

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 10

МАЙ, 1974

ВЫПУСК 2

ОБЪЕКТ МАРКАРЯН 94 И ЕГО СВЯЗЬ С ГАЛАКТИКОЙ III Zw 0834+51

Г. АРП, Э. Е. ХАЧИКЯН

Поступила 5 марта 1974

Приведены результаты спектрального наблюдения галактики III Zw 0834+51, расположенной к северу от Маркарян 94. Ее красное смещение совпадает с красным смещением Маркарян 94. На прямой фотографии, полученной в первичном фокусе 200" телескопа, хорошо видно, что Маркарян 94 находится на краю этой галактики в области расstroенной спирали. Делается заключение, что Маркарян 94 является сверхассоциацией, принадлежащей III Zw 0834+51. Между центральной областью последней и Маркарян 94 наблюдается еще одно компактное образование, которое также является сверхассоциацией или очень яркой звездной ассоциацией. Лучевые скорости этого компактного объекта и центральной области галактики различаются более, чем на 200 км/сек.

1. *Введение.* Во втором списке галактик с ультрафиолетовым избытком Маркаряна [1] помещен объект № 94, классифицированный им как d1e. Согласно [1], в спектре этого очень компактного объекта наблюдаются сильные эмиссионные линии H_2 , N_1 , N_2 , H_3 и $\lambda 3727$ [OII]. По наблюдениям Сарджента [2] и Аракеляна и др. [3] красное смещение Маркарян 94 равно $z = 0.0025$, а абсолютная яркость порядка $M_{\text{РГ}} = -13.5$. Этот объект находится на „периферии расstroенной спирали“ [1], включенной в каталог Цвикки [4]. В дальнейшем мы ее будем обозначать как III Zw 0834+51.

Представляется интересным выяснение вопроса о физической связи Маркарян 94 с этой галактикой. В [2] высказывалось предположение, что, возможно, Маркарян 94 является гигантской областью H II рядом с этой галактикой.

В настоящей заметке, на основе спектральных наблюдений, приводятся данные, указывающие на физическую связь этих двух объектов.

2. *Наблюдательный материал и результаты его обработки.* Спектр III Zw 0834+51 получен 4/5 апреля 1973 г. (пластинка № Q 4099) одним из авторов (Г. А.) с помощью касегреновского спектрографа 200" телескопа Паломарской обсерватории, работающего с ЭОП. Снимок получен на пленке типа IIa-D с экспозицией 60 мин и с дисперсией около 240 А/мм. Щель спектрографа имела позиционный угол 155° и была направлена вдоль вытянутости галактики, которая обусловлена, по-видимому, наличием относительно яркой перемычки. Фотография спектра показана на рис. 1.

Как видно из этого рисунка, спектр имеет очень интересный вид: на фоне непрерывного спектра, усиливающегося в сторону коротких волн, наблюдается очень узкая и очень слабая эмиссионная линия H_2 . На расстоянии примерно 15" от непрерывного спектра она становится значительно ярче, хотя продолжает оставаться узкой и по ширине не превосходит ширину линий неба. Вне непрерывного спектра хорошо заметны также линии N_1 , N_2 , и H_3 , которые расположены на том же расстоянии от непрерывного спектра, что и линия H_2 . Они находятся на краю спектра и поэтому получились несколько вне фокуса.

При поверхностном обозрении снимка складывается впечатление, что на нем имеются два отдельных спектра: непрерывный спектр без ярких линий и вне него яркий эмиссионный спектр с линиями H_2 , N_1 , N_2 , H_3 . Причем интенсивность N_1 не уступает интенсивности H_2 .

Однако тщательный просмотр показывает, что яркая часть H_2 , быстро слабея, достигает непрерывного спектра и даже несколько продолжается в другую от него сторону.

Интересно, что на прямом снимке этой области, полученном в первичном фокусе 200" телескопа 3/4 апреля 1973 г. (на пластинках Kodak 103a-J, с экспозицией 15 мин), в том месте, откуда согласно измерениям происходит яркая эмиссионная часть спектра, наблюдается довольно яркое сгущение, имеющее несколько вытянутую форму. Оно хорошо выделяется на фоне галактики и имеет длину порядка 4—5" (рис. 2a). На рисунке это сгущение отмечено стрелкой. На том же рисунке показано местоположение Маркарян 94. Чтобы убедиться в том, что сгущение не является дефектом, по просьбе авторов И. Янкович и О. Чавушян получили снимок той же области неба на 40" телескопе системы Шмидта Бюраканской обсерватории, за что авторы выражают им свою благодарность. Снимок получен 23/24 декабря 1973 г. на пластинках Kodak 103a-O с экспозицией 12 мин (рис. 2b). Как видно из этого рисунка, на расстоянии примерно 15" от центральной части III Zw 0834+51 действительно имеется довольно яркое компактное сгущение. Красное смещение этого объекта, измеренное по линиями H_2 , N_1 , N_2 , оказалось равным $z = 0.0030$, что соответствует лучевой

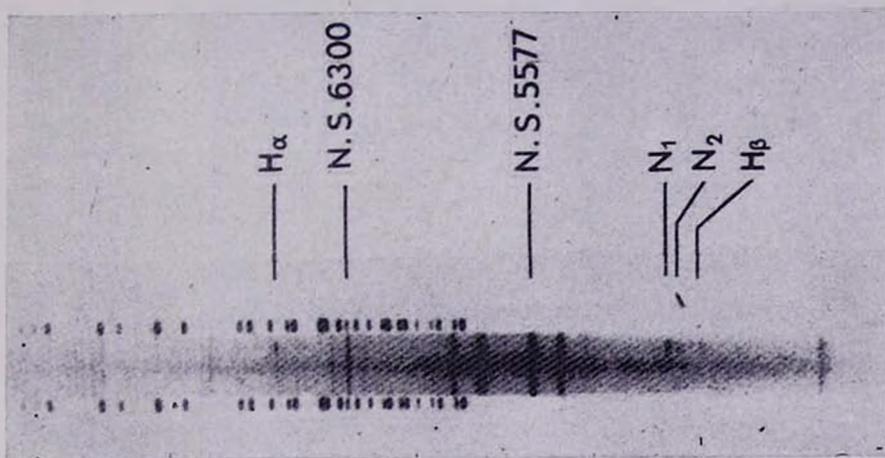
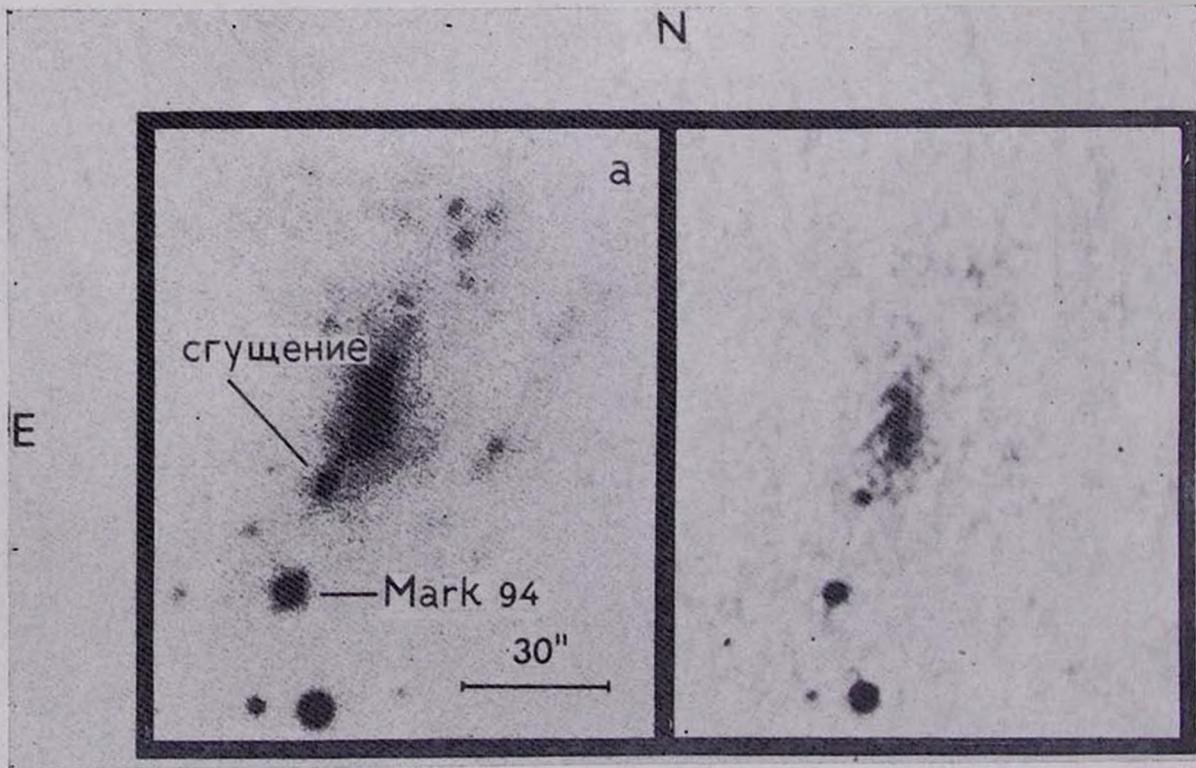


Рис. 1. Спектр III Zw 0834+51 и компактного сгущения. Непрерывная часть является спектром галактики, а эмиссионная—компактного сгущения.



а б

 Рис. 2. Фотографии III Zw 0834+51, Маркаря 94 и компактного сгущения между ними (отмечено стрелкой). а) 200" телескоп, 103а-Ј, экспозиция 15 мин. б) 40" телескоп системы Шмидта Бюраканской обсерватории, 103а-О, экспозиция 15 мин.

К ст. Г. Арпа, Э. Е. Хачикян

скорости 900 км/сек. Интересно, что линия H_{α} несколько наклонена, причем яркой своей частью в сторону больших длин волн. Разница между яркой её частью, принадлежащей вышеотмеченному компактному сгущению, и той частью, которая находится в середине непрерывного спектра и принадлежит центральной области III Zw 0834+51, составляет около 5А. Это соответствует значению $\Delta z = 0.0008$ или 240 км/сек. Красное смещение центральной части галактики равно $z = 0.0022$.

Оценка расстояния до системы и ее размеров произведена на основе закона Хаббла, хотя значение z недостаточно велико, чтобы быть уверенным в полученных данных.

Расстояние до III Zw 0834+51 равно примерно 12 Мпс (для постоянной Хаббла принято значение 50 км/сек Мпс). Размер галактики в направлении перемычки (включая слабые области спиралей) составляет примерно 6300 пс. Расстояние от ее центра до сгущения равно 950 пс, а до Маркарян 94 — 2400 пс.

Зная расстояние до системы, можно оценить также абсолютные яркости отдельных ее членов и их размеры. Модуль расстояния для III Zw 0834+51 равен 30.6. Согласно [4], видимая интегральная величина ее равна 14.0. Отсюда для абсолютной яркости этой галактики получаем значение $M_{pg} = -16.6$. Хукра [5] (на 100" телескопе обсерватории Маунт Вилсон) выполнил электрофотометрические наблюдения Маркарян 94 с диафрагмой 11.4. По его измерениям для этого объекта $V = 16.35$, $B-V = 0.74$, $U-B = -0.50$ и $V-R = -0.26$. Отсюда для абсолютной яркости Маркарян 94 находим значение $M_B = -13.5$. Найденное нами компактное сгущение по грубой оценке примерно на 1.5 звездной величины слабее, чем Маркарян 94, т. е. его абсолютная яркость приблизительно равна -12.0 , а его линейные размеры 130×280 пс. Размеры же Маркарян 94 значительно больше, диаметр его равен около 600 пс.

3. *Заключение.* Основной вывод, который можно сделать из вышеприведенных данных, заключается в том, что галактика III Zw 0834+51, вместе с Маркарян 94 и компактным сгущением, без сомнения, образует единую физическую систему. Более того, Маркарян 94 и компактное сгущение находятся в пределах III Zw 0834+51 и являются ее составной частью. Сама галактика является карликовой распадающейся спиральной галактикой типа SBc. По своим физическим характеристикам и по спектру Маркарян 94 представляет собой сверхассоциацию, которая расположена на одном конце перемычки. По своим физическим характеристикам рассмотренное выше компактное сгущение мало отличается от Маркарян 94, уступая ей в

размерах и яркости. Оно является слабой сверхассоциацией или просто очень яркой звездной ассоциацией.

Заслуживает внимания тот факт, что как Маркарян 94, так и гущение располагаются почти [в точности на продолжении перемычки. Являются ли они объектами, выброшенными из центральных областей III Zw 0834+51, или они локальные образования, можно выяснить при более детальном их исследовании.

Интересно отметить, что одна из спиралей III Zw 0834+51 берет начало от Маркарян 94, а другая, в противоположном конце перемычки, начинается от узла, в котором расположены несколько звездных ассоциаций.

Авторы считают своим долгом выразить благодарность академику В. А. Амбарцумяну за дискуссию, Дж. Хукра за предоставление электрофотометрических данных относительно Маркарян 94 до их опубликования, Н. К. Андреасян за помощь в вычислениях.

Один из авторов (Э. Е. Х.) пользуется случаем выразить благодарность дирекции обсерваторий Хейл за предоставленную возможность работать у них и за гостеприимство.

Обсерватории Хейл, Институт Карнеги, Вашингтон,
Калифорнийский технологический институт, США
Бюроканская астрофизическая обсерватория

MARKARIAN 94 AND ITS CONNECTION WITH THE GALAXY III ZW 0834+51

C. H. ARP, E. Ye. KHACHIKIAN

The results of spectroscopic observation of the galaxy III Zw 0834 + 51, north of Markarian 94, are presented. The redshift of this galaxy is about equal to that of Markarian 94. The prime-focus photograph taken with the 200-inch Hale telescope shows that Markarian 94 is located in an area of disordered spiral structure on the edge of the galaxy. It is concluded that Markarian 94 is a super-association in III Zw 0834 + 51. Between the central part of this galaxy and Markarian 94 there is another compact object that is also a super-association or a very bright stellar association. The redshifts of this compact object and the central region of III Zw 0834 + 51 differ by more than 200 km/sec.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Е. Маркарян, *Астрофизика*, 5, 443, 1969.
2. W. L. W. Sargent, *Ap. J.*, 173, 7, 1972.
3. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, *Астрофизика*, 8, 33, 1972.
4. F. Zwicky, E. Herzog, *Catalogue of Galaxies and Clusters of Galaxies*, v. III, California Institute of Technology, 1966.
5. Дж. Хукра (частное сообщение).