ap. J.*, 140, 969, 1964.