

Г. М. Товмсян

Замечание о наличии газа в скоплении κ и χ Персея

М. Хакк, исследуя по записям, полученным в Двинглоо на радиотелескопе с диаметром 25 м, радиоизлучение на волне 21 см от области, примыкающей к скоплению κ и χ Персея, приходит к заключению о наличии двух комплексов нейтрального водорода, связанных со скоплением [1]. Ее выводы основаны на следующих соображениях. Оба комплекса имеют одинаковое положение на небе и находятся на 8° южнее скопления по галактической широте. Радиальные скорости комплексов равны -48 и -25 км/сек соответственно. Исходя из допущения, что радиальная скорость скопления равна -38 км/сек, делается вывод, что оба комплекса расходятся от скопления в противоположных направлениях со средней скоростью около 10 км/сек. Принимая, что оба облака нейтрального водорода связаны со скоплением, оцениваются плотности атомов нейтрального водорода в облаках и соответственно массы облаков, получающиеся равными $4,5 \cdot 10^4 M_\odot$ и $7,5 \cdot 10^4 M_\odot$. Расстояние до скопления принято равным 2 кпс. Полагая тангенциальную скорость облаков относительно скопления такой же, что и наблюдаемая радиальная скорость расширения, делается вывод о том, что расширение связанного со скоплением облака началось $3 \cdot 10^7$ лет назад.

Однако, заключение Хакк о связи обнаруженных облаков со скоплением κ и χ Персея и делающиеся затем выводы кажутся нам необоснованными. Действительно, обнаруженные Хакк облака находятся на расстоянии 8° от скопления, что соответствует линейному расстоянию в проекции на картинную плоскость около 360 пс. Градиент радиальной скорости общего галактического вращения в окрестностях κ и χ Персея равен, согласно лейденской модели, 1,3 км/сек на 100 пс. Предположим, что расстояние связанных со скоплением облаков друг от друга по лучу зрения невелико и, следовательно, можно пренебречь разницей радиальных скоростей облаков, обусловленных их участием в общем галактическом вращении. Тогда, рассматривая наблюдаемую разницу лучевых скоростей облаков как результат их радиального удаления от скопления, необходимо будет допустить непомерно высокую пространственную скорость удаления. Если же расстояние облаков от скопления в направлении, перпендикулярном к картинной плоскости, такого же порядка, что и расстояние в картин-

ной плоскости, то есть около 300 пс, то одно лишь участие облаков в галактическом вращении уже приведет к разнице их радиальных скоростей около 10 км/сек. Учитывая, кроме того, что радиальная скорость h и χ Персея равна —41 км/сек [2, 3, 4], а не —38 км/сек, как принимает Хакк, то ни при какой приемлемой скорости взаимного удаления связанных со скоплением облаков они не могут иметь наблюдаемые радиальные скорости, если только скорости выброса для обоих облаков были одинаковы. Таким образом, остается допустить крайне асимметричный выброс. Между тем Дейвисом и Товмасыном [5,6] наблюдалось именно симметричное радиальное расширение оболочек нейтрального водорода вокруг некоторых скоплений типа O. Следовательно, мы можем заключить, что наблюдаемые Хакк облака не имеют, по-видимому, ничего общего со скоплением h и χ Персея.

Несколько лет назад на радиотелескопе с диаметром около 18 м Дрейк [4,7] обнаружил непосредственно в положении h и χ Персея два облака нейтрального водорода с радиальными скоростями —49 км/сек и —57 км/сек соответственно. Допустив, что первое облако связано с h Персеем и второе с χ Персеем, Дрейк оценил общую массу связанного со скоплением нейтрального водорода в $7400 M_{\odot}$. Различие между радиальными скоростями наблюдаемых облаков и скоплением Дрейк объясняет наличием обнаруженного Тремплером красного смещения у звезд ранних типов. С таким доводом трудно согласиться, поскольку он оставляет необъяснимым различие в 8 км/сек между радиальными скоростями обоих облаков, тогда как различие радиальных скоростей самих скоплений h Персея и χ Персея меньше 1 км/сек (Бархатова дает значение —41,3 км/сек для радиальной скорости h Персея и —42 км/сек для χ Персея [3]). Такое расхождение радиальных скоростей облаков и скоплений дает основание усомниться в результатах Дрейка. С недоверием относиться к результатам Дрейка заставляет и следующее обстоятельство. Мэтьюс [8], наблюдая при помощи той же антенны, не обнаружил заметной концентрации нейтрального водорода, связанной с двойным скоплением. Концентрация нейтрального водорода непосредственно в положении скопления не была зарегистрирована и наблюдениями Хакк, использовавшей больший радиотелескоп. Кроме того, наблюдения скопления Плеяд, проведенные Дейвисом и Товмасыном [5] на 76-метровом радиотелескопе в Джодрелл Бэнке выявили пять маленьких облаков нейтрального водорода в положении Плеяд. При этом со скоплением одновременно могут быть ассоциированы не более трех облаков с общей массой около $6 M_{\odot}$. Хелфер и Тейтел [9] вообще не обнаружили концентрации газа, связанного с Плеядами. А Дрейк сообщает о наличии связанного со скоплением облака газа с массой, равной $470 M_{\odot}$ [4,7].

Ошибки наблюдений Дрейка вызваны, вероятно, худшей диаграммой направленности примененного им радиотелескопа, а также более широкой полосой приема. Наблюдения прохождения скопления через диаграмму направленности антенны при фиксированной частоте

приема проведены им при полосе приема в 50 кГц. Спектр радиоизлучения в положении скопления снимался при полосе приема в 15 кГц. Все это, очевидно, вызывало путаницу при выделении излучения связанного со скоплением газа из общего галактического фона.

Исходя из изложенного, можно заключить, что в скоплениях h и χ Персея не имеется ощутимого количества газа.

Если предположить, что со скоплением h и χ Персея ассоциировано облако водорода, то верхний предел его массы можно оценить следующим образом. Многочисленные наблюдения скопления в линии H , показали, что в скоплении полностью отсутствует ионизованный водород. Отсутствие ионизованного водорода в скоплении было подтверждено и радионаблюдениями Вестерхаута [10] и Вильсона [11], не обнаружившими излучения HII в направлении скопления. Если же имеется связанное со скоплением облако нейтрального водорода, то оно, очевидно, должно находиться вне зоны ионизации наиболее горячих звезд скопления. В каждом из скоплений h и χ Персея имеется 1–2 звезды типа BO [12], радиус сферы ионизации которых равен, согласно Стремгрену [13], 26 пс, и около 15 звезд типов $B1$ – $B5$ [12]. Так что можно допустить, что ассоциированные со скоплениями оболочки нейтрального водорода должны находиться дальше 40 пс от центров скоплений. Приняв для толщины гипотетических оболочек нейтрального водорода значение около 10 пс (что больше, чем в случае скоплений Трапедии Ориона, $NGC\ 2244$ и $NGC\ 6910$ [5]) и полагая, что плотность в них не превышает 0,05 атомов в $см^3$, ибо в противном случае такие оболочки были бы зарегистрированы наблюдениями Хакк, получаем, что общая масса связанных со скоплениями h и χ Персея облаков водорода должна быть меньше 500 солнечных масс.

Звездная масса богатого скопления h и χ Персея порядка $10^4 M_{\odot}$. На основе функции светимости, приводимой Сандейджом [14], Дрейк оценивает звездную составляющую массы скопления в $7 \cdot 10^3 M_{\odot}$ [4]. И, следовательно, относительное газовое содержание скопления h и χ Персея не может превышать значения 0,05.

По оценке В. А. Амбарцумяна [15] верхний предел возраста ассоциации Персей I равен $1,5 \cdot 10^7$ лет. Следовательно, возраст скопления h и χ Персея, который является ядром ассоциации, едва ли превышает $3 \cdot 10^8$ лет.

В заключение автор считает своим долгом выразить признательность академику В. А. Амбарцумяну за обсуждение затронутых в настоящей статье вопросов.

2. Մ. ԹՎԱՅԱՆ

ԱԿՆԱՐԿ և ԵՎ Ն ՊԵՐՍԵՅԻ ԱՍՏՂԱԿՈՒՅՏԻ ՄԵՋ ԳԱՋԻ
ԱՌԿԱՅՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա. Մ. Փ. Ո. Փ. Ո. Ի. Մ.

Հոգովածում քննադատարար քննարկված են Հակիի [1] և Դրեկի [4, 7] դիտումների արդյունքները, որոնք h և γ Պերսեյի աստղակույտի հետ կապված չեղուք ջրածնի մեծ ամպեր են հայտնաբերվել: Ըստ Հակիի՝ այդ ամպերը գտնվում են աստղակույտից 8° հեռավորության վրա, իսկ ըստ Դրեկի՝ կրկնակի աստղակույտն անմիջականորեն ընկղմված է ջրածնի ամպի մեջ:

Յույց է տրված, որ Հակիի դիտած ամպերը ոչ մի կապ չեն կարող ունենալ h և γ Պերսեյի աստղակույտի հետ և որ Դրեկի դիտումների արդյունքները սխալ են:

Գնահատված է h և γ Պերսեյի աստղակույտի հետ կապված ենթադրյալ գազային ամպերի զանգվածի վերին սահմանը, որը հավասար է $500 M_\odot$:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Hakk M. Radio emission at 21 cm in a region close to the h and γ Persei cluster. Atti Acad. naz. Rend. Cl. sci. fis. mat. e natur, **31**, № 6, 1961, 380.
2. Alter G., Ruprecht J., Vanysek V. Catalogue of star clusters and associations, 1958, 86.
3. Бархатова К. А.—личное сообщение.
4. Drake F. D. Neutral hydrogen in galactic clusters. Theses, Harvard University Press, 1958.
5. Davies R. D., Tovmassian H. M. Neutral hydrogen in galactic star clusters, I. M. N., **127**, 45, 1963.
6. Davies R. D., Tovmassian H. M. Neutral hydrogen in galactic star clusters, II. M. N., **127**, 61, 1963.
7. Дрейк Ф. Д. Нейтральный водород в галактических скоплениях. Радиоастрономия, Парижский симпозиум, 1961, 362.
8. Matthews T. A. The distribution of neutral hydrogen between galactic longitudes 60° and 135° . Theses, Harvard University Press, 1956.
9. Helfer H. L., Tatel H. E. A 21-cm survey around the Pleiades. Ap. J., **129**, 1959, 565.
10. Westerhout G. A survey of the continuous radiation from the galactic system at a frequency of 1390 mc/s. BAN, **14**, 1958, 215.
11. Wilson. The catalogue of radio sources in galactic plane. A. J., **68**, 1963, 181.
12. Strömberg B. The physical state of interstellar hydrogen. Ap. J., **89**, 1939, 526.
13. Маркарян Б. Е. О классификации открытых (галактических) звездных скоплений. II. Сообщения Бюраканской астрофизической обсерватории, **9**, 1951.
14. Sandage A. Observational approach to evolution. I. Ap. J., **125**, 1957, 422.
15. Амбарцумян В. А. Über die sternassoziation Perseus I. Max Planck Festschrift, 1958, 97.