

К ОЦЕНКЕ СРЕДНЕЙ ПЛОТНОСТИ ВЕЩЕСТВА В
МЕТАГАЛАКТИКЕ

Оценка средней плотности вещества в Метагалактике производится обычно на основе данных о галактиках высокой и умеренной светимости [1, 2]. Такой подход отчасти является вынужденным, поскольку надежную функцию светимости галактик низкой светимости построить не удастся.

Однако имеется косвенное указание на то, что пространственная плотность карликовых галактик поля должна быть близка к пространственной плотности подобных объектов в непосредственной окрестности Галактики. Таким указанием является сравнительно высокая плотность объектов низкой светимости среди галактик с ультрафиолетовым континуумом (галактик Маркаряна).

Недавно У. Л. У. Сарджент [3] и автор [4] построили функцию светимости подобных галактик. Из результатов, приведенных в [4], следует, в частности, что галактики с ультрафиолетовым континуумом в интервале абсолютных фотографических величин между -21.5 и -16.0 ($H = 100 \text{ км сек}^{-1} \text{ Мпс}^{-1}$) составляют в среднем 0.07 полного числа галактик поля, обладающих этими светимостями. С другой стороны, при $M_{\text{рк}} > -16.0$, вплоть до $M_{\text{рк}} = -13.0$, пространственная плотность галактик с ультрафиолетовым континуумом слабо зависит от светимости и, будучи приведенной к единичному интервалу абсолютных величин, близка к 10^{-2} Мпс^{-3} .

Предположение о том, что относительное количество галактик с ультрафиолетовым континуумом резко возрастает при $M_{\text{рк}} < -16.0$, является, по-видимому, крайне неправдоподобным. Этому противоречит, например, тот факт, что среди примерно двадцати карликовых объектов из числа ближайших соседей Галактики лишь центральная часть одного объекта, Reaves №8, имеет отрицательное $U - B$. Гораздо более естественным представляется обратное предположение — об уменьшении относительного количества галактик с ультрафиолетовым континуумом при уменьшении светимости. Во всяком случае у объектов высокой светимости такая тенденция намечается. Поэтому, исходя из пространственной плотности галактик с ультрафиолетовым континуумом, можно заключить, что полная пространственная плотность карликовых галактик в интервале светимостей от -15.5 до -13.0 должна быть порядка $10^{-0.5} - 10^{-3.5} \text{ Мпс}^{-3}$.

Попытаемся теперь оценить пространственную плотность карликовых галактик, используя данные об объектах, относимых обычно к Местной группе. Такая оценка на основе семи ближайших галактик с

$-15.0 < M_{pg} < -13.0$ (все данные о членах Местной группы взяты из [5]) дает

$$D (-15.0 < M_{pg} < -13.0) = (1.6 \pm 0.4) \text{ Мпс}^{-3}. \quad (1)$$

Аналогичные оценки по пяти объектам с $-13.0 < M_{pg} < -9.0$ и четырем объектам с $-9.0 < M_{pg} < -5.5$ приводят к

$$D (-13.0 < M_{pg} < -9.0) = (36 \pm 15) \text{ Мпс}^{-3} \quad (2)$$

и

$$D (-9.0 < M_{pg} < -5.5) = (300 \pm 130) \text{ Мпс}^{-3}. \quad (3)$$

Оценка (1) не противоречит приведенной выше оценке пространственной плотности рассматриваемых объектов, произведенной по числу карликовых галактик с ультрафиолетовым континуумом.

Сравним эти оценки с построенной А. Т. Каллогляном и автором [6] функцией светимости галактик поля. Логарифмическая интегральная функция светимости при $M_{pg} < -16.0$ была представлена в [6] как

$$\lg N (M_{pg}) = 0.324 M_{pg} + 4.41. \quad (4)$$

Экстраполируя эту функцию в сторону низких светимостей, получим

$$D (-15.0 < M_{pg} < -13.0) = 1.2 \text{ Мпс}^{-3}, \quad (5)$$

$$D (-13.0 < M_{pg} < -9.0) = 29 \text{ Мпс}^{-3} \quad (6)$$

и

$$D (-9.0 < M_{pg} < -5.5) = 600 \text{ Мпс}^{-3}. \quad (7)$$

Как видим, оценки (5)–(7) неплохо согласуются, соответственно, с оценками (1)–(3).

В свете изложенного представляется разумным заключение, что пространственная плотность карликовых галактик поля совпадает с величиной, которая следует из статистики членов Местной группы. Этот результат, по-видимому, означает, что в отношении карликовых галактик метагалактическое поле является более однородным, чем в отношении галактик высокой светимости. В то же время он дает нам некоторое основание для экстраполяции в область низких светимостей функции светимости, построенной в [6].

Пользуясь функцией светимости из [6], подсчитаем излучательную способность единицы объема, обусловленную галактиками высокой и умеренной светимости ($M_{pg} < -15.5$). Она оказывается близкой к $1.5 \cdot 10^8 L_{\odot} \text{ Мпс}^{-3}$. Аналогичная величина для карликов с абсолютными фотографическими величинами между -15.5 и -9.0 дает $2 \cdot 10^9 L_{\odot} \text{ Мпс}^{-3}$.

Наконец, для третьей группы объектов излучательная способность единицы объема равна $7 \cdot 10^9 L_{\odot} \text{ Мпс}^{-3}$. Таким образом, светимость единицы объема обусловлена в первую очередь карликовыми галактиками.

Принимая, например, среднее значение отношения массы к светимости равным восьми у галактик первой группы [7] и двум у галактик второй и третьей групп [8], для средней плотности, обусловленной этими тремя группами, получим, соответственно, $7 \cdot 10^{-32} \text{ Мпс}^{-3}$, $2.5 \cdot 10^{-31} \text{ Мпс}^{-3}$ и $6.7 \cdot 10^{-31} \text{ Мпс}^{-3}$. Как видим, даже при принятом довольно низком значении отношения массы и светимости карликовых галактик обусловленная ими средняя плотность вещества в Метагалактике значительно превышает величину, обусловленную галактиками высокой и умеренной светимости.

On the Estimate of Mean Density of Matter in Metagalaxy. Evidence is presented that the space density of dwarf galaxies ($M_{\text{pr}} > -16$) in metagalactic field is close to the value provided by the members of Local Group. Then the mean density of matter due to such galaxies is at least several times greater than the value due to galaxies of higher luminosities.

3 июля 1972

Бюраканская астрофизическая
обсерватория

М. А. АРАКЕЛЯН

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. S. van den Bergh, Z. Astrophys., 53, 219, 1961.
2. T. Kiang, M. N., 122, 263, 1961
3. W. L. W. Sargent, Ap. J., 173, 7, 1972.
4. М. А. Аракелян, (в печати).
5. Б. А. Воронцов-Вельяминов, Внегалактическая астрономия, Наука, М., 1972.
6. М. А. Аракелян, А. Т. Каллолян, Астрон. ж., 46, 1215, 1969.
7. M. S. Roberts, A. J., 74, 859, 1969.
8. P. W. Hodge, Ap. J., 144, 869, 1966.