

УДК 523.164

Ю. К. Мелик-Алавердян

О функции радиосветимости радиогалактик

(Представлено академиком В. А. Амбарцумяном 14/IV 1968)

Функция радиосветимости радиогалактик с последовательным учетом релятивистских эффектов получена в ⁽¹⁾. Однако, как выяснилось уже к моменту опубликования работы ⁽¹⁾, использованные там данные об отождествлениях радиогалактик были не полными и, отчасти, нуждающимися в пересмотре. Этим обстоятельством и вызвана, главным образом, необходимость нового определения функции радиосветимости с привлечением значительно пополнившегося к настоящему времени наблюдательного материала о радиогалактиках. В настоящей работе использованы отождествления радиогалактик, приведенные в обзоре ⁽²⁾, спектральные плотности радиопотоков взяты из каталога 4С ^(3,4), а значения спектральных индексов — из ^(5,6).

Для построения функции радиосветимости необходимо иметь полный список радиогалактик в достаточно большом объеме. Однако для большей части известных радиогалактик не измерены еще красные смещения. Оценка абсолютных радиовеличин таких радиогалактик может быть получена в предположении, что их абсолютные оптические величины имеют то или иное определенное значение. В настоящей работе каждой из этих радиогалактик приписывается 3 значения абсолютных визуальных величин. Эти значения равны — $22^m,0$ — $22^m,5$ и — $23^m,0$, с весами, соответственно 0,25; 0,50 и 0,25. Таким образом вводится некоторая функция оптической светимости, позволяющая частично учесть дисперсию абсолютных оптических величин.

Для каждого из этих значений M_v , для каждой радиогалактики с известной видимой оптической звездной величиной, можно определить z из уравнения:

$$M_v = m_v - 5 \lg D + 5 - K(z) - \Delta m_v, \quad (1)$$

если только известна зависимость от z фотометрического расстояния D . Для моделей с нулевой космологической постоянной и нулевым давлением:

$$D = \frac{c}{H_0 q_0^2} \left[q_0 z + (q_0 - 1) (\sqrt{1 + 2q_0 z} - 1) \right], \quad (2)$$

где q_0 — параметр ускорения, c — скорость света, а H_0 — постоянная Хаббла. Будем считать, что $H_0 = 75$ км/сек Мпс.

В формуле (1) имеются две поправки. Первая поправка — $K(z)$ — учитывает изменение видимой визуальной величины из-за красного смещения. В настоящей работе приняты значения $K(z)$, вычисленные в (7).

Вторая поправка — Δm_v — учитывает галактическое поглощение. Эта поправка вычисляется по формуле:

$$\Delta m_v = 0,1 a \operatorname{cosec} b, \quad (3)$$

где a — поглощение в визуальных звездных величинах на 1 *кпс* в данном направлении (8). При галактической широте b удовлетворяющей условию $|b| > 30^\circ$ можно считать, что $a = 2^m/\text{кпс}$.

После определения z для каждой радиогалактики можно вычислить абсолютную радиовеличину M_r :

$$M_r = m_r - 5 \lg D + 5 + K_r(z), \quad (4)$$

где $K_r(z)$ — поправка, аналогичная оптической K — поправке:

$$K_r(z) = 2,5 (1 - \alpha) \lg (1 + z), \quad (5)$$

где α — спектральный индекс.

Видимая радиовеличина m_r на частоте 178 *мггц* вводится здесь следующим образом:

$$m_r = 11,5 - 2,5 \lg S, \quad (6)$$

где S — спектральная плотность потока на частоте 178 *мггц* в единицах $10^{-26} \text{ вт/м}^2 \text{ гц}$. Вводимая таким образом система радиовеличин m_r очень близка к системе Брауна и Хазарда.

Все эти вычисления по приведенным выше формулам выполнены для 3 значений параметра ускорения q_0 , равных 0,1 и 2. Располагая полученными таким образом тремя списками радиогалактик с z и M_r , можно для каждого q_0 подсчитать среднее число радиогалактик различных абсолютных радиовеличин в единице объема. Эти объемы, соответствующие части небесной сферы со склонением $\delta > -5^\circ$, и данному предельному значению красного смещения, вычисляются по формулам, полученным в (1), и имеющим, после некоторых элементарных преобразований следующий вид:

$$V_0 = 5,46 \cdot 10^{10} [(1 + z)^2 - 4 \ln (1 + z) - (1 + z)^{-2}] \quad (7)$$

при $q_0 = 0$,

$$V_1 = 2,19 \cdot 10^{11} \left[\arcsin \left(\frac{z}{1 + z} \right) - \frac{z \sqrt{1 + 2z}}{(1 + z)^2} \right] \quad (8)$$

при $q_0 = 1$ и

$$V_2 = 9,11 \cdot 10^9 \left\{ \left(\frac{5 + 2z}{1 + z} \right) \frac{\sqrt{1 + 4z}}{1 + z} - 1 - \frac{3z(2 - z)}{(1 + z)^2} - \frac{24}{\sqrt{27}} \left[\arcsin \left(\frac{0,5 - z}{1 + z} \right) - \arcsin 0,5 \right] \right\} \quad (9)$$

при $q_0 = 2$.

В эту область с $\delta > -5^\circ$ попадает также отличающаяся сильным галактическим поглощением экваториальная полоса. Чтобы устранить эффект возможной наблюдательной селекции, зона с $|b| < 10^\circ$ исключена из рассмотрения. Соответственно этому, объемы (7), (8) и (9) уменьшатся примерно в 1,2 раза.

Значения z в формулах (7), (8) и (9) ограничены условием полноты списка радиогалактик:

$$m_r(M, z_{\max}) = 9^m. \quad (10)$$

Иными словами, граница $z_{\max}$ зависит от M_r , а через формулы (7), (8) и (9) объемы V зависят от $z_{\max}$. Тем самым для каждого M_r мы имеем свой „доступный объем“.

В результате расчетов, для абсолютных радиовеличин от -26^m до -35^m , получены значения средних чисел радиогалактик в 1 Mpc^3 , приходящихся на единичный интервал абсолютных радиовеличин. Получено, что для всех трех рассмотренных космологических моделей функция радиосветимости может быть выражена следующей степенной зависимостью:

$$\lg n(M_r) = 0,50 M_r + 7,7. \quad (11)$$

В заключение приношу благодарность академику В. А. Амбарцумяну за руководство. Г. М. Товмасына благодарю за полезные замечания. А. В. Теребиж благодарю за помощь в проведении вычислений на вычислительной машине „Наири“.

Бюраканская астрофизическая обсерватория

ՅՈՒ. Կ. ՄԵԼԻՔ-ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ

Ռադիոգալակտիկաների ռադիոլուսատվության ֆունկցիայի մասին

Բերվում են ռադիոգալակտիկաների ռադիոլուսատվության ֆունկցիայի թվային հաշվարկների արդյունքները: Կիրառված մեթոդը շարադրված է (1)-ում: Ստացվում է, որ գրոյական ճրնշմամբ, գրոյական կոսմոլոգիական հաստատունով և 0-ից մինչև 2 փոփոխվող արագացման պարամետրով կոսմոլոգիական մոդելների շրջանակներում, 1 Մգպս³-ում եղած ռադիոգալակտիկաների միջին թվի դիտվող բաշխումը ըստ բացարձակ ռադիոմեծությունների 178 մեգահերց հաճախականությունում կարող է ներկայացվել $\lg n(M) = 0,50M + 7,7$ արտահայտությամբ:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Դ Ր Ա Կ Ա Ն ՈՒ Ք Յ ՈՒ Ն

¹ R. C. Roeder, G. C. Mc Vittie, Aph. J. 138, 15 (1963). ² J. D. Wyndham, Aph. J. 144, 2 (1966). ³ Mem. R.A.S. 69, 5 (1965). ⁴ Mem. R.A.S. 71, 2 (1967). ⁵ R. J. S. Williams and P. Stewart, M.N. 135, 3 (1967). ⁶ K. J. Kellermann, Aph. J. 140, 3 (1964). ⁷ А. Р. Сэндейдж, Сб. Наблюдательные основы космологии, М., 1963. ⁸ Н. С. Шаров, А. Ж. 40, 5 (1963).