

В. Г. Панаджян

ОБ ОДНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ МЕРЦАЮЩИХ РАДИОИСТОЧНИКОВ

Известно, что межпланетные мерцания радиоисточников широко используются в исследовании их структуры. Для этой цели пригодны различные параметры межпланетных мерцаний: 1) уменьшение индекса мерцаний исследуемого радиоисточника по отношению к индексу мерцаний калибровочного источника [1]; 2) спектр флуктуаций [2—5], моменты флуктуаций третьего и четвертого порядка [6]. В данном сообщении с целью изучения структуры мерцающих радиоисточников используется частотная зависимость максимального значения индекса мерцаний на кривой $F(r)$, т. е. $F^{\max}(v)$.

Индекс мерцаний межпланетных мерцаний радиоисточников есть функция частоты принимаемого радиозлучения и радиального расстояния межпланетных неоднородностей от Солнца — r . Причем на данной частоте v_0 имеется такое значение $r=r_0$, где индекс мерцаний максимален $F=F^{\max}$. Очевидно, что максимальное значение F^{\max} могут иметь квазиточечные радиоисточники. При этом максимальное значение $F^{\max}_{\text{точ}}(v)$ квазиточечного радиоисточника может быть использовано как калибровочное, а зависимость $F^{\max}(v)$ исследуемого радиоисточника даст определенную информацию о структуре исследуемого радиоисточника.

В качестве калибровочного радиоисточника в [7] нами был использован PKS 1148—00. Но, как показали исследования этого радиоисточника, он не является однокомпонентным: его спектр разлагается на три простых спектра, каждый из которых доминирует в определенной области частот [8]. На рис. 1. приведена частотная зависимость максимальных значений индекса мерцаний радиоисточника PKS 1148—00 в диапазоне частот 102,5—2695 МГц, построенная по экспериментальным значениям индекса мерцаний в точке максимума на кривой $F(r)$. Как видно из приведенного рисунка, значения F^{\max} радиоисточника PKS 1148—00 на частотах $v > 327$ МГц составляют 0,9—0,95, а на сравнительно низкой частоте $v = 102,5$ МГц F^{\max} этого радиоисточника составляет 0,8—0,85. Как показано в [8], уменьшение индекса мерцаний радиоисточника PKS 1148—00 на 102,5 МГц обусловлено уменьшением относительной плотности потока компактной компоненты на этой частоте. То есть значение F^{\max} квазиточечного радиоисточника на частоте $v = 102,5$ МГц должно достигать тоже 0,9—0,95. Следовательно, на частотах $v \geq 102,5$ МГц всякие расхождения экспериментальных зависимостей $F^{\max}(v)$ от значений $F^{\max}_{\text{точ}}(v)$ надо рассматривать как проявление структуры исследуемых радиоисточников.

Рассмотрим $F^{\max}(v)$ радиоисточника, состоящего из двух компонент — протяженной компоненты, не вносящей вклада в мерцания, и

компактной компоненты, обеспечивающей наблюдаемые мерцания интенсивности. Пусть $S_k(\nu) \sim \nu^{\alpha_k}$ — плотность потока компактной компоненты, $S(\nu) \sim \nu^{\alpha}$ — плотность потока радиоисточника как целого, $\Delta S^{\max}(\nu)$ — мерцающая плотность потока в точке максимума на кривой $F(r)$. Поскольку

$$F^{\max}(\nu) = \frac{\Delta S^{\max}(\nu)}{S(\nu)}, \quad \text{а } \Delta S_k^{\max}(\nu) = S_k(\nu) \cdot F_{\text{точ}}^{\max}(\nu)$$

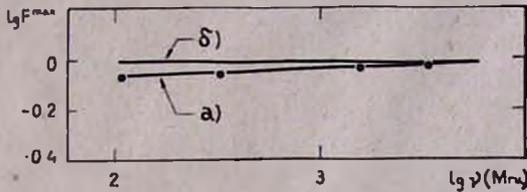


Рис. 1. а) частотная зависимость максимальных значений индекса флуктуаций межпланетных мерцаний радиоисточника PKS 1148—00; б) та же зависимость квазиточечного радиоисточника

в случае, когда компактный компонент точечный, то

$$F^{\max}(\nu) \sim \nu^{\alpha + \beta - \alpha_k}, \quad (1)$$

где β показатель степени в зависимости $F_{\text{точ}}^{\max}(\nu) \sim \nu^{\beta}$. При выведении (1) не учитывалась редукция индекса мерцаний, обусловленная конечными значениями угловых размеров мерцающего компонента радиоисточника. Учет собственных угловых размеров мерцающего компонента приведет к появлению в (1) независящего от частоты некоего коэффициента, что не изменит вида зависимости (1). Сопоставление экспериментальной зависимости $F^{\max}(\nu)$ исследуемого радиоисточника и соотношения (1) позволяет отличать двухкомпонентный мерцающий радиоисточник (состоящий из протяженной и компактной компонент) от радиоисточника с более сложной структурой. В случае двухкомпонентного радиоисточника можно определить спектральный индекс компактного компонента α_k , приравняв показатель степени (1) и экспериментальной зависимости $F^{\max}(\nu)$. Если экспериментальная зависимость $F^{\max}(\nu)$ исследуемого радиоисточника имеет более сложный вид, чем (1), то надо полагать, что данный мерцающий радиоисточник имеет более сложную структуру.

Рассмотрим частотные зависимости $F^{\max}(\nu)$ нескольких радиоисточников, построенные по имеющимся в литературе зависимостям $F(r)$ [8—20] (рис. 2). Как видно из этого рисунка, частотные зависимости радиоисточников ЗС 138, ЗС 273 и СТА 21 не могут быть объяснены ни моделью квазиточечного радиоисточника, ни моделью двухкомпонентного радиоисточника (состоящего из протяженной и компактной компонент), т. е. эти радиоисточники в указанном на рис. 2. диапазоне частот имеют минимум два компактных компонента. Зависимости же $F^{\max}(\nu)$ радиоисточников ЗС 2, ЗС 48, ЗС 144, ЗС 237 и ЗС 279 в указанном на рис. 2 диапазоне частот, согласно соотношению (1), могут быть объяснены моделью двухкомпонентного радиоисточника, состоящего из компактной и протяженной компонент.

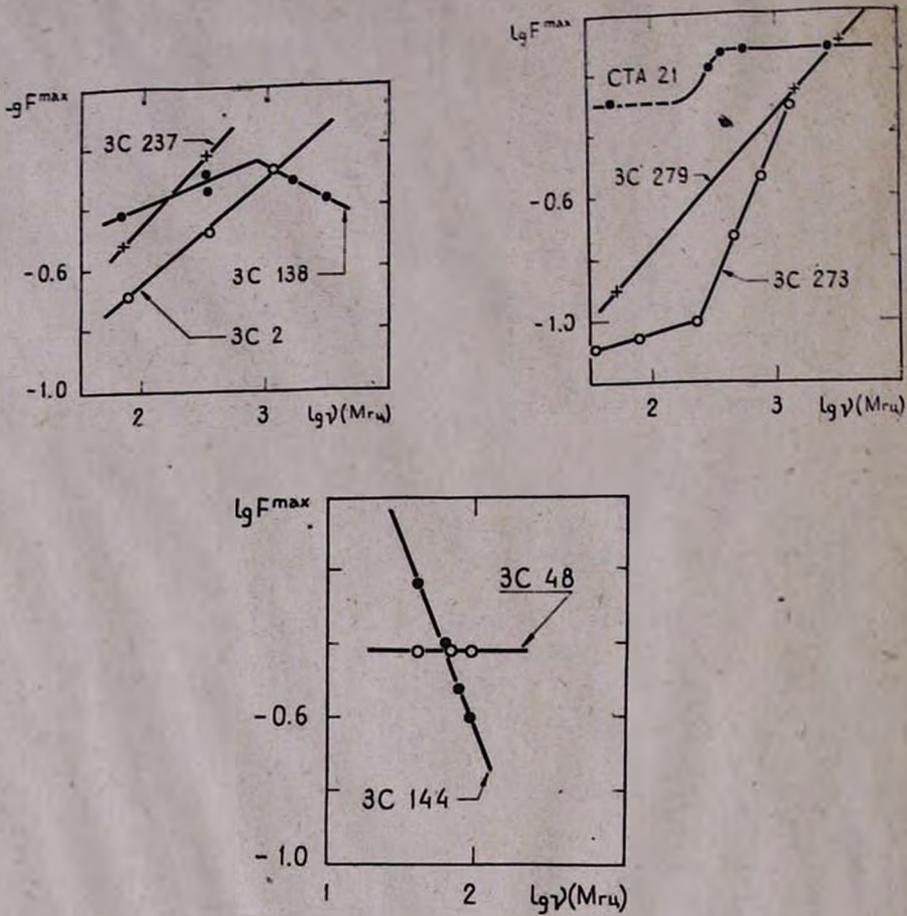


Рис. 2 Частотные зависимости максимальных значений индексов флуктуаций межпланетных мерцаний радиосточников: 3C 2; 3C 138; 3C 237; STA 21; 3C 279; 3C 273; 3C 48; 3C 144

24 ноября 1980 г.

Վ. Գ. ՓԱՆԱԶՅԱՆ

ԱՌԿԱՅԵՈՂ ՌԱԴԻՈԱՂԲՅՈՒՐՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ՄԻ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո մ

Քննարկված է PKS 1148—00 ռադիոաղբյուրի միջմոլորակային առկայծումների գործակցի առավելագույն արժեքի հաճախային կախումը: Ստացված եզրակացություններն օգտագործված են մի քանի ռադիոաղբյուրների կառուցվածքը հետազոտելու համար:

V. G. PANAJIAN

ON THE POSSIBILITY OF FINE STRUCTURE STUDY OF
SCINTILLATING RADIO SOURCES

Summary

The frequency dependance of maximum value of the interplanetary scintillation index of the radio source PKS 1148—00 is studied. The obtained results are used for analysing the fine structure of scintillating radio sources.

ЛИТЕРАТУРА

1. L. T. Little, A. Hewish, M. N., 134, 211, 1966.
2. M. H. Cohen, E. J. Gunderman, Ap. J., 155, 645, 1969.
3. M. Marlans, Radio Sci., 10, 115, 1975.
4. R. G. Milne, Austr. J. Phys., 29, 201, 1976.
5. В. Н. Шишов, Т. Д. Шишова, А. Ж., 56, 613, 1979.
6. G. Bourgois, Astron. Astrophys., 21, 33, 1972.
7. В. Г. Панаджян, Сообщ. Бюраканской обс., 49, 50, 1976.
8. V. R. Venugopal, A. V. Pynzar et al., M. N. (In press).
9. G. Swarup, J. Sci. Industr. Res., 36, 569, 1977.
10. G. Bourgois, Astron. Astrophys., 2, 209, 1969.
11. G. Bourgois, C. Cheynet, Astron. Astrophys., 21, 25, 1972.
12. A. C. S. Readhead, A. Hewish, Mem. R. A. S., 78, part 1, 1974.
13. M. N. Cohen, E. J. Gunderman, D. E. Harrls, Ap. J., 150, 767, 1967.
14. L. T. Little, A. Hewish, M. N., 138, 393, 1968.
15. Pramesh Rao, S. M. Bhandari, Ananthakrishnan, Austr. J. Phys., 27, 98, 1970.
16. D. E. Harris, A. Zeitsig, R. V. Lovelace, Astron. Astrophys., 8, 98, 1970.
17. A. Hewish, S. J. Burwell, M. N., 150, 141, 1970.
18. M. H. Cohen, E. J. Gunderman, L. E. Sharp, Ap. J., 147, 449, 1967.
19. В. Т. Панаджян, Астрофизика, 5, 291, 1969.
20. Т. Д. Антонова, В. Г. Панаджян, А. В. Пынзарь, АЖ., 48, 19, 1971.