

УДК: 524.6—74:520.2

О НЕКОТОРЫХ НОВЫХ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ГАЛАКТИКАХ
СО СТРУЯМИ

А. Р. ПЕТРОСЯН, К. А. СААКЯН, Э. Е. ХАЧИКЯН

Поступила 7 сентября 1983

Принята к печати 3 ноября 1984

На основе наблюдений на 2.6-м телескопе Бюраканской обсерватории и 6-м телескопе САО АН СССР проведено морфологическое исследование четырех УФ-галактик со струями — Маркарян 423, 739, 773 и 984. Оценены их параметры. Для одной из них — Маркарян 984 на основе спектра, полученного на 6-м телескопе, проведено спектральное исследование ядра и двух сгущений, находящихся в струе. Получено, что ядро галактики является объектом типа Sy 2 с некоторыми признаками Liner-ов. Особенно обращено внимание на то, что первое сгущение также имеет широкие эмиссионные линии и пологий бальмеровский декремент. Отмечены некоторые характерные особенности галактик со струями. Большинство галактик со струями показывают сейфертовские особенности. Они входят в скопления галактик и являются, во многих случаях, их центральными объектами, или же являются компонентами тесных пар галактик. Наличие сильного радионизлучения, в особенности для спиральных галактик, не является обязательным для существования струи.

1. *Введение.* Первая галактика, на которую было обращено внимание как на галактику со струей, содержащей сгущения, была M 87 = NGC 4486 = Дева А. Прямой снимок ее был опубликован Куртисом еще в 1918 г.

На важность исследования этого и подобных ему объектов, описанных в [1], с точки зрения космогонии, обратил внимание и В. А. Амбарцумян на Сольвейской конференции в 1958 г. [2]. В настоящее время интерес к этим объектам значительно возрос; этому вопросу было посвящено специальное заседание на XVIII съезде МАС в Патрасе в 1982 г.

В ходе морфологического изучения ультрафиолетовых галактик из списков Маркаряна, проводимого на 6-м телескопе САО АН СССР, на 2.6-м и 0.5-м телескопах Бюраканской обсерватории, выявлен ряд объектов с пекулярной морфологической структурой. У части из них пекулярность выражается в виде выбросов из ядер, филаментов, струй.

В настоящей статье рассматриваются только случаи, когда выброшенная материя имеет форму прямолинейной струи, исходящей из ядра. Число

известных объектов с такой формой выброса не достигает и двух десятков, что частично обусловлено большими трудностями их оптического обнаружения.

В работе исследованы четыре галактики: Маркарян 423, 739, 773 и 984, причем для последней выполнено детальное спектральное исследование ядра и двух сгущений, расположенных на струе.

2. Наблюдательный материал, обработка. Прямые наблюдения галактик проведены на 6-м телескопе САО АН СССР и 2.6-м телескопе Бюраканской обсерватории. Данные о прямых снимках этих объектов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Галактика	Телескоп	Дата	Эксп.	Эмульсия	Масштаб ("/мм)	
					снимка	отпечатка
Марк 423	БТА—6-м	18.01.1977	5 ^м	ZU-2	8.6	1.0
Марк 739	ЭТА—2.6-м	10.04.1977	10	ZU-2	21.4	1.8
Марк 773	ЭТА—2.6-м	17.04.1977	25	ZU-2	21.4	1.7
Марк 984	ЭТА—2.6-м	8.10.1977	25	ZU-2	21.4	—
Марк 984	ЭТА—2.6-м	9.10.1977	25	Кодак 103а-F	21.4	1.2

Спектр галактики Марк 984 получен 9.12.1982 г. в первичном фокусе 6-м телескопа САО АН СССР со спектрографом СП160 и двухкамерным ЭОП УМК91В при изображениях 1."5. Спектры получены в диапазоне от 3600 до 7100 А с дисперсией около 65 А/мм (разрешение ~ 6 А). При наблюдениях щель спектрографа была установлена в направлении север—юг, в точности вдоль струи, исходящей из ядра Марк 984. Регистрация спектров производилась на микрофотометре ИФО-451 Бюраканской обсерватории.

Прямые снимки галактик Марк 739 и 773 измерены на автоматическом микроденситометре САО АН СССР АМД-1, с целью построения их изоденситометрических картин. Изоденситометрическая картина Марк 773 построена с двумя уровнями плотности (черное и белое), Марк 739 — тремя (черное, серое и белое).

3. Описание галактик. Ниже приведено описание этих галактик и некоторые их параметры.

Марк 423 (МКГ 6-25-72). Отмечена как Sa-галактика в [3]. По [4] она имеет сфероидальную форму с выбросом. На Паломарских картах (ПА) заметна спиральная структура галактики. На снимке, полученном на 6-м телескопе (рис. 1) с небольшой экспозицией (5 мин), выявляется

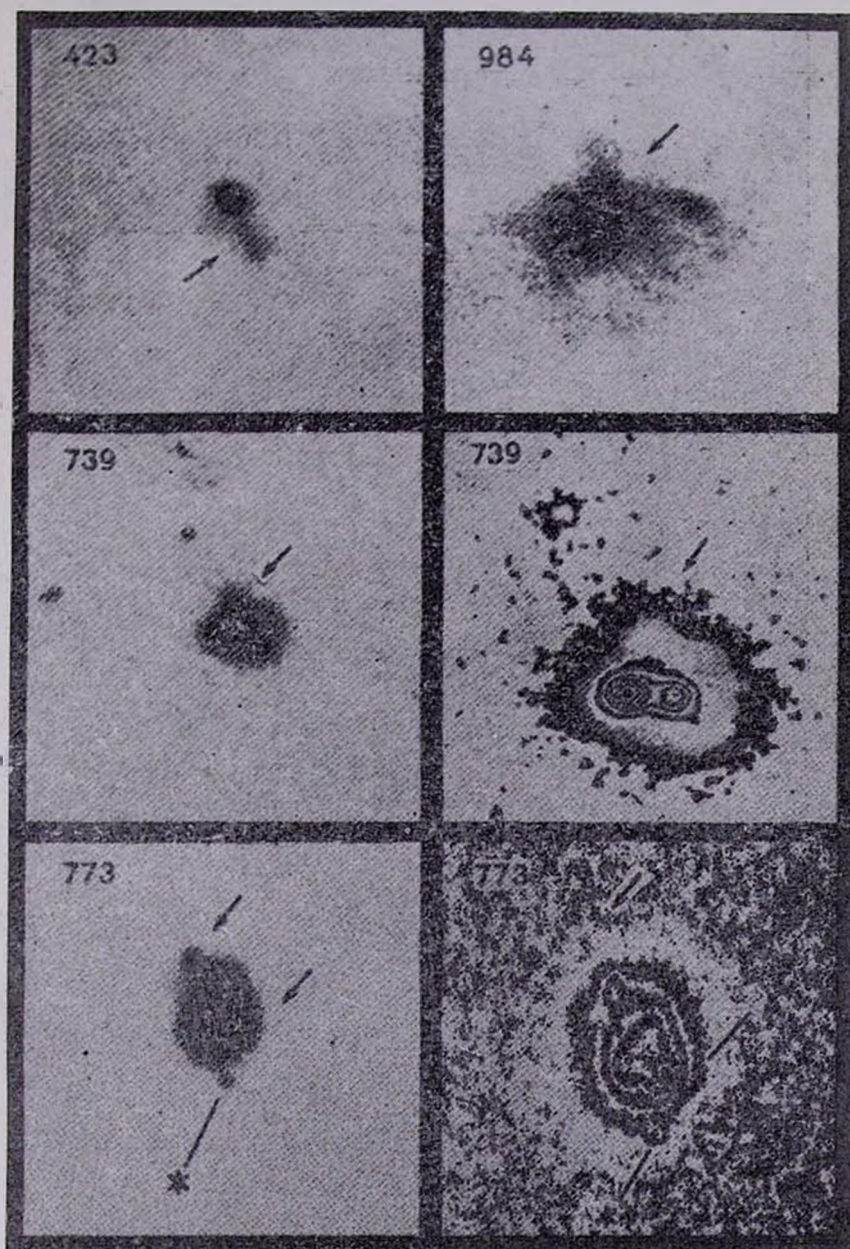


Рис. 1. Отпечатки снимков и картины изоденс галактик со струями. Номера объектов приведены согласно спискам Маркаряна.

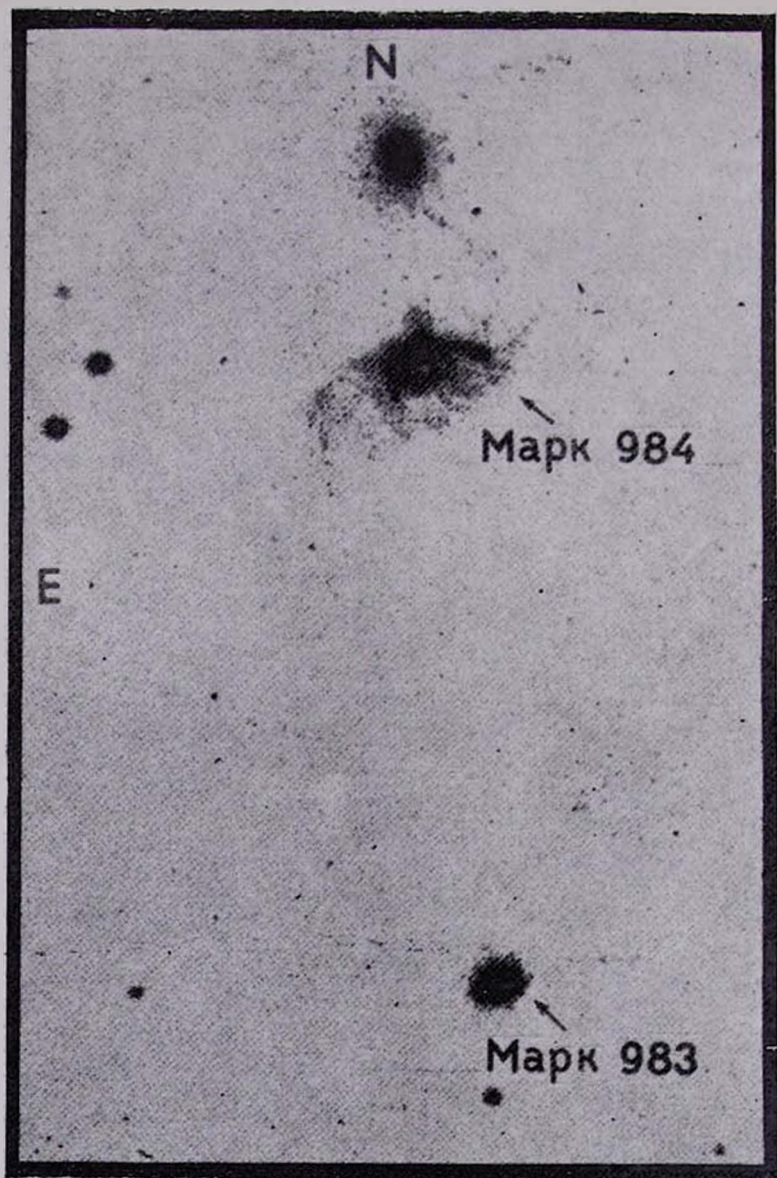


Рис. 2. Триплет галактик Марк 984, МКГ 2-4-22 и Марк 983. Масштаб $\sim 2''/\text{мм}$.

К ст. А. Петросяна и др.

струи, направленная от ядра к юго-западу. На ПА эта струя находится в передержанной области галактики и не наблюдается. Однако струя становится видимой только на расстоянии $4''$ (2.5 кпс) от ядра. При значении красного смещения галактики 0.032 [5], вычислены некоторые параметры галактики, ее ядра и струи (при расчетах принято $H = 75$ км/с Мпс), которые приведены в табл. 2.

Таблица 2

ДАННЫЕ О МАРК 423

	Звездная величина		Размеры	
	m_{pg}	M_{pg}	секунд. дуги	кпс
Галактика	$14^m.9$	$-20^m.6$	$42'' \times 24''$	26×15
Ядро			3.0	1.9
Струя			7.6×2.6	4.7×1.6

Отметим, что Марк 423 является сейфертовским объектом второго типа [5]. Расположена она в богатом скоплении галактик A1257 (Zw 1123.9+3541) [7], недалеко от его центра. Имеет красноватый цвет [8]. Плотность радиопотока от нее на длине волны 8 см меньше 40 мЯн [9].

Марк 739 (NGC 3758, МКГ 4-27-73). Является двухъядерной галактикой [10]. Спектр галактики очень интересен. Восточное ядро является сильно выраженной сейфертовской галактикой первого типа, а западное имеет узкие и слабые линии [11]. Из области между ядрами на север отходит прямолинейная, короткая и сравнительно широкая струя, которая более отчетливо видна на картине изоденс галактики (рис. 1). На красной карте ПА из-за передержки заметен лишь край этой струи. На продолжении струи, но несколько восточнее от нее, расположен диффузный, довольно голубой объект, который, по всей вероятности, связан с галактикой. Его расстояние до центра галактики $27.''5$ (15.5 кпс). Данные об этой галактике собраны в табл. 3.

Таблица 3

ДАННЫЕ О МАРК 739

	Звездная величина		Размеры	
	m_{pg}	M_{pg}	секунд. дуги	кпс
Галактика	$14^m.8$	$-20^m.6$	$30'' \times 27''$	16.9×15.2
Восточное ядро	17.0	-18.4	5.3	3.0
Западное ядро	16.2	-19.2	4.1	2.3
Струя			11×4.5	6.2×2.5



Галактика нейтрального цвета [8]. Плотность радиопотока от нее на волне 21 см равна 10 мЯн [12]. Является вероятным членом скопления Zw 1142.1+2126 [7].

Марк 773 (NGC 4509, МКГ 5-30-18). Имеет необычную морфологическую структуру. Исходя из критерия многоядерности [13], галактику можно считать объектом с двумя ядрами [10]. Почти перпендикулярно к линии, соединяющей ядра, в двух противоположных направлениях от центра исходят две струи (рис. 1). Юго-западная короткая и заканчивается ярким звездообразным сгущением. Северо-восточная струя значительно длиннее и примерно на ее середине расположено сгущение. Обе струи более четко видны на картине изоденс (рис. 1). Расположенный к югу от галактики звездообразный объект, по всей вероятности, является звездой фона.

Красное смещение галактики впервые измерено нами по спектрам, полученным на 6-м телескопе и составляет $z_0 = 0.0029$. В табл. 4 собраны значения некоторых параметров галактики, ее ядер, струй и сгущений.

Таблица 4

ДАННЫЕ О МАРК 773

	Звездная величина		Размеры	
	m_{pg}	M_{pg}	секунд. дуги	пс
Галактика	14. ^m 1	-16. ^m 2	30"×24"	1687×1350
Юго-вост. ядро	17.5	-12.8	5.7	321
Северо-зап. ядро	17.5	-12.8	6.2	349
Северо-вост. струя	—	—	23 × 2.2	1290 × 123
Ее сгущение	18.5	-11.8	3.4	190
Юго-зап. струя	—	—	7 × 4	394 × 225
Ее сгущение	16.0	-14.3	4.3	242

Из табл. 4 следует, что Марк 773 является карликовой системой, с ядрами, уступающими по размерам и яркости сверхассоциациям.

Нами получены спектры обоих ядер и сгущения юго-западной струи. Отметим, что все они имеют эмиссионные спектры, причем у сгущения — спектр высокого возбуждения. На волне 11 см от галактики радиоизлучение не зарегистрировано [14].

Марк 984 (NGC 347, МКГ 2-4-21). Составляет пару с МКГ 2-4-22. указанная пара известна еще как VV 347 [15], Арп 119 [16], ИПГ 29 [17]. По [18] Марк 984 является спиральной галактикой «с разрушенным фасадом», морфологический тип которой, по-видимому, S. В южной части галактики хорошо видны, по меньшей мере, четыре спиральных рукава.

Из ядра галактики на север, в направлении соседней S0-галактики выходит струя с двумя сгущениями (рис. 1, 2). Расстояние от ядра до пер-

вого сгущения равно $6.''2$ или 5.9 кпс, до второго, на котором струя, по-видимому, заканчивается, $13.''6$ или 12.9 кпс. Последнее сгущение имеет диффузный вид и меньше по размерам. Некоторые данные о галактике, ее ядре, струе и сгущениях собраны в табл. 5.

Таблица 5

ДАННЫЕ О МАРК 984

	Звездная величина		Размеры	
	m_{pg}	M_{pg}	секунд. дуги	кпс
Галактика	$15.^m1$	$-21.^m9$	$84'' \times 48''$	80×46
Ядро	17.0	-20.0	3.2	3.0
Струя	—	—	15.6×3.0	14.8×2.8
I сгущение	18.5	-18.5	3.2	3.0
II сгущение	19.5	-17.5	3.0	2.8

Галактика согласно [19, 5] является, вероятно, сейфертовским объектом второго типа. Плотность радиопотока на частотах 2.7 ГГц [20] и 3.66 ГГц [21] меньше 50 мЯн.

Как отмечалось выше, Марк 984 составляет пару с МКГ 2-4-22. Разность их лучевых скоростей 99 км/с, а расстояние между ними $55''$ или в проекции 52 кпс [22]. Марк 984 вместе с МКГ 2-4-22 и Марк 983, весьма вероятно, составляют триплет галактик. Марк 983 является двухъядерной галактикой и ее лучевая скорость лишь на 130 км/с больше лучевой скорости Марк 984 [23]. Она расположена на расстоянии $2.''7$ (155 кпс) южнее Марк 984. Важно отметить, что все три галактики: МКГ 2-4-22, Марк 984, ее струя и Марк 983 расположены строго на одной прямой (рис. 2), причем линия, соединяющая ядра Марк 983, перпендикулярна указанной прямой. Как отмечалось выше, при получении спектра Марк 984 щель спектрографа была направлена вдоль струи галактики. Благодаря этому удалось зарегистрировать спектры ядра и околоядерной области галактики, первого и второго сгущений и самой струи.

Опишем каждый из этих спектров в отдельности.

Спектр ядра и околоядерной области. В спектре ядра наблюдаются эмиссионные линии [S II], [N II], H_2 , N_1 , H_β , очень слабая линия H_γ и [O II]. Видны следы эмиссионных линий [O I] $\lambda\lambda$ 6300, 6364, которые блендируются с эмиссионными линиями серии OH (6.1) ночного неба: P2 (5)—P1 (5) $\lambda\lambda$ 6597—6604 и P2 (6)—P1 (6) $\lambda\lambda$ 6628—6634 соответственно. В поглощении наблюдаются линии H и K Ca^+ и малоcontrastная G-полоса. Эмиссионные линии расширены примерно на одинаковую величину. Среднее значение их полуширин, исправленное за инструментальный

контур, по формуле $[FWHI]_0^2 = [FWHI]_{0s}^2 - [FWHI]_{N, s}^2$ (для наших спектров FWHI инструментального контура порядка 700 ± 80 км/с) равно 1360 ± 215 км/с. Почти все отмеченные эмиссионные линии выходят за непрерывный спектр ядра по обе его стороны. Причем в южном направлении в среднем они прослеживаются до $7.''0$ или 6.7 кпс (почти на столько же простираются линии H и K Ca⁺. В северном направлении они распространяются до непрерывного спектра первого сгущения струи. Интересно, что ширины эмиссионных линий южной части околоядерной области галактики того же порядка, что и у ядра. В северном же направлении, где преобладает излучение от струи, эмиссионные линии сравнительно уже.

Спектр первого сгущения. В спектре этого сгущения наблюдаются эмиссионные линии [S II], [N II], слабая H_α, N_I и N₂, H_γ, [O II]. Видны следы линий H и K Ca⁺ в поглощении. Все эмиссионные линии сгущения по ширине уступают линиям ядра. Среднее значение полуширин эмиссионных линий сгущения, исправленное за инструментальный контур, равно 1060 ± 90 км/с.

В работе [24] описаны спектры двух областей в Марк 984, причем второй — это спектр области, совпадающий с вышеописанным первым сгущением. Отмечено также, что эмиссионные линии в этом спектре расщеплены. Двойную структуру по нашим спектрам можно подозревать лишь у линии [O II] λ 3727.

Спектр второго сгущения. В спектре сгущения наблюдаются эмиссионные линии [N II], N_I, H_β, H_γ, [O II]. Заметны следы линий [S II], а также линия N₂, которая блендируется с линией ночного неба N I λ 5200. Эмиссионная линия H_α очень слабая. Среднее значение полуширин эмиссионных линий сгущения, исправленное за инструментальный контур, равно 300 ± 113 км/с. Исправленные за движение Солнца вокруг центра Галактики лучевые скорости ядра Маркарян 984, первого и второго сгущений по нашим данным равны: v_r (ядра) = $14\,650 \pm 150$ км/с; v_r (I сгущения) = $14\,740 \pm 168$ км/с; v_r (II сгущения) = $14\,910 \pm 250$ км/с. Большие ошибки лучевых скоростей обусловлены шириной наблюдаемых линий и их малым числом. В пределах ошибок лучевые скорости ядра и указанных образований друг от друга не отличаются. При истолковании спектров этих сгущений не следует забывать, что первое сгущение проектируется на довольно яркий фон основной галактики.

Спектрофотометрия. В табл. 6 приведены относительные интенсивности эмиссионных линий в спектрах ядра первого и второго сгущений. Отношение $I(H_{\alpha} + [N II]) / I(H_{\beta})$ рассчитано приближенно с учетом вклада эмиссионных линий OH (7.2), P1 (2) λ 6901 и P2 (3) λ 6913 ноч-

ного неба. Отношение $I([\text{O III}] \lambda 4959) / I(\text{H}_\beta)$ для первого сгущения вычислено с учетом вклада линии $\text{N I } \lambda 5200 \text{ \AA}$ ночного неба.

Таблица 6

	Ядро	Первое сгущение	Второе сгущение
$[\text{O II}] \lambda 3727$	9.2	5.9	3.4
H_7	—	0.6	0.7
H_β	1.0	1.0	1.0
$[\text{O III}] \lambda 5007$	1.6	1.4	2.5
$[\text{O III}] \lambda 4959$	0.5	0.4	—
$\text{H}_\alpha + [\text{N II}] \lambda\lambda 6584/48$	8.9	2.7	2.0
$[\text{S II}] \lambda\lambda 6717/31$	4.7	1.2	0.6

Отметим, что в ядре отношение $I([\text{N II}]) / I(\text{H}_\alpha) > 1$. В области первого сгущения $I([\text{N II}]) / I(\text{H}_\alpha) \sim 1$ и $I(\text{H}_\alpha) / I(\text{H}_\beta) \sim 1.5$. В области второго сгущения эмиссионная линия H_α едва заметна, $I(\text{H}_\alpha) / I(\text{H}_\beta) < 1$ и $I([\text{N II}]) / I(\text{H}_\alpha) < 1$. Из табл. 6 также видно, что в спектре первого сгущения $I(\text{H}_7) / I(\text{H}_\beta) = 0.6$, а у второго сгущения то же отношение равно 0.7.

Полученные аномально низкие отношения интенсивностей эмиссионных линий H_α к H_β и высокие значения $I(\text{H}_7) / I(\text{H}_\beta)$, наблюдаемые в сгущениях, не соответствуют бальмеровским декрементам диффузных туманностей для разумных значений T_e и n_e ни при $\tau_{L_\alpha} \gg 1$ (случай В), ни при $\tau_{L_\alpha} \ll 1$ (случай А). Возможны два объяснения этого явления.

Первое: при вычислении теоретического рекомбинационного бальмеровского декремента Боярчуком [25] по теории Соболева [26] для движущегося водородного слоя, когда непрозрачность в линии L_α очень высокая, возможны случаи, когда бальмеровский декремент очень пологий.

Второе: пологий бальмеровский декремент может получиться, если возбуждение имеет ударную природу, а оптическая толщина среды в L достаточно большая [27].

В области ядра галактики и первого сгущения струи измерены эквивалентные ширины абсорбционных линий H и K Ca^+ . Получено, что

$$W_K^{\text{ядро}} = 6.6 \text{ \AA}; \quad W_H^{\text{ядро}} = 5.2 \text{ \AA} \quad \text{и} \quad W_K^{\text{I сгущ.}} = 6.7 \text{ \AA}; \quad W_H^{\text{I сгущ.}} = 6.8 \text{ \AA}.$$

По вышеприведенным данным видно, что ядро галактики, по всей вероятности, является объектом типа Sy2. Отметим, что некоторые признаки Линер-ов [28] также наблюдаются в нем, как, например, малое значение отношения $I([\text{O III}]) / I(\text{H}_\beta)$. Нам хочется обратить особое внима-

ние на тот факт, что первое сгущение также имеет широкие эмиссионные линии и пологий бальмеровский декремент, который почти не наблюдается у внегалактических объектов.

Что же касается второго сгущения, то оно имеет аномальный спектр, и его детальное исследование представляет большой интерес.

Согласно Арпу [29] струи должны наблюдаться не только в эллиптических галактиках, но и в спиральных, хотя в последних их обнаружить труднее. До сих пор была известна лишь одна спиральная галактика со струями, NGC 1097 [29], являющаяся сейфертовской галактикой второго типа [30]. Нами обнаружены еще две спиральные галактики — Марк 423 и Марк 984, которые имеют струи.

Детальное спектральное исследование сгущений в струях показывает, что они имеют различные спектральные характеристики. Например, у M87 сгущение в струе имеет непрерывный спектр синхротронной природы [31], у NGC 3561, IC 1182 [32] и 3C 277.3 [33] спектр похож на спектры H II областей.

У Марк 984, как показано выше, одно из сгущений в струе имеет спектр сейфертовского типа Sy2, что наблюдается впервые.

4. *Заключение.* На основе вышеприведенных данных и данных других авторов можно отметить некоторые особенности галактик со струями:

— Большинство рассмотренных галактик со струями показывают сейфертовские особенности (M87, IC 1182, NGC 1275, NGC 1097 и др.) и являются объектами высокой светимости. Исключение составляет исследованная нами галактика Марк 773.

— Галактики со струями входят в скопления галактик и являются во многих случаях их центральными объектами (M87, NGC 1275, IC 1182), либо являются компонентами тесных пар галактик (NGC 3561, Марк 984).

— Наличие сильного радиоизлучения, особенно для спиральных галактик, по всей вероятности, не является существенным для образования струи. Из отмеченных выше спиральных галактик ни у одной не выявлено сильного радиоизлучения (для NGC 1097 по [34]).

Авторы выражают глубокую благодарность А. Н. Буренкову за получение спектров галактики Маркарян 984.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория
Ереванский государственный
университет

ON SOME NEW ULTRAVIOLET GALAXIES WITH JETS

A. R. PETROSSIAN, K. A. SAHAKIAN, E. YE. KHACHIKIAN

On the basis of observations with the 2.6 m telescope of the Byurakan Observatory as well as with the 6 m telescope SAO AS USSR a morphological investigation of UV-galaxies Mark 423, 739, 773 and 984 with jets has been carried out. Some of their parameters are estimated. For one of them, Mark 984, on the basis of spectrum obtained with the 6 m telescope, a spectral investigation of nucleus and two condensations in the jet are carried out. It has been shown that the nucleus of the galaxy resembles Sy 2 with some signs of Liners. One of the condensations shows emission lines and steep Balmer decrement. Some peculiarities of galaxies with jets are noted. The great majority of galaxies with jets show Seyfert characteristics. They enter the cluster of galaxies and in many cases are located in their central regions or are components of close pairs of galaxies. The presence of strong radio emission, especially for spiral galaxies is not essential for the existence of the jet.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Амбарцумян, Р. К. Шахбазян, ДАН Арм.ССР, 25, 185, 1957.
2. В. А. Амбарцумян, Изв. АН Арм.ССР, сер. физ.-мат. наук, 11, 9, 1958.
3. D. E. Osterbrock, Ap. J., 249, 462, 1981.
4. Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий, Астрофизика, 8, 155, 1972.
5. В. Л. Афанасьев, В. А. Липовецкий, Б. Е. Маркарян, Дж. А. Степанян, Астрофизика, 18, 193, 1980.
6. Б. А. Воронцов-Вельяминов, В. П. Архипова, Морфологический каталог галактик, т. 2, Изд-во МГУ, М., 1964.
7. А. Р. Петросян, Астрофизика, 18, 548, 1982.
8. В. Т. Дорошенко, В. Ю. Теребиж, Письма АЖ, 5, 571, 1979.
9. Р. А. Кандалян, частное сообщение.
10. А. Р. Петросян, К. А. Саакян, Э. Е. Хачикян, Астрофизика, 14, 69, 1978.
11. А. Р. Петросян, К. А. Саакян, Э. Е. Хачикян, Астрофизика, 15, 373, 1979.
12. E. J. A. Meurs, A. S. Wilson, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., 45, 99, 1981.
13. Ю. П. Коровяковский, А. Р. Петросян, К. А. Саакян, Э. Е. Хачикян, Астрофизика, 17, 231, 1981.
14. L. L. Dressel, J. J. Condon, Ap. J. Suppl. Ser., 36, 53, 1978.
15. В. А. Vorontsov - Velgaminov, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., 28, 1, 1977.
16. H. Arp, Ap. J. Suppl. Ser., 14, 1, 1966.
17. И. Д. Караченцев, Сообщ. CAO АН СССР, 7, 3, 1972.
18. Б. А. Воронцов-Вельяминов, В. П. Архипова, Морфологический каталог галактик, т. 3, Изд-во МГУ, М., 1963.
19. В. Л. Афанасьев, В. А. Липовецкий, Б. Е. Маркарян, Дж. А. Степанян, Астрон. циркул., № 1039, 1, 1979.

20. *J. W. Sulentic*, *Ap. J. Suppl. Ser.*, 32, 171, 1976.
21. *В. А. Санамян, Р. А. Кандалян*, *Астрофизика*, 16, 425, 1980.
22. *Н. Д. Караченцев*, *Письма АЖ*, 7, 3, 1981.
23. *I. D. Karachentsev*, *Ap. J. Suppl. Ser.*, 44, 137, 1980.
24. *И. Д. Караченцев, В. Л. В. Сарджент, В. Циммерман*, *Астрофизика*, 15, 25, 1979.
25. *А. А. Боярчук*, *Изв. Крымской обс.*, 35, 45, 1966.
26. *В. В. Соболев*, *Движущиеся оболочки звезд*, Изд-во ЛГУ, Ленинград, 1947.
27. *Р. Е. Гершберг, Э. Э. Шноль*, *Изв. Крымской обс.*, 50, 122, 1974.
28. *T. M. Heckman*, *Astron. Astrophys.*, 87, 152, 1980.
29. *H. Arp*, *Ap. J.*, 207, L 147, 1976.
30. *J. Meaburn D. L. Terrett, A. Theokas, J. R. Walsh*, *M.N.R.A. S.*, 195, 39, 1981.
31. *J. Sulentic, H. Arp, J. Lorre*, *Ap. J.*, 233, 44, 1977.
32. *A. Stockton*, *Ap. J.*, 173, 247, 1972.
33. *W. van Breugel*, *Optical Jets in Galaxies*, E S A Sp-162, 63, 1981.
34. *R. D. Wolstencroft*, *Optical Jets in Galaxies*, E S A Sp-162, 49, 1981.