

Ю. К. Мелик-Алавердян

О радиоизлучении «нормальных» галактик и яркости
 метагалактического радиофона

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

В работе (1) был сделан вывод о том, что наблюдаемое фоновое радиоизлучение Метагалактики может быть объяснено совместным радиоизлучением радиогалактик и, главным образом, «нормальных» галактик, без привлечения эволюционных или космологических факторов. Однако полученная в настоящей работе функция радиосветимости заставляет пересмотреть обоснованность этого вывода.

Построим функцию радиосветимости «нормальных» галактик. Воспользуемся теми же данными о радиопотоках и расстояниях, которые использованы в (1), но с учетом спектральных индексов радиисточников (2, 3).

Абсолютные радиовеличины на частоте 178 мГц можно вычислить по формуле:

$$M = m - 5 \lg z - 43, \quad (1)$$

так как $z \ll 1$. В формуле (1) для постоянной Хаббла принято значение 75 км/сек Мпс.

Система видимых радиовеличин вводится следующим образом:

$$m = 11,5 - 2,5 \lg S - 2,5 \alpha \lg \frac{1410}{178}, \quad (2)$$

где S — спектральная плотность потока на частоте 1410 мГц, а α — спектральный индекс радиисточника.

Для определения функции радиосветимости достаточно теперь подсчитать число радиогалактик различных абсолютных радиовеличин в некотором объеме. Этот объем ограничен условием полноты списка радиисточников. С другой стороны, при его определении необходимо считаться с возможностью местных флуктуаций концентрации галактик.

В качестве условия полноты списка радиисточников примем условие:

$$m(M, z_{\max}) = 11^m. \quad (3)$$

Кроме этого, рассматриваемый объем ограничим условием:

$$z_{\max} \leq 0,005. \quad (4)$$

При выполнении этого условия список галактик можно считать свободным от оптической селекции (1).

В результате расчетов получается, что распределение галактик по абсолютным радиовеличинам, в интервале абсолютных радиовеличин от -22^m до -16^m , может быть представлено выражением:

$$\lg n(M) = 0,50 M + 6,9, \quad (5)$$

где $n(M)$ — число галактик данной абсолютной радиовеличины в 1 Мпс^3 и в единичном интервале абсолютных радиовеличин.

Подсчитаем теперь радиоизлучение „нормальных“ галактик в 1 Мпс^3 :

$$P_0 = \int P(M) n(M) dM, \quad (6)$$

где $P(M)$ — радиоизлучение галактики с абсолютной радиовеличиной M .

Для интервала абсолютных радиовеличин от -22^m до -16^m по формуле (6) находим:

$$P_0 = 2,57 \cdot 10^{19} \text{ вт/гц стер Мпс}^3 \quad (7)$$

Соответствующая яркостная температура метагалактического радиофона может быть вычислена по формуле:

$$T_b = \frac{\lambda^2}{2k} \frac{c}{H_0} P_0 \int_0^{z_{\max}} \frac{dz}{(1+z)^{2+\bar{\alpha}} \sqrt{1+2q_0 z}}, \quad (8)$$

где $\bar{\alpha}$ — среднее значение спектрального индекса, а q_0 — параметр ускорения. В частности, при подстановке в (8) значения (7), при $q_0 = 1$ и $\bar{\alpha} = 0,8$ получается $T_b = 4^\circ \text{К}$.

Очевидно, что это значение является оценкой нижней границы для вклада „нормальных“ галактик в метагалактическое фоновое радиоизлучение.

Другую, по-видимому, верхнюю оценку для этого вклада получим в предположении, что все галактики дают радиоизлучение в соответствии с функцией радиосветимости (5). Принимая для концентрации галактик 1 Мпс^{-3} , а нижней границей значений абсолютных радиовеличин считая -25^m , из уравнения:

$$\int_{-25^m}^{M_{\max}} n(M) dM = 1 \quad (9)$$

получаем оценку верхней границы интервала абсолютных радиовеличин галактик: $M_{\max} = -13^m,68$.

При этих предположениях, по формуле (8), радиоизлучение „нормальных“ галактик в 1 Мпс^3 составляет $5,50 \cdot 10^{19} \text{ вт/гц стер Мпс}^3$.

а соответствующий вклад „нормальных“ галактик в температуру метagalактического радиофона составляет 9°K .

Таким образом, значение яркостной температуры радиоизлучения нормальных галактик, полученное в настоящей работе, в несколько раз меньше соответствующего значения, полученного в ⁽¹⁾ и необходимого для объяснения наблюдаемого фонового радиоизлучения при отсутствии эволюционных эффектов или непредвиденных осложнений с космологией.

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 расчетов на вычислительной машине „Наири“.

Бюраканская астрофизическая обсерватория
Академия наук Армянской ССР

ՅՈՒ. Կ. ՄԵԼԻՔ-ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ

Նորմալ գալակտիկաների ռադիոլուսատվության և Մետագալակտիկայի ռադիոֆոնի պայծառության մասին

Ստացված է 178 մեդաՆերց հաճախականություներում գալակտիկաների ռադիոլուսատվության ֆունկցիան, բացարձակ ռադիոմեծությունների — 22^m -ից մինչև — 16^m ընկած միջակայքում ֆենարկվում է Մետագալակտիկայի ռադիոֆոնի պայծառության ջերմաստիճանի վրա նորմալ գալակտիկաների ազդեցության հարցը: Այդ ավանդը գնահատվում է որպես $4-9^{\circ}\text{K}$:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Ք Յ ՈՒ Ն

¹ Г. Б. Шоломицкий, А.Ж., 44, 5 (1967). ² Suppl of the Progress of theoretical Physics 31 (1964). ³ L. Marvin, De Jong Aph. J., 142, 4 (1965).