

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 15

ФЕВРАЛЬ, 1979

ВЫПУСК 1

УДК 523.855

NGC 1275 — ПАРА ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ГАЛАКТИК

А. П. МЕТИК, И. И. ПРОНИК

Поступила 16 октября 1978

Пересмотрена 14 декабря 1978

Получены новые данные, касающиеся структуры и природы peculiarной галактики NGC 1275. Исследованы спектры двух деталей и газа вблизи ядра NGC 1275 (см. рис. 1 и 2). Спектральный материал получен на спектрографе с ЭОП на 6-м телескопе. Спектр поглощения детали, расположенной к северо-востоку от ядра NGC 1275 на расстоянии примерно 7", соответствует спектру системы, имеющей лучевую скорость $+5400$ км/сек относительно ядра NGC 1275. Эмиссионный спектр этой детали содержит линии H и O многокомпонентной структуры. Самые яркие компоненты этих линий имеют лучевые скорости порядка $700 + 600 + 3000$ и $+4900$ км/сек относительно ядра NGC 1275. Сделано предположение, что исследованная деталь является ядром спиральной галактики позднего типа, которая была открыта Минковским в системе NGC 1275.

Гигантская эллиптическая галактика NGC 1275 является ядром скопления галактик в созвездии Персей и обладает большим количеством особенностей, которые делают ее загадкой природы, несмотря на непрерывный поток наблюдательной информации. Эта галактика одновременно является: 1 — ярчайшей радиогалактикой в созвездии Персей (Per A), 2 — центром области рентгеновского излучения в этом же созвездии, 3 — обладает ядром сейфертовского типа 4 — содержит две системы газа, размеры которых сравнимы с размерами галактики NGC 1275, а лучевые скорости газа и галактики отличаются на 3000 км/сек. Отдельно каждую из особенностей (1—3) можно найти и в других галактиках, но в NGC 1275 они наблюдаются все вместе. А четвертая особенность (она была открыта в 1957 г. Минковским [1]) — явление феноменальное. Из спектральных наблюдений Минковского следовало, что одна система газа симметрично покрывает тело галактики NGC 1275, а наиболее яркие части второй системы газа располагаются северо-западнее ядра NGC 1275 (как показано на рис. 1).

Лучевая скорость первой системы газа равна лучевой скорости галактики NGC 1275, а второй системы — больше на $+ 3000$ км/сек. Высокоскоростной газ принято называть газом Минковского. Сам Минковский интерпретировал свои наблюдения как свидетельство существования двух сталкивающихся галактик. Высокоскоростной газ, по его мнению, принадлежит спиральной галактике позднего типа, которая видна почти с ребра и расположена по лучу зрения ближе к наблюдателю, чем gE-галактика. Спиральную галактику называют L-галактикой (Late type spiral). В сильно раздробленных кусках спиральных ветвей L-галактики Минковский наряду с излучением в линии H, наблюдал детали, светящиеся в непрерывном спектре, и клочки пыли, поглощающие свет gE-галактики.

Скорости обеих систем газа подробно исследованы Бербиджами [3]. Они считают, что такое распределение скоростей в системах газа можно интерпретировать в рамках гипотезы выброса газа из активного ядра галактики NGC 1275.

В. И. Проник [4], проанализировав все данные наблюдений [1] и [3], пришел к выводу, что Минковский был прав: на NGC 1275 летит галактика, богатая газом, пылью и молодыми звездами. Газ L-галактики — низковозбужденный, как в газово-звездных образованиях нашей Галактики. По степени возбуждения он не похож на светящийся газ, разлетающийся после взрыва в галактике M82.

На рис. 1 в юго-восточной части галактики NGC 1275, на периферии видна слабая петля. Лучевые скорости газа по отношению к ядру NGC 1275 в этом районе равны — 570 км/сек. По мнению В. И. Проника, это место может быть областью взаимодействия двух галактик: газ, связанный с NGC 1275, движется по направлению к соседней L-галактике. Определенный градиент скорости по поверхности L-галактики позволяет заподозрить в ней следы вращательного движения [4].

Обе системы газа NGC 1275 на фотографиях, полученных Линдсом с интерференционными фильтрами в 1970 г., по структуре напоминают Крабовидную туманность [5].

Юнг, Робертс и Саслоу, наблюдавшие NGC 1275 в линии водорода на 21 см, открыли поглощение в этой линии, связанное с газом Минковского [6]. Малая дисперсия скоростей этого газа говорит о том, что он распределен в тонком слое по лучу зрения.

В последнее время явление двух систем газа изучается довольно активно. Для объяснения его и связанных с ним особенностей, наряду с гипотезой сталкивающихся галактик и гипотезой взрыва обсуждается и гипотеза случайного наложения [7—11]. Адамс [9] наблюдал спектры сгущений обеих систем газа и считает, что сгущения высокоскоростного газа связаны с горячими звездами, а низкоскоростного — нет. Последний может возбуждаться синхротронным или рентгеновским излучениями, наблюдае-

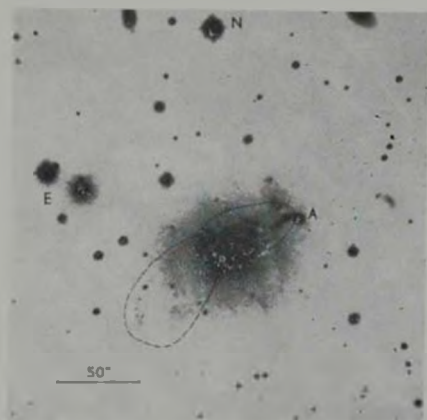


Рис. 1. Фотографии галактики NGC 1275, скопированные из [2] (снимок Бааде и Минковского). Звезда А — для отождествления из [3], о — ядро NGC 1275, x — предполагаемое ядро L-галактики (см. текст). Сплошной линией очерчена область наибольшей яркости газа Минковского; пунктирной — предполагаемый район, занятый разрушенной петвью L-галактики.

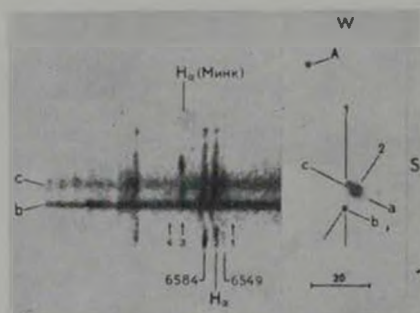


Рис. 2. Справа — копия фотографии центральной области NGC 1275, опубликованной в [3] Бербингами. А — звезда для отождествления из [3]. «а» — ядро NGC 1275, «b» и «с» — детали в центральной области NGC 1275. Прямыми № 1 и № 2 показаны положения щели во время наблюдений. Слева — спектр излучения центральной области NGC 1275, полученный при положении щели № 1. Отмечены эмиссионные линии и системе газа, связанного с NGC 1275, и газа Минковского. Стрелками 1—4 показаны положения узелков в спектре детали «b» (см. текст).

К ст. А. П. Метик, Н. Н. Проник

мыми в галактике NGC 1275. Адамс защищает гипотезу Минковского. Ванден Берг [11], тщательно проанализировав данные наблюдений, пришел к выводу, что галактики Е и L случайно спроектированы на луче зрения. По его мнению, слабым местом в гипотезе сталкивающихся галактик является отсутствие ядра у L-галактики. Сторонники гипотезы Минковского теперь разделились на два лагеря: одни считают, что сталкивающиеся галактики генетически связаны [4], другие — что L-галактика является «интервенткой» [10].

Мы исследовали NGC 1275 методом многоцветной фотометрии [12] и обнаружили, что вблизи ее ядра имеется звездообразный объект, распределение энергии в спектре излучения которого не похоже на распределение энергии в спектре одиночной звезды. На рис. 2 этот объект обозначен буквой «b». Было высказано предположение, что этот объект является спутником NGC 1275. Нас еще заинтересовала голубая деталь около ядра NGC 1275, открытая Бербинджами [3] (деталь «с» на рис. 2). Согласно многоцветной фотометрии, деталь «с» имеет максимум излучения в сине-зеленой области спектра, как у звезд класса А или выброса, наблюдаемого около ядра галактики NGC 4486. Голубое образование — спутник — явление необычное для эллиптических галактик и заслуживает детального изучения. С целью подробного исследования деталей «b» и «с» были проведены специальные спектральные наблюдения.

Наблюдательный материал был получен В. А. Афанасьевым 12—15 января 1977 г. в прямом фокусе 6-м телескопа со спектрографом UAGS. На рис. 2 показаны положения щели спектрографа во время наблюдений. Для регистрации спектров использовался трехкаскадный ЭОП УМ-92. Рабочая дисперсия 93—98 Å/мм в области спектра 3500—7300 Å. Спектры фотографировались на эмульсии А-600. Рабочий спектральный интервал перекрывался тремя спектрограммами, полученными при разных углах поворота дифракционной решетки. Для исследования природы слабых образований вблизи ядра NGC 1275 из всего имеющегося материала было использовано 25 спектрограмм детали «b», 8 спектрограмм детали «с» и 13 спектрограмм ядра галактики «a» (рис. 2). Длительность экспозиций при положении щели № 1 и № 2 — 15—20" и 40" — 15" соответственно.

12 января 1977 г. было получено также 11 спектрограмм звезды сравнения i Per (G4V, $V - 4^m05$, $B - V = +0^m71$, $U - B = +0^m60$ [13]) через нейтральный фильтр с экспозициями 2—30' в разных участках спектра. 14 и 15 января С. Неизвестный вел патрульные фотоэлектрические наблюдения ядра NGC 1275 и системы UBV с диафрагмой 28" на телескопе «Цейсс-600». При этом он не обнаружил изменений яркости этого ядра, пренебрегающих 0^m1 [14].

К нашему материалу мы присоединили спектр, любезно предоставленный в наше распоряжение Хербигом, который он получил на Ликской обсерватории 12 октября 1964 г. при положении щели № 2 с дисперсией 370 Å/мм на эмульсии типа 103aF в спектральном участке 5100—6900 Å.

Все выбранные спектры были измерены на регистрирующем микрофотометре с ФЭУ. Построенные регистрограммы использовались для анализа линейчатого и непрерывного спектров деталей «b» и «c». Распределение энергии в непрерывном спектре излучения деталей определялось двумя способами: 1) — по сравнению с распределением энергии в непрерывном спектре излучения ядра галактики NGC 1275 и 2) — по сравнению с распределением энергии в излучении звезды γ Per. Распределение энергии в спектре излучения ядра галактики NGC 1275 принято согласно определению Андерсона [15], звезды γ Per — по Харитонову и др. [13]. Данные Андерсона о непрерывном спектре ядра NGC 1275 относятся к 1966—1967 гг. Чтобы оценить величину возможной ошибки, которую надо ожидать из-за переменности ядра, мы воспользовались данными фотовольтрических наблюдений Аютого [16] этого ядра в системе UBV, 11 января 1977 г. Результаты определения и анализа распределения энергии в спектрах излучения деталей «b» и «c» и их линейчатого спектра приведены ниже. Расстояние до галактики NGC 1275 принято согласно определению Бербиджей 72 Mpc ($1'' = 350$ pc) [3].

Деталь «c» имеет дугообразную форму, размер ее 3.5×1.0 (1200×350 pc), находится она на расстоянии $\sim 3''$ (~ 1000 pc) от ядра NGC 1275. Спектр детали в красной области показан на рис. 2, регистрограммы всего исследованного участка спектра — на рис. 3. Из этих рисунков следует, что деталь «c» содержит звезды ранних спектральных классов; в ультрафиолете видны линии поглощения серии Бальмера и эмиссионная линия 3727 Å [O II], линия поглощения K Ca значительно слабее бленды H + H₂ (рис. 3а). Красное смещение всех этих линий в спектре детали «c» равно красному смещению галактики NGC 1275 (лучевая скорость ~ 5200 км/сек). Такое же красное смещение у линий H₂, H₂ и H₂ (рис. 3б). Каждая из этих линий имеет эмиссионный компонент, наложенный на линию поглощения. Возможно, что и более высокие члены серии Бальмера в спектре детали «c» (на рис. 3а они видны в поглощении) несут следы эмиссионных компонентов.

На спектре излучения детали «c» (рис. 3б) видны две пары эмиссионных линий [O III] N₁ и N₂. Одна пара обладает красным смещением, соответствующим лучевой скорости 5200 км/сек, а другая — 8200 км/сек. Первая излучается газом, связанным с галактикой NGC 1275, а вторая — газом Минковского. Из рис. 3в видно, что в красной области спектра излучения детали «c» нет заметных абсорбционных линий, но имеется эмиссия

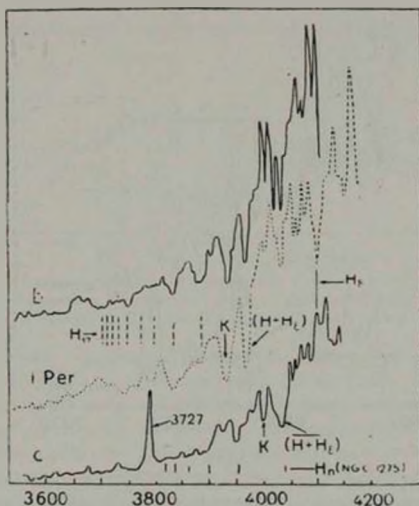


Рис. 3а. Регистрограммы спектров деталей «b» и «с». Фиолетовая область спектра. Сплошными вертикальными линиями показаны положения линий бальмеровской серии в системе, связанной с NGC 1275. Пунктиром показана регистрограмма звезды Per (G4 V). Вертикальные пунктирные прямые показывают положение бальмеровских линий в системе, связанной с наблюдателем.

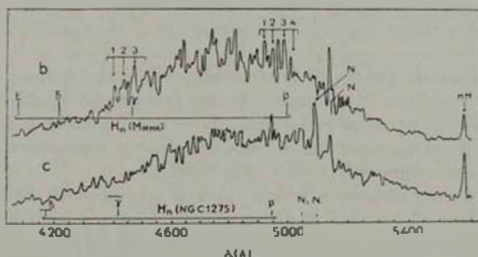


Рис. 3б. Регистрограммы спектров деталей «b» и «с». Синие-зеленая область спектра. Ряд вертикальных линий внизу соответствует положению бальмеровских линий и линий N_1 и N_2 [O III] в системе, связанной с NGC 1275; ряд линий сверху — то же для системы газа Минковского. Стрелки 1—4 означают то же, что на рис. 2.

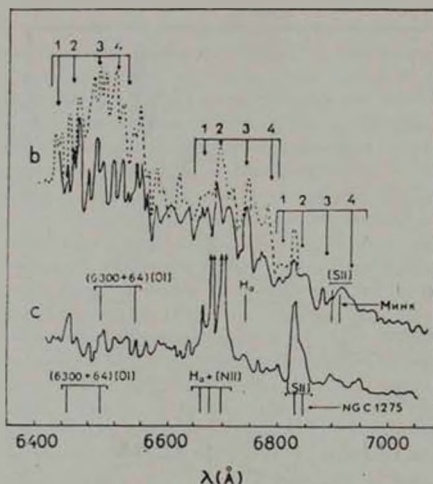


Рис. 3в. Регистрограммы спектров деталей «b» и «с». Красная область спектра. Внизу и сверху ряды вертикальных линий соответствуют положению спектральных линий в системах галактики NGC 1275 и газа Минковского. Пунктиром показана регистрограмма спектра, полученного Хербигом (см. текст). Стрелки 1—4 означают то же, что на рис. 2.

[O I] 6300+64 Å, сильная эмиссия в линиях H_{α} , [N II] 6549+84 Å и [S II] 6717+31 Å. Красное смещение этих линий свидетельствует о том, что они возникают в газе, связанном с галактикой NGC 1275. На спектре детали «с» можно также заметить след эмиссии H_{α} , излучаемой газом Минковского.

Таким образом, анализ спектральных линий в излучении детали «с» свидетельствует о том, что она принадлежит галактике NGC 1275 и содержит большое количество звезд ранних спектральных классов и диффузных туманностей. Спектральный тип ее, определенный по отношению интенсивностей линий поглощения К и $H + H_{\alpha}$, — A2.

Распределение энергии в спектре детали «с» получено двумя способами и показано на рис. 4. Как видно из рис. 4, расхождения в определениях находятся в пределах ошибок фотографического метода. Оба метода дают «горбатое» распределение энергии в непрерывном спектре излучения детали «с», характерное для сложных спектров внегалактических объектов. «Горб» в красной области спектра обусловлен звездами поздних спектральных классов, а в голубой — наличием ранних звезд. Таким образом, рас-

пределение энергии в спектре детали «с», так же, как и ее линейчатый спектр, свидетельствует о присутствии в ней скопления ранних голубых звезд.

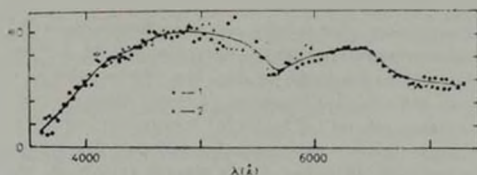


Рис. 4. Распределение энергии в непрерывном спектре детали «с», полученное по относительным измерениям; в качестве спектра сравнения использовались спектры 1) — детали «b» и ядра NGC 1275, 2) — звезды 1 Per.

Распределение энергии в спектрах звездных и газовых образований удобно анализировать в фотометрической системе UBV. Поэтому для детали «с» были получены показатели цвета, видимая и абсолютная звездные величины в этой системе. Показатели цвета получены по распределению энергии, приведенному на рис. 4, видимая звездная величина — по средним относительным интенсивностям детали «с» и ядра галактики в диапазоне длин волн 5400—5600 Å и величине ядра галактики, приведенной Лютым для 11 января 1977 г. [16]. При вычислении использовались также наблюдения ядра NGC 1275 в разных диафрагмах [17]. Полученные показатели цвета и звездные величины приведены в табл. 1. Здесь же для

Таблица 1

ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ДЕТАЛЕЙ «с» И «b»

Объект	V	B-V	U-B	m_V [12]	S_p	M_V
Деталь «с»	18 ^m 0	+1 ^m 00	+0 ^m 41	17 ^m 8	A2	-16 ^m 3
«с» интегр.	18.5	+0.60 (+0.37)*	+0.90 (+0.95)*		A2	-15.8
A2 V		+0.05	+0.06			
A2 I		+0.05	-0.19			
F0 V		+0.30	+0.02			
F0 I		+0.20	+0.16			

* — показатели цвета с учетом красного смещения.

сравнения приведены нормальные показатели цвета некоторых звезд из книги Страйжиса [18], которые использованы при обсуждении. Сравнение показателей цвета детали «с», исправленных за красное смещение, с нор-

мальными показателями цвета звезд A2 показывает, что деталь «с» состоит из звезд не только ранних, но и поздних спектральных классов. Из табл. 1 следует, что по абсолютной величине деталь «с» напоминает яркие сверхсфоцилли, исследованные Саакян и Хачикяном [19].

Деталь «b» является компактным звездоподобным объектом. Красная область спектра излучения этой детали приведена на рис. 2. Регистрограммы 3-х участков спектра показаны на рис. 3а-в. Рассмотрим их последовательно, начиная с рис. 3а. Для сравнения на этом рисунке приведена регистрограмма спектра звезды ρ Peg (G4 V) и отмечено положение линий бальмеровской серии земного источника. Сопоставляя два верхних спектра на рис. 3а между собой, мы видим, что в спектре детали «b» имеются линии поглощения, положение которых совпадает с линиями H_γ , H_β , $K\text{Ca}$, $H - H$, и H_α земного источника. Создается впечатление, что деталь «b» является звездой нашей Галактики. Проанализируем ее спектр подробнее. Сначала мы определили спектральный класс детали «b» по эквивалентным ширинам линий поглощения W_λ . В качестве стандартных W_λ использованы эквивалентные ширины линий поглощения в спектрах звезд B9—G0, приведенные в работах Фениной [20, 21]. Имея в виду, что в нашей работе и работе Фениной использовалась разная спектральная дисперсия, мы опирались главным образом не на эквивалентные ширины, а на отношения эквивалентных ширин близких линий поглощения. В табл. 2 приведены результаты классификации. Из нее следует, что если деталь «b» является звездой нашей Галактики, то ее спектральный класс F0—F2.

Таблица 2
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО КЛАССА
ДЕТАЛИ «b» ГАЛАКТИКИ NGC 1275

Критерии классификации	Спектральный класс
$\frac{W_K}{W_{H_\gamma}} > 0.99$	F0
$\frac{W_K}{W_{H_\beta + H_\gamma}} > 0.75$	F0
$W_K = 7.0 \text{ \AA}$	F5 V или F1 II

Теперь рассмотрим сине-зеленый и красный участки спектра детали «b» на рис. 3б и 3в. Здесь мы не находим линий поглощения водорода H_γ около λ 4340 Å, H_β около λ 4861 Å и H_α около λ 6563 Å, которые по интенсивности соответствовали бы линиям спектра звезды F0—F2. Сравнение эквивалентных ширин линий поглощения, которые могли бы быть при-

няты за H_2 и H_1 в спектре детали «b», с эквивалентными ширинами этих линий в спектре звезды i Per показывает, что линии поглощения в спектре детали «b» слабее соответствующих линий спектра звезды G4 V. Предполагаемая линия H_1 в спектре детали «b» более чем в 2 раза слабее линии H_1 в спектре i Per. В целом весь спектр детали «b» характеризуется тем, что эквивалентные ширины линий поглощения в нем уменьшаются при переходе от фиолетовой области спектра к красной. Таким образом, проведенный нами анализ спектра поглощения детали «b» показал, что в разных участках он соответствует спектрам звезд разных классов. При этом коротковолновый участок спектра похож на спектры звезд более ранних типов, а длинноволновый — более поздних. Этот факт говорит о том, что деталь «b» не является звездой нашей Галактики. Ее излучение имеет сложный спектр: в голубой области преобладает доля горячих звезд, а в красной — более холодных.

Рассмотрим теперь линии излучения в спектре детали «b», для чего вернемся к рисункам 3б и 3в. Мы видим здесь следы излучения линии H_1 , а также яркие линии H_2 , N_1 и N_2 [O III], линию H_1 — все они имеют лучевые скорости, равные скорости газа Минковского. При сопоставлении спектров излучения деталей «b» и «с» видно, что в первом ярче линии газа Минковского, а во втором — газа, связанного с NGC 1275. Этот факт наводит на мысль, что деталь «b» может быть звездным образованием, как-то связанным с газом Минковского. В пользу такого предположения говорят еще и следующие факты:

1. Поле скоростей газа, связанного с NGC 1275, размером $14''$ (~ 5000 пс, см. рис. 2), искривлено около детали «b». В направлении на эту деталь отклонение скорости максимально и равно $\approx +600$ км/сек. Создается впечатление, что в этом направлении система низкоскоростного газа пополняется за счет системы газа Минковского*.

2. Линии излучения в спектре детали «b» имеют сложный контур: в каждой из линий H_1 , H_2 , 6300 Å [OI] и H_1 можно выделить по крайней мере 4 компонента, обозначенных цифрами 1—4 на рис. 2 и 3. Из рис. 3в хорошо видно, что эти компоненты наблюдаются как в спектре, полученном нами, так и в спектре, полученном Хербигом в 1964 г. Центры компонентов линии H_1 , например, смещены относительно положения этой линии в спектре детали «с» на $\Delta\lambda = -16$ Å, $+14$ Å, $+63$ Å и $+107$ Å, что соответствует скоростям ~ 700 , $+600$, $+3000$ и 4900 км/сек относительно галактики NGC 1275. Точно такие же лучевые скорости имеют компоненты и других эмиссионных линий. Многокомпонентность эмиссионных линий говорит о том, что в направлении на деталь «b» имеется систе-

* Подробное поле скоростей газа около деталей «b» и «с» будет рассмотрено в отдельной статье.

ма газовых облаков, обладающих широким диапазоном скоростей. Облако, излучающее компонент № 1, видимо, летит от NGC 1275 в сторону L-галактики (а, может быть, оно находится дальше NGC 1275 и летит на нее). Облако, излучающее компонент № 2, принадлежит системе низкоскоростного газа, но отличается от него по скорости на $+640$ км/сек. Третье облако принадлежит газу Минковского, а четвертое имеет скорость, превышающую скорость последнего. Размер области, где наблюдается система облаков с разными скоростями около детали «b», не превышает $3''$ (1000 лс). Эту величину можно принять за ширину узкой вереницы облаков, расположенных между галактикой NGC 1275 и деталью «b».

Результаты анализа спектра детали «b» заставили нас заново пересмотреть отождествление его линий поглощения. В результате подбора величины красного смещения, при котором получилось бы разумное отождествление этих линий, мы нашли $z = 0.0354$, соответствующее лучевой скорости $10\,600$ км/сек. Такая величина лучевой скорости не является неожиданной, если вспомнить, что лучевая скорость самого быстрого облака газа, имеющего положительную скорость в системе только что рассмотренной вереницы облаков, равна $10\,100$ км/сек ($+4900$ км/сек относительно ядра NGC 1275). Новая интерпретация линий поглощения в спектре детали «b» приведена на рис. 5. После соответствующего сдвига, линии в спектрах де-

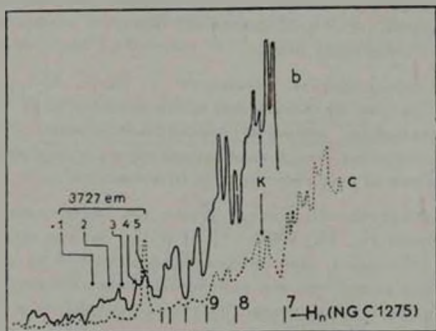


Рис. 5. Сопоставление спектров деталей «b» (при $z = 0.0354$) и «с». Вертикальные прямые показывают положение линий бальмеровской серии, а стрелки—линии 3727 [O II], излучаемой: 1—4—системой облаков газа (см. текст), 5—газом, имеющим $z = 0.0354$.

талей «b» и «с» совпали не только по положению, но обнаружили сходство в относительных интенсивностях. Например, линия $K\ Ca^+$ оказалась слабее бленды $H + H_1$, линия $3727\ A\ [O\ II]$ видна в эмиссии, отношение ин-

тенсивностей подордных линий характерно для спектров внегалактических объектов, состоящих из звезд различных спектральных классов. В коротковолновой области спектра преобладает свет горячих, а в длинноволновой — холодных звезд.

Распределение энергии в непрерывном спектре детали «b», проведенном по узким участкам над линиями поглощения, показано на рис. 6, фотометрические характеристики приведены в табл. 1. Из рис. 6 видно, что оба метода определения непрерывного спектра дали одинаковый результат (точность определения — фотографическая, различие в кривых не превышает $\pm 10\%$).

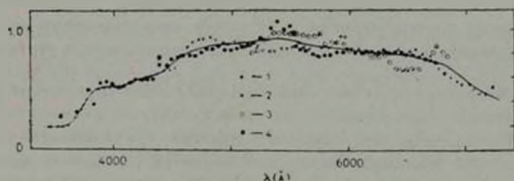


Рис. 6. Распределение энергии в непрерывном спектре детали «b» по относительным определениям; в качестве спектра сравнения использованы спектры излучения: 1, 3, 4 — ядра NGC 1275, 2 — звезды i Per (1, 2, 4 — по нашим спектрограммам, 3 — по спектрограмме, полученной Хербигом. Распределение энергии в спектре сравнения: 1, 3 — по [14], 2 — по [13], 4 — по [15]).

Сравнение непрерывного спектра детали «b» со спектрами звезд типа F непосредственно и по вычисленным показателям цвета, которые приведены в табл. 1, показало, что деталь не может быть звездой нашей Галактики. Таким образом, по фотометрическим характеристикам детали «b» мы получили тот же результат, что и по линейчатому спектру. По абсолютной величине деталь «b», как и «с», близка сверхассоциациям или ядрам галактик.

Обсуждение результатов. Полученные нами данные позволяют сделать некоторые новые заключения о строении и природе NGC 1275.

1. Предположение Минковского, что NGC 1275 — пара галактик, получает подтверждение: открытая им система газа и звезд, по-видимому, действительно является спиралью позднего типа сильно искаженной формы. Исследованная нами деталь «b» может быть ядром этой галактики. Относительная лучевая скорость ядер пары NGC 1275 составляет 5400 км/сек.

2. Пара NGC 1275 является взаимодействующей. Между членами пары располагаются газовые облака, имеющие лучевые скорости от

— 730 км/сек до + 4900 км/сек относительно Е-галактики. Вереница облаков, видимо, имеет наибольший размер вдоль луча зрения: поперечный размер ее равен приблизительно 3" (или 1000 пс). Плотность и скорость газа в газовой перемычке пары NGC 1275 неравномерна в пространстве: скорости облаков на ее периферии соответствуют скоростям располагающихся там членов пары, а в середине имеют промежуточные значения.

3. Галактика NGC 1275, по-видимому, взаимодействует с L-галактикой не непосредственно через ядро, а через деталь «с». Через эту деталь, возможно, втягивается газ из газовой перемычки пары и создаются условия для его накопления и образования молодых голубых звезд. Не исключено, что часть газа от Е-галактики течет в направлении L-галактики. Более определенное представление об этом может дать подробный анализ эмиссионных линий детали «b», имеющих многокомпонентную структуру.

4. Спиральная галактика пары NGC 1275 имеет пекулярную форму: ее предполагаемое ядро находится на краю вытянутого клочковатого образования. По-видимому, это результат действия приливных сил гигантской эллиптической галактики. Састры и Алладин [22] показали, что при взаимодействии двух галактик существенно разных масс возможно разрушение меньшей галактики даже при относительных скоростях в тысячи км/сек. Отсутствующая спиральная ветвь L-галактики NGC 1275 могла быть разрушена при активном взаимодействии членов пары. Возможное положение разрушенной ветви очерчено на рис. 1 прерывистой линией. В этом месте наблюдаются слабые образования клочковатой формы и упоминавшаяся ранее петля.

5. По вопросу о происхождении L-галактики существуют два мнения: а) галактики системы NGC 1275 связаны генетически [4]; б) L-галактика является «интервенткой» [10]. Как показал Ван ден Берг, предположение Рубин и др. неприемлемо, поскольку скопление галактик в Персее имеет всего одну спираль и вероятность столкновения ее с Е-галактикой практически равна нулю [11].

Рассматривая физические параметры хорошо изученных пар галактик, мы обнаружили связь между разностями лучевых скоростей и показателями цвета членов пар [23]. Все исследованные нами пары разделились на три группы. На рис. 7 мы привели график для двух из них, содержащих пары галактик с разными показателями цвета. Сюда же мы нанесли данные для пары NGC 1275. Как видно из рисунка, она заняла крайнее положение на линии зависимости, соответствующей парам, у которых яркой является голубая галактика. Центральная галактика NGC 1275 — типа Е и спектрального класса А [11] — вполне подходит сюда по своим характери-

стикам. Четкая зависимость, представленная на рис. 7, свидетельствует о генетической связи компонентов пар. Поэтому мы сделали предположение, что пара галактик NGC 1275 тоже связана происхождением.

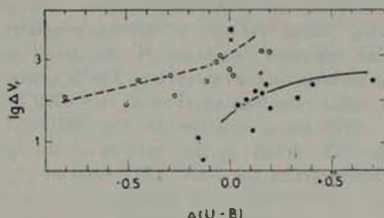


Рис. 7. Соотношение разность лучевых скоростей — разность показателей цвета для ближайших пар галактик (разность Δ — величина яркого компонента — величина слабого). Кружки и точки — пары галактик из [23]; звездочка — пара NGC 1275 — деталь «b», крестик — NGC 1275 — газ Минковского.

Если дальнейшие исследования подтвердят это предположение, то появится возможность интерпретировать различия между двумя группами пар галактик, представленными на рис. 7. Пары, в которых яркой является голубая галактика (кружки на рис. 7), — сильно взаимодействующие или взаимодействовавшие в прошлом. В результате такого взаимодействия яркая галактика обогащается газом за счет слабого спутника и получает дополнительный материал для образования молодых голубых звезд. Пары, в которых яркой является красная галактика (точки на рис. 7), взаимодействуют слабо. Их яркий компонент эволюционирует как одиночная галактика.

Мы приносим благодарность В. А. Афанасьеву за получение спектров, В. А. Липовецкому и А. И. Шаповаловой за помощь в наблюдениях, Г. Хербигу — любезно предоставившему в наше распоряжение спектрограмму, Н. И. Меркуловой, В. Т. Жоголевой и Л. И. Филатовой за помощь в обработке и изготовлении рисунков.

Крымская астрофизическая
обсерватория

NGC 1275 IS A PAIR OF INTERACTING GALAXIES

L. P. METIK, I. I. PRONIK

New data concerning the structure and nature of peculiar galaxy NGC 1275 have been obtained. The spectra of two details and gas 4—1328

near the NGC 1275 nucleus (see fig. 1 and 2) have been investigated. Spectral material was obtained with the spectrograph and image tube on 6-m telescope. The absorption spectrum of the detail on NE side on the distance about 7" of the NGC 1275 nucleus corresponds to that of the system having radial velocity $+5400 \text{ km/s}$ relative to the NGC 1275 nucleus. The emission spectrum of the detail contains the lines H and O, having multicomponent structure. The brightest components of these lines have radial velocities equal about to -700 km/s , $+600 \text{ km/s}$, 3000 km/s and -4900 km/s , relative to the NGC 1275 nucleus. It is supposed that the NE detail is the nucleus of the late spiral galaxy discovered by Minkowski in the NGC 1275 system.

ЛИТЕРАТУРА

1. R. Minkowski, IAU Symp. No. 4, ed. by H. C. van de Hulst, Cambridge University Press, 1957, p. 107.
2. W. Baade, R. Minkowski, Ap. J., 119, 215, 1954.
3. E. M. Burbidge, G. R. Burbidge, Ap. J., 142, 1351, 1965.
4. В. И. Проник, Звезды, туманности, галактики, Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1967, стр. 246.
5. R. Lynds, Ap. J., 159, L151, 1970.
6. D. Young, M. Roberia, N. Saalaw, Ap. J., 185, 809, 1973.
7. G. A. Shields, J. B. Oke, P. A. S. P., 87, 879, 1975.
8. J. H. Oort, P. A. S. P., 88, 591, 1976.
9. T. E. Adams, P. A. S. P., 89, 488, 1977.
10. V. Rubin, W. Ford, Ch. Peterson, Ap. J., 211, 693, 1977.
11. S. van den Bergh, Lick obs. Bull., No. 765, 1977.
12. А. П. Метик, И. И. Проник, Изв. Крымской обл., 55, 188, 1976.
13. А. В. Харитонов, Е. А. Глушкова, А. Н. Князева, Н. Н. Морозова, В. Т. Ребристый, Т. В. Солодяникова, В. М. Терещенко, А. Д. Фришберг, Спектрофотометрические стандарты для наблюдения планет и комет и некоторые вопросы звездной спектрофотометрии, Алма-Ата, 1972.
14. С. Неизвестный, Астрон. цирк., № 1012, 1, 1978.
15. K. Anderson, Ap. J., 162, 743, 1970.
16. В. М. Лютый, Астрон. ж., (в печати), 1979.
17. В. М. Лютый, Кандидатская диссертация, ГАИШ, М., 1972.
18. В. А. Струйжис, Многоцветная фотометрия звезд, Изд. Мокслас, Вильнюс, 1977, стр. 105.
19. К. А. Саакян, Э. Е. Хачикян, Астрофизика, 11, 207, 1975.
20. Э. Н. Фенина, ПЗ, 20, 103, 1975.
21. Э. Н. Фенина, Астрономия и Астрофизика, 29, 33, 1976.
22. K. Sastry, S. M. Alladin, Astrophys. Space Sci., 46, 285, 1977.
23. А. П. Метик, И. И. Проник, Астрон. ж., 55, 249, 1978.