

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 10

ФЕВРАЛЬ, 1974

ВЫПУСК 1

ЗАМЕЧАТЕЛЬНАЯ ПАРА ДВОЙНЫХ ГАЛАКТИК

Г. АРП, ДЖ. АЙДМАНН, Э. Е. ХАЧИКЯН

Поступила 23 января 1974

Приведены результаты спектрального наблюдения двойного объекта, находящегося в 2' севернее галактик Маркаряна 261—262. Измерение красного смещения показывает, что двойной объект находится на одинаковом расстоянии от этих галактик и образует с ними одну физическую группу. Спектры обоих компонентов совершенно похожи друг на друга и показывают высокую степень возбуждения (наблюдаются линии NeII λ 4686 и $[\text{NeIII}]$ $\lambda\lambda$ 3968 и 3869). Делается заключение о взрывном характере возникновения этой системы.

Недавно Айдманн и Каллоглян [1] статистически рассмотрели встречаемость двойных объектов среди галактик Маркаряна. Среди 506 объектов Маркаряна они обнаружили 18 пар галактик и одну систему, состоящую из трех объектов. Однако их статистика ограничена объектами ярче 16.5—17.0 звездной величины и может быть пополнена рассмотрением более слабых голубых объектов.

Весьма вероятно, что вблизи некоторых галактик с ультрафиолетовым избытком присутствуют объекты слабее 17 звездной величины, имеющие сходные с галактиками Маркаряна свойства и составляющие с ними одну физическую систему.

В частности, в [1] было обращено внимание на двойной объект вблизи Маркаряна 261 и 262. Ниже будет показано, что этот объект имеет спектр, типичный для многих галактик Маркаряна, и образует с ними одну физическую систему. На Паломарских картах он выглядит в виде двух компактных сгущений. Как справедливо отмечено в [1], эти сгущения имеют очень голубой цвет и слабую диффузную оболочку.

На рис. 1 приведены фотографии сгущений, полученные на 36" Кросслеевском телескопе Ликской обсерватории в двух лучах: голу-

бом и красном. Снимок получен Х. Спинрадом и любезно передан авторам, за что последние выражают ему глубокую благодарность. Как видно из этого рисунка, оба сгущения (восточное из них будем обозначать буквой „а“, а западное — „b“) действительно более ярки в голубых лучах. Кроме того, в этом цвете между сгущениями „а“ и „b“ наблюдаются две очень слабые конденсации „с“ и „d“ (рис. 1), расположенные в перемычках, соединяющих сгущения. В красных лучах конденсации почти исчезают, а перемычки становятся едва заметными.

Расстояние между сгущениями „а“ и „b“ порядка 7", а диаметры — немногим более 3". Соединяющие их перемычки довольно узкие и находятся друг от друга на расстоянии примерно 2".

Спектр двойного объекта получен одним из авторов (Г. А.) 30-го апреля 1973 г. на 200" телескопе Паломарской обсерватории в его кассегреновском фокусе с дисперсией около 500 А/мм. Спектр снят с помощью ЭОП на пленке типа Па-D и с экспозицией 30 мин. Щель спектрографа была направлена вдоль E—W, т. е. проходила через оба сгущения и перемычки.

Репродукция спектра приведена на рис. 2. В спектрах сгущений отчетливо наблюдаются эмиссионные линии H_{α} , N_1 [OIII] λ 5007, N_2 [OIII] λ 4959, H_{β} , $HeII$ λ 4686, H_{γ} , H_{δ} , [NeIII] λ 3968, 3869 и [OII] λ 3727. Спектры обоих сгущений, как это видно на рис. 2, совершенно одинаковы. В обоих спектрах присутствуют линии $HeII$ и [NeIII], что указывает на высокую степень возбуждения. Регистрограммы спектров приведены на рис. 3.

Красные смещения обоих компонентов практически не отличаются друг от друга. Результаты измерений красного смещения приведены в табл. 1. В первом и втором столбцах даны измеренные и лабораторные длины волн отождествленных линий, в третьем — символ иона, а в последнем — величина красного смещения. Среднее значение ее оказалось равным $\bar{z} = 0.030$, что соответствует скорости удаления $\bar{v}_R = 9000$ км/сек. Расстояние до сгущений $R = 120$ Мпс ($H = 75$ км/сек). По Паломарским картам оценены звездные величины сгущений „а“ и „b“ в голубых лучах. Они приняты равными 18.^m5. Отсюда для их абсолютной яркости находим значение — 16.9. Абсолютные фотографические величины конденсаций „с“ и „d“ должны быть около — 15, т. е. порядка светимостей сверхассоциаций.

Зная расстояние до системы, можно оценить ее линейные размеры. Расстояние между сгущениями в проекции составляет около 4 клс. Конденсации находятся ближе к восточному сгущению на расстоянии около 1.8 клс от нее. Расстояние между перемычками порядка 1.1 клс. Размеры обоих сгущений примерно одинаковы в одних

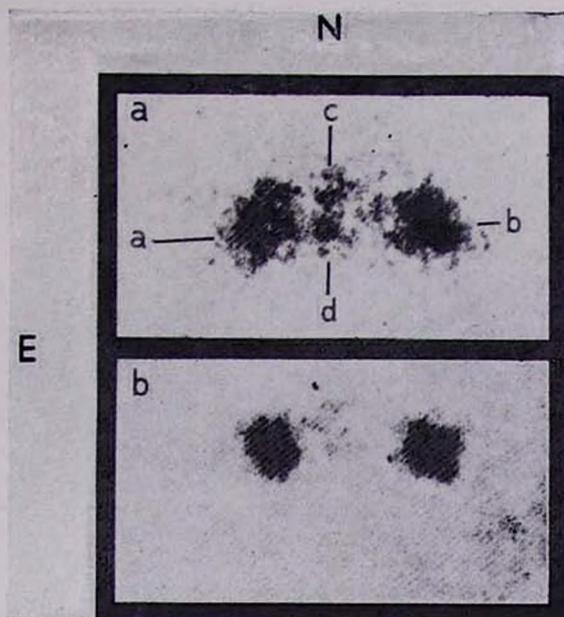


Рис. 1. Фотографии сгущений „а“ и „б“. а) в голубых лучах, б) в красных лучах. Масштаб: 1 мм ~ 0,3 (36" Кросслеваевский телескоп).

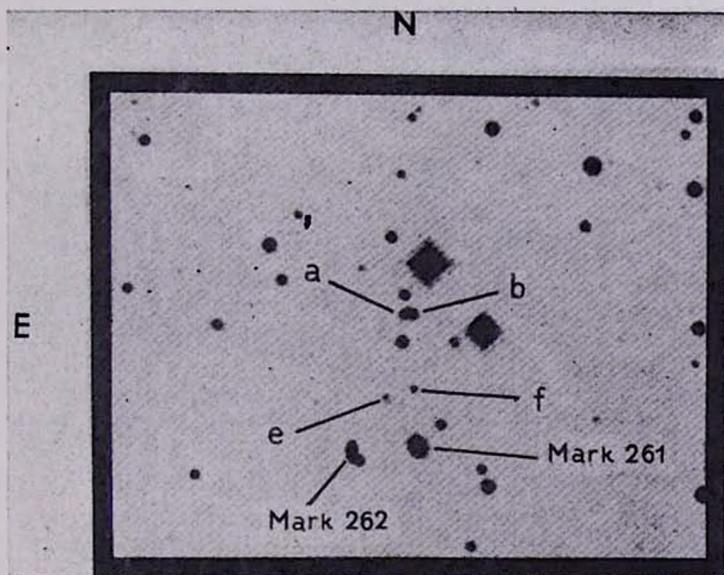


Рис. 4. Фотография области расположения исследуемых галактик в синих лучах. Масштаб: 1 мм ~ 6,7.

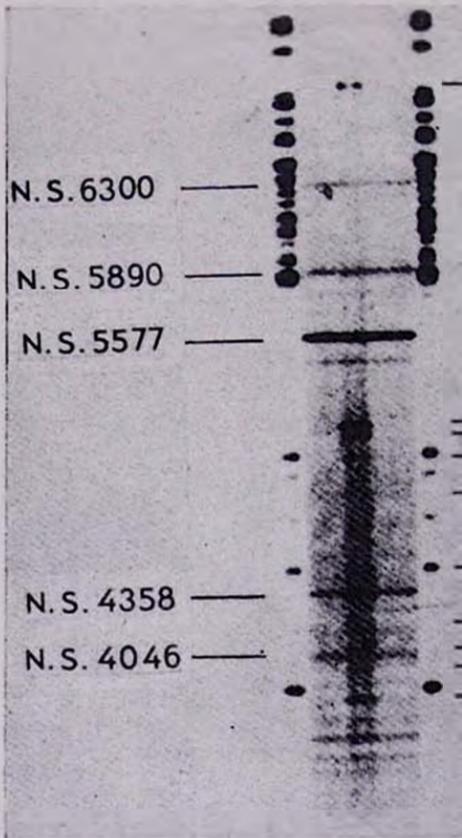


Рис. 2. Спектры слушаний "а" и "б". Верхний спектр принадлежит источнику слушанию, нижний — западаному.

К ст. Г. Арпа и др.

— H_{α}

— N_1
— N_2 H_{β}
— 4686 HeII

— H_{γ}

— H_{δ} — 3968 [Ne III]
— 3869 [Ne III]
— 3727 [O II]

ЗАМЕЧАТЕЛЬНАЯ ПАРА ДВОИНЫХ ГАЛАКТИК

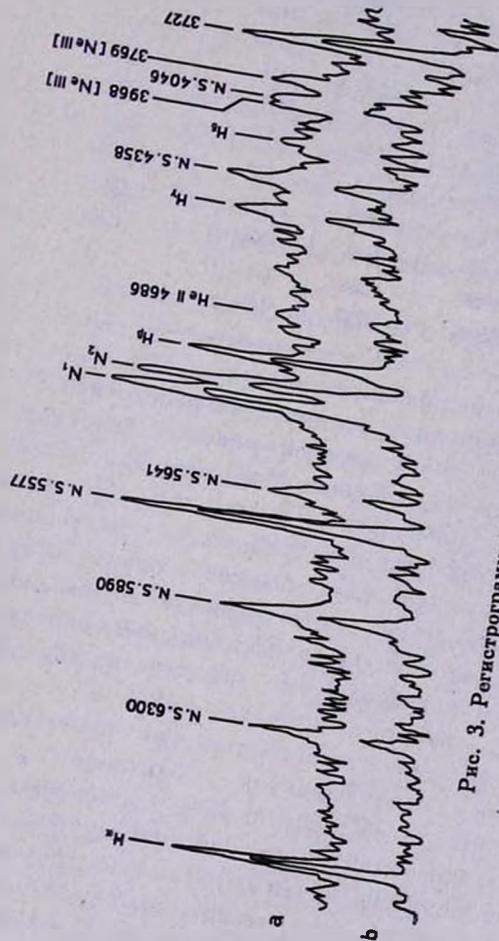


Рис. 3. Регистрограммы спектров сгущений "а" и "б".

и тех же лучах, что указывает на сходство их цветов. Но в синих лучах они заметно больше по размерам (см. рис. 1) — около 4.5, в то время, как в красных лучах — всего 2.5. В линейных единицах это соответствует примерно 1.5 и 2.6 клс, соответственно. Размеры конденсаций раза в три меньше.

Таблица 1

$\lambda_{\text{нвбл}}$	λ_0	Ион	z
6577	6563	HI	0.029
5155	5007	[OIII]	.030
5103	4959	[OIII]	.029
5003	4861	HI	.029
4471	4340	HI	.030
4081	3968	[NeIII]	.029
3989	3869	[NeIII]	.031
3835	3727	[OII]	.029

Но особенно интересным является тот факт, что Маркарян 261—262, отстоящие друг от друга на расстоянии $1'$, имеют практически одинаковое с этой группой красное смещение. Согласно Аракеяну и др., красное смещение Маркарян 261 равно $z = 0.031$ [2], а Маркарян 262 $z = 0.030$ [3]. Таким образом, расстояние между Маркарян 261 и 262 составляет 35 клс, а между ними и исследуемой группой примерно в два раза больше — около 70 клс. Принимая во внимание оценку видимых фотографических звездных величин Маркарян 261 и 262, сделанную по Паломарским картам Маркаряном [4], можно оценить и их абсолютные светимости: для первой из них она равна —20, а для второй — порядка —19.4.

Итак, можно констатировать, что пара галактик Маркарян 261—262 и вторая пара галактик — „близнецов“ „а“ и „b“, вместе с двумя сверхассоциациями „с“ и „d“, занимающие объем с радиусом 35 клс, составляют единую физическую группу. Поразительно, что обе пары ориентированы почти параллельно друг другу.

Наконец, отметим, что между парой Маркарян 261—262 и парой „а“ и „b“ расположена еще одна пара голубых объектов („е“ и „f“), спектры которых неизвестны и которые ориентированы примерно так же, как и первые две пары. Для наглядности на рис. 4 приведена фотокопия области неба в синих лучах, снятая с Паломарских карт, в которой расположены эти пары. Объект „е“ очень голубой и, очевидно, не является звездой. Что же касается объекта „f“, то он также голубой, но по виду мало отличается от звезды.

Если выяснится, что объекты „e“ и „f“ находятся на том же расстоянии, что и прочие объекты, то это еще более подчеркнет уникальный характер этой группы.

Рассматривая конфигурацию объектов Маркаряя 261—262, „a“, „b“, „c“ и „d“, трудно не сделать вывода о том, что мы имеем дело с последовательной фрагментацией. Иными словами, сперва тело, из которого возникла система „a“—„b“, отделилось от тела, из которого возникла система Маркаряя 261—262, затем произошло разделение внутри каждой из этих систем. Возможно, что во время деления объектов „a“ и „b“ образовались и сверхассоциации „c“ и „d“. Согласно [3], Маркаряя 262, в свою очередь, состоит из двух компонентов, что также может быть результатом дальнейшего деления.

Эти выводы находятся в хорошем согласии с концепцией В. А. Амбарцумяна о возникновении группы объектов (как галактических, так и внегалактических) посредством последовательных делений сверхплотных тел [5].

Можно привести некоторые соображения о возрасте этой группы.

Без сомнения, система галактик „a“ и „b“ является расходящейся системой. Отсутствие разницы в лучевых скоростях составляющих галактик позволяет предположить, что их расхождение происходит в плоскости, перпендикулярной к лучу зрения. Тогда, принимая для скорости их взаимного удаления значение 1000 км/сек — скорость, которая часто наблюдается при взрывных процессах в ядрах галактик (при выбросе массы из ядра галактики Маркаряя 6, например, наблюдалась и большая скорость — около 3000 км/сек [6]), находим, что разделение началось около $4 \cdot 10^8 \text{ лет}$ тому назад. Возраст же пары Маркаряя 261—262, примерно, [на порядок больше. Для того, чтобы пара „близнецов“ удалилась от пары Маркаряя 261—262 на 70 клс , требуется, примерно, $7 \cdot 10^7 \text{ лет}$.

Таким образом, вся эта группа объектов может считаться молодым образованием.

В заключение авторы выражают глубокую благодарность В. А. Амбарцумяну за большой интерес к работе и ценные замечания.

Один из авторов (Э. Е. Х.) пользуется случаем, чтобы выразить глубокую благодарность дирекции Обсерваторий Хейл за предоставленную возможность там работать и гостеприимство.

Обсерватории Хейл, Институт Карнеги,
Парижская обсерватория,
Бюроканская астрофизическая
обсерватория

REMARKABLE PAIRS OF DOUBLE GALAXIES

С. Н. АРП, J. HEIDMANN, Е. Ե. ХАЧИКИАН

The results of spectroscopic observation of a double object 2'N of Markarian galaxies 261 and 262 are presented. Their component spectra are quite the same and show high excitation (HeII λ 4686 and [NeIII] λ 3968, 3869 are observed).

The measurement of the redshift shows that the distance of the double object and Markarian's pair is the same. It has been concluded that all these objects form one physical group as a result of an explosive action.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *J. Heidmann, A. T. Kaloghlian, Astrofizika, 9, 71, 1973.*
2. *М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, Астрофизика, 7, 177, 1971.*
3. *М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, Астрофизика, 8, 33, 1972.*
4. *Б. Е. Маркарян, Астрофизика, 5, 581, 1969.*
5. *В. А. Амбарцумян, Изв. АН Арм.ССР, сер. физ.-мат. наук, 11, 9, 1958; Проблемы эволюции галактик, АН Арм.ССР, Ереван, 1968, стр. 85.*
6. *Е. Ե. Khachikyan, D. W. Weedman, Ap. J., 164, L109, 1971.*