

СПЕКТРАЛЬНОЕ И ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПАКТНЫХ ГРУПП КОМПАКТНЫХ ГАЛАКТИК

А.С.АМИРХАНЯН, Э.Е.ХАЧИКЯН, А.Г.ЕГИКЯН

Поступила 4 апреля 2007

Приводятся результаты спектрального, фотометрического и морфологического исследования двух Компактных Групп Компактных Галактик (КГКГ) из списков Шахбазян по результатам наблюдений на 1.5-м телескопе ЕЮО и 2.6-м телескопе Бюраканской астрофизической обсерватории (БАО) в 1995-2000гг. Полученные данные сопоставляются с данными, полученными для компактной группы Шахбазян 4. Выяснено, что во всех исследованных группах наблюдаются высокие значения пространственных плотностей галактик от 10000 до 100000 галактик на Мпк^3 . Особо обращается внимание на факт обнаружения в компактной группе Шахбазян 355 сейфертовской галактики первого типа. На прямых фотографиях исследованных КГКГ не наблюдаются признаки, указывающие на слияние или приливное воздействие между членами групп. Этот факт говорит в пользу совместного возникновения галактик в таких плотных системах.

Ключевые слова: *галактические системы:компактные группы галактик:
активные галактики*

1. *Введение.* В настоящее время проблема образования и эволюции галактик, в особенности галактик с активными ядрами, находится в центре внимания астрофизики высоких энергий. Согласно концепции Амбарцумяна [1], галактики, благодаря большой активности их центральных областей, могут распасться на отдельные части, в результате чего образуются двойные и кратные галактики. Однако существует и другая точка зрения, согласно которой вышеотмеченные системы галактик могут возникнуть вследствие сближения и соединения независимых случайных галактик. Для того, чтобы разрешить, какой из этих вариантов в том или другом случае является решающим, необходимо их тщательное исследование. Что касается ряда двухъядерных и многоядерных галактик, то в работах [2-5] убедительно показано, как во многих случаях нет непосредственных указаний на сближение или слияние галактик.

Подобная же проблема имеется и для групп галактик, в особенности для Шахбазяновских компактных групп галактик [6,7] (КГКГ). В настоящее время большое число таких интересных групп уже известно, и для некоторых из них проведено морфологическое и фотометрическое исследование [8-12]. Определены также дисперсии лучевых скоростей

и отношения "масса-светимость" M/L для нескольких групп. Определение M/L для ряда КГКГ дали значения от 30 до $260 M_{\odot}/L_{\odot}$. [5,6]. Из-за малой яркости большинства членов таких групп их спектральные наблюдения немногочисленны. Отметим пионерские работы Робинсона и Вамплера относительно Шахбазян 1 [13] и Линдса, Хачикяна и Амирханяна относительно Шахбазян 4 [14].

За последние годы большой интерес по компактным группам вызван по следующим наиболее заметными их свойствам:

- Они являются наиболее плотными образованиями среди известных групп галактик и в проекции на небесную сферу их угловые размеры лежат в пределах 0.5-10 мин. дуги.

- В состав этих групп входят, в основном, эллиптические и линзовидные галактики. Галактики с эмиссионными линиями наблюдаются довольно редко.

Определение степени близости членов некоторых КГКГ и их морфологических и спектральных особенностей и является целью настоящей работы.

2. Основные данные и результаты наблюдений некоторых КГКГ (Шахбазян 4, 355 и 19).

а) *Шахбазян 4*. Первые результаты, свидетельствующие о весьма высокой скученности галактик в КГКГ порядка 10^4 гал/Мпк³ были получены в работе [14,15] относительно группы Шахбазян 4 по результатам наблюдений на 84-дюймовом телескопе Национальной обсерватории Кит-Пик и на 2.6-м телескопе БАО. Среднее значение лучевой скорости для нее оказалось равным 29630 км/с, что соответствует расстоянию 395 Мпк, при $H = 75$ км/с/Мпк. Среднее гармоническое расстояние между галактиками этой группы $\langle R^{-1} \rangle^{-1} = 37$ кпк, а дисперсия скоростей (исправленная за ошибки наблюдений) около 440 км/с. Определив вириальную массу в соответствии [16]:

$$M = 3\pi G^{-1}(n/n-1)\langle \Delta V^2 \rangle \langle R^{-1} \rangle^{-1} = 1.8 \times 10^{13} M_{\odot},$$

где n - число галактик в группе и светимости галактик в цвете V от $M = -18.65$ до $M = -21.34$, авторы получили значение $M/L = 220 M_{\odot}/L_{\odot}$.

Весьма интересным является тот факт, что "время пересечения" для Шахбазян 4 оказалось весьма малым, порядка 10^8 лет, что свидетельствует в пользу относительной молодости этой группы.

б) *Шахбазян 355*. Эта группа состоит из 8 членов, из которых наблюдения проведены для шести из них. Группа наблюдалась на 1.25-м телескопе в Калар-Алто и на 1.52-м телескопе Южной Европейской обсерватории в Чили в 1994-1995 гг. Результаты наблюдений заключаются в следующем:

- Средняя лучевая скорость для шести ярких членов этой группы равна 27950 км/с.
- Диаметр группы в проекции на небесную сферу равен 72 кпк.
- "Вириальный радиус" группы $R_{\text{vir}} = 44$ кпк.
- Дисперсия лучевых скоростей $\sigma(v_r) = 112$ км/с.
- Оценка "вириальной массы" $M_{\text{vir}} = 6 \times 10^{12} M_{\odot}$.
- Суммарная светимость $L_{\text{opt}} = 7.2 \times 10^{44}$ эрг/с.
- Отношение $M/L = 3.8 M_{\odot}/L_{\odot}$.

Существовало мнение, что в составе КГКГ мала вероятность обнаружения молодых активных галактик. И действительно, в составе Шахбазян 1, Шахбазян 4, 30, 130, 166 не были обнаружены галактики, в спектрах которых наблюдались бы яркие эмиссионные линии. В этом смысле было большой неожиданностью обнаружение весьма редкой сейфертовской галактики первого типа в составе группы

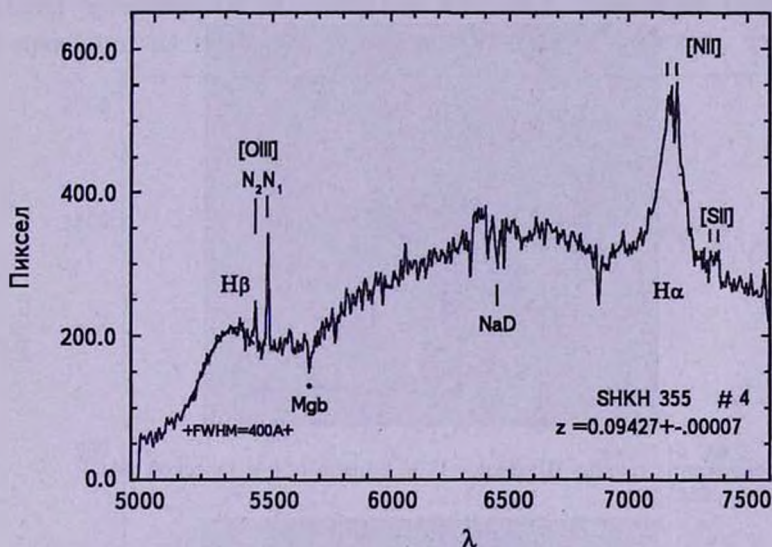


Рис.1. Спектр галактики номер 4 (типа Сейферт 1), открытой в группе Шахбазян 355 (1.5-м телескоп, Ла Силла, ЕКОО).

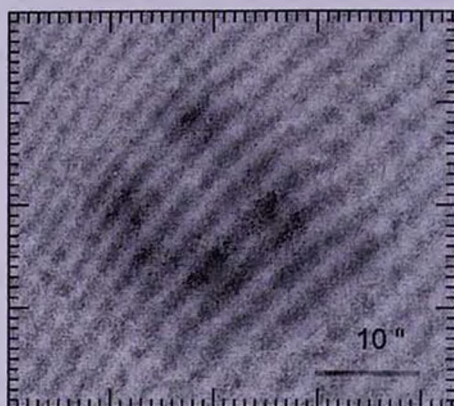
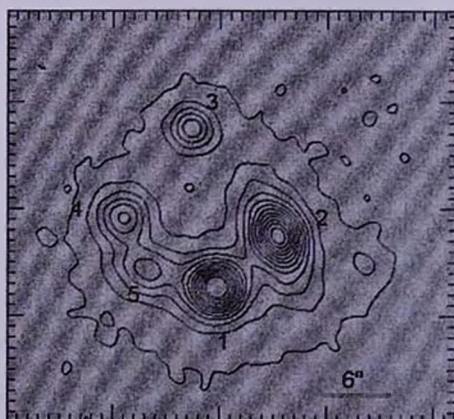
Шахбазян 355 (рис.1). Предварительное сообщение об этом было сделано в [17]. Измерения показывают, что в спектре этой галактики полная ширина линий $H\alpha$ и $H\beta$ на уровне непрерывного спектра равна более 400 Å. Это соответствует турбулентной скорости примерно 10^4 км/с в ядерной области этой галактики. Расчет пространственной плотности галактик для КГКГ Шахбазян 335 дает значение порядка 2×10^4 галактик на Мпк^3 , что наряду с относительно малым значением "времени пересечения" $t = 0.16 \times 10^9$ лет свидетельствует о молодости этой группы.

с) *Шахбазян 19*. Наблюдения КГКГ Шахбазян 19 были проведены одним из авторов настоящей статьи (А.Амирханыаном) в прямом фокусе 2.6-м телескопа БАО в 1998г. Были получены прямые изображения в B , V , R цветах, а в 1999-2000гг. - спектры с дисперсией $2.7 \text{ \AA}/\text{пиксел}$. В табл.1 приведены данные фотометрии, а в табл.2 - красные смещения

Таблица 1

ВИДИМЫЕ И АБСОЛЮТНЫЕ ЗВЕЗДНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ
ГАЛАКТИК В ГРУППЕ 19

Галактика No	m_v	m_R	M_v	M_R
1	17.82	16.65	-19.36	-20.53
2	17.50	16.23	-19.68	-20.95
4	18.47	17.45	-18.71	-19.73
5	18.77	17.50	-18.41	-19.68

Рис.2. Изображение группы Шахбазян 19 в R -цвете (2.6-м телескоп БАО).Рис.3. Изолинии равной яркости группы Шахбазян 19 в R -цвете (2.6-м телескоп БАО).

галактик членов этой группы. На рис.2 приведено изображение этой группы в цвете R , а на рис.3 - карта изолиний равной яркости в том же цвете. На рис.4 приведен спектр галактики номер 2 из этой группы, полученный на 2.6-м телескопе.

Таблица 2

Галактика No	z
1	0.0697
2	0.0704
4	0.0685
5	0.0696

Среднее значение красного смещения этой группы равно $z=0.0695$, что соответствует расстоянию 280 Мпк (при $H=75$ км/с/Мпк). Абсолютные значения звездных величин галактик этой группы в V -лучах равны примерно от $M=-18.4$ до $M=-19.7$. Линейный размер группы в проекции на небесную сферу равен примерно 40 кпк, что приводит

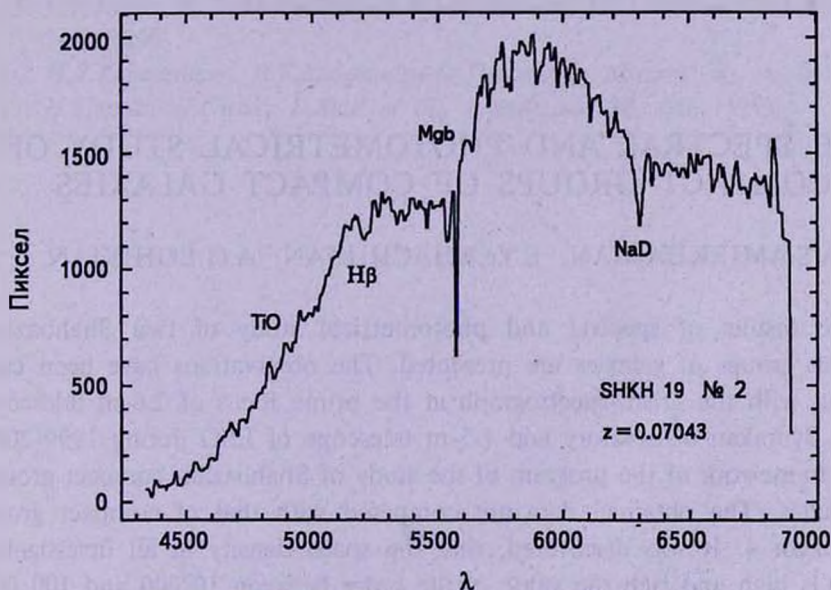


Рис.4. Спектр галактики номер 2 в группе Шахбазян 19 (2.6-м телескоп БАО).

к оценке "пространственной плотности" галактик в КГКГ 19 порядка 10^5 галактик/Мпк³. Возможно, что эта группа является одной из наиболее "молодых" среди уже исследованных КГКГ Шахбазян.

3. Заключение. В настоящей работе приведены результаты подробного спектрального и фотометрического исследования некоторых физических характеристик КГКГ Шахбазян.

Показано, что все исследованные до сих пор КГКГ Шахбазян являются

наиболее пространственно плотными галактическими системами. Расчет пространственной плотности относительно Шахбазян 355 показывает, что она примерно равна 2×10^4 галактик/Мпк³, что в сочетании с относительно малым значением "времени пересечения" ($t = 0.16 \times 10^9$ лет) свидетельствует о молодости этой группы. Весьма интересным является обнаружение галактики Sy1 в этой группе, что дает нам повод для пересмотра наших представлений о физической природе КГКГ вообще. Рекордными по плотности группами являются Шахбазян 19 и 355. Спектральные и фотометрические исследования КГКГ Шахбазян убедительно показывают, что они являются физически связанными системами галактик с общим происхождением. Вероятность того, что почти однородные компактные галактики, случайно сгущаясь и сталкиваясь, образуют такие системы, очень мала.

Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В.А.Амбарцумяна,
Армения, e-mail: khache@bao.sci.am

THE SPECTRAL AND PHOTOMETRICAL STUDY OF COMPACT GROUPS OF COMPACT GALAXIES

A.S.AMIRKHANIAN, E.Ye.KHACHIKIAN, A.G.EGHIAN

The results of spectral and photometrical study of two Shahbazian compact groups of galaxies are presented. The observations have been carried out with the grism-spectrograph at the prime focus of 2.6-m telescope of the Byurakan observatory and 1.5-m telescope of ESO during 1999-2000 in the framework of the program of the study of Shahbazian compact groups of galaxies. The obtained data are compared with that of compact group Shahbazian 4. It was discovered, that the space density in all investigated groups is high and rich the value of the order between 10 000 and 100 000 galaxies per Mpc³. It is laid stress on the discovery of Sy1 galaxy in the group Shahbazian 355. According to photometrical data it is concluded that there are no any evidences indicating on the process of colliding or merging of galaxies in studied Shahbazian groups. This fact speaks in favour of joint origination of galaxies in these dense groups.

Key words: *galactic systems:compact groups of galaxies:active galaxies*

ЛИТЕРАТУРА

1. В.А.Амбарцумян, Изв. АН Арм. ССР, серия физ.-мат. наук, 11, 9, 1958.
2. А.Р.Петросян, К.А.Саакян, Э.Е.Хачикян, Астрофизика, 14, 69, 1978.
3. T.Nordgren, G.Helou, J.Chengalur, Ye.Terzian, E.Ye.Khachikian, Astrophys. J. Suppl. Ser., 99, 461, 1995.
4. Э.Е.Хачикян, Л.А.Саркисян, Астрофизика, 48, 503, 2005.
5. E.Ye.Khachikian, Ye.Terzian, Proceed. of IAU Symp., No 217, p.458, 2003.
6. Р.К.Шахбазян, Астрофизика, 9, 497, 1973.
7. V.A.Ambartsumian, H.C.Arp, A.A.Noag, L.V.Mirzoyan, Astrofizika, 11, 193, 1975.
8. Ф.Бернген, А.Т.Каллоглян, Астрофизика, 10, 21, 1974.
9. Р.К.Шахбазян, А.С.Амирханян, Астрофизика, 14, 455, 1978.
10. Р.К.Шахбазян, Астрофизика, 14, 273, 1978.
11. А.С.Амирханян, А.Г.Егикян, Астрофизика, 27, 395, 1987.
12. А.С.Амирханян, Сообщ. Бюраканской обсерв., 61, 25, 1989.
13. L.B.Robinson, E.J.Wampler, Astrophys. J., 179, L135, 1973.
14. C.R.Lynds, E.Ye.Khachikian, A.S.Amirkhanian, Pisma AJ, 16, 195, 1990.
15. C.R.Lynds, E.Ye.Khachikian, A.S.Amirkhanian, IAU Colloq. No124, pp.133-142, 1990.
16. И.Д.Караченцов, В.Е.Караченцева, Письма в Астрон. ж., 1, 3, 1975.
17. H.Tiersch, H.Oleak, D.Stoll et al., Astrofizika, 38, 688, 1995.