АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 18 ФЕВРАЛЬ, 1982 ВЫПУСК 1

УДК 524.7

СПЕКТРАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ГАЛАКТИКИ М 82

А. С. АМИРХАНЯН, В. А. ГАГЕН-ТОРН, В. П. РЕШЕТНИКОВ

Поступила 3 августа 1981
Принята к печати 5 декабря 1981

На 2.6-м телескопе Бюраканской обсерватории получены 2 спектрограммы волокнистой структуры галактики М 82. Подтверждено, что в южной части галактики спектральные линии показывают доплеровские вдлинсы. В северной части, однако, доплеровского расщепления не найдено. Предполагается, что в южной части галактики произошел локальный взрыв большой мощности, в результате которого образовалась сверхгигантская расширяющаяся пылевая оболочка. Оптическая поляризация М 82 обусловлена рассеянием на ней света ярких центральных областей галактики.

1. *Введение.* Пекулярная галактика М 82 (NGC 3034, Arp 337) представляет собой во многих отношениях уникальный объект. Это единственная известная в настоящее время галактика, показывающая очень высокую степень поляризации в периферийных областях, где четко видна волокнистая структура. Сопоставление спектральных и фотометрических наблюдений привело в 1963 г. Линдса и Сандейджа [1] к выводу, что в ядре галактики произошел взрыв, в результате которого материя была выброшена в основном в направлении малой оси. Найденная Эльвиус [2] высокая поляризация приписывалась синхротронному излучению волокон.

Однако Эльвиус [3] настаивала на возникновении поляризации при рассеянии излучения галактики в пылевом гало. Аргументы в пользу гипотезы рассеяния были даны затем еще в нескольких работах [4, 5], и она получила окончательное подтверждение после того, как Висванатан [6] установил, что излучение в линии H_α поляризовано в той же степени, что и излучение в континууме.

Это открытие одновременно заставило серьезно усомниться в наличии взрыва в ядре М 82, поскольку теперь объяснить наблюдаемый наклон линии H_α движением вещества от ядра оказалось невозможным. Подроб-

ности этих исследований M 82, выполненных до 1973 г., можно найти в обзоре [7].

В дальнейшем появилось еще несколько работ, подтверждающих гипотезу возникновения поляризации при рассеянии независимо от взрыва, а сложный вопрос объяснения поля скоростей был решен в работе [8], автор которой, основываясь на результатах наблюдений M 81 и M 82 в линии 21 см, предположил, что в результате взаимодействия с M 81 вокруг M 82 (как это бывает в двойных звездах) возникло вращающееся кольцо из нейтрального водорода, принадлежавшего ранее M 81, которое вовлекло во вращение рассеивающие свет пылевые массы.

Таким образом, все основные наблюдательные факты получили объяснение, и большинство астрономов согласилось с тем, что никакого взрыва в M 82 не было. Однако в 1978 г. Эксон и Тейлор [9], получив две спектрограммы области волокнистой структуры в южной части галактики со щелью, направленной вдоль суточной параллели (под небольшим углом к большой оси), нашли, что линии H_α и [N II] λ 6583 имеют вид доплеровских эллипсов с расщеплением, соответствующим скоростям 240 км/с и 270 км/с. Они интерпретировали это как следствие движения светящегося газа от центра галактики по поверхности конуса, иными словами, вернулись к гипотезе взрыва в ядре M 82.

Возможно, однако, что найденная расширяющаяся оболочка является локальным образованием. В этом случае на спектрограммах северной части галактики эллипсов быть не должно. С целью проверки этого обстоятельства нами были предприняты спектральные наблюдения M 82.

2. *Наблюдения и их результаты.* В апреле 1980 г. на 2.6-метровом телескопе Бюраканской обсерватории со спектрографом UAGS, установленным в фокусе Несмита, были получены две спектрограммы галактики M 82 в спектральной области вблизи H_α. В качестве приемника использовался трехкаскадный ЭОП типа УМ-92 с магнитной фокусировкой, мультищелочным фотокатодом и экраном синего свечения. Фотографическая регистрация производилась с помощью перебрасывающей оптики, составленной из объективов «Гелиос-40» и ОКП 4-100, на 35-мм перфорированную пленку Kodak 103a-O. В качестве источника спектра сравнения применялась лампа с гелий-неон-аргоновым наполнением. Оригинальная дисперсия (на фотокатоде ЭОП) равнялась 50 А/мм, дисперсия на фотопленке — 40.3 А/мм. Разрешение, измеренное по линиям спектра сравнения, который впечатывался в начале и в конце каждой экспозиции, составляло около 3.2 А.

При наблюдениях щель спектрографа шириной 2″ (2.0 А) и длиной 60″ располагалась параллельно большой оси галактики в 20″ к северу и югу от нее. Положения щели указаны на рис. 1. Рассмотрение спектрограм-

Рис. 1. Положения щели спектрографа при наблюдениях

К ст. А. С. Амирханяна и др.

мы, полученной для южной области галактики, показывает, что линия H_α имеет сложное строение. Она представляет собой немного размытый асимметричный эллипс. Из-за худшего, чем в [9], разрешения просвета в центре линии не видно. На спектрограмме для северной области эллиптичности в очертаниях линии H_α не заметно.

Спектрограммы были записаны на микрофотометре МФ-4 Астрономической обсерватории Ленинградского университета. Было сделано по 7—9 записей на разных по высоте расстояниях от середины линии. Образцы записей приведены на рис. 2. Здесь представлены профили (в плотностях) линий H_α и [N II] λ 6583 для середины и края линии на обеих спектрограммах. Ясно, что ширины линий существенно превышают ширину инструментального профиля. Ширины линий для северной области заметно меньше, чем для южной, а форма линий практически симметрична. В южной же части видно раздвоение линии H_α (или во всяком случае асимметричность, повторяющаяся и у линии [N II] λ 6583). Величина расщепления составляет около 5 А или 240 км/с, что прекрасно согласуется с данными работы [9].

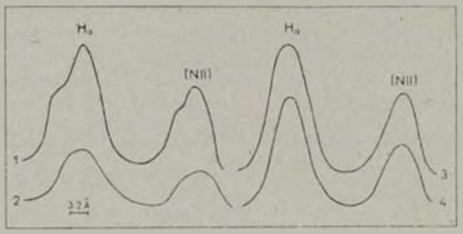

Рис. 2. Профили спектральных линий (в плотностях): 1 и 2 — в южной части галактики для середины и края линии, соответственно; 3 и 4 — то же в северной части галактики.

3. *Обсуждение результатов.* При рассмотрении полученных результатов прежде всего необходимо отметить, что в северной части галактики линии не показывают доплеровских эллипсов. Наличие же их в спектре южной части не вызывает сомнения. Это обстоятельство служит серьезным аргументом против гипотезы о симметричном взрыве в ядре галактики. С другой стороны, результаты и нашей работы, и работы [9] несомненно указывают на наличие в южной части галактики расширяющейся оболочки. Оболочка эта, как показывает изучение тонкой структуры эллипсов, весьма неоднородна. На нашей спектрограмме, полученной для области, близкой к центру галактики, существенно более сильным является длинно-

волновый компонент, на спектрограмме же для области, наиболее удаленной от центра (спектрограмма А в [9]), фиолетовый компонент сильнее.

Нам кажется, что эта оболочка может представлять собой локальное образование, возникшее в результате некоторого взрыва. По масштабу этот взрыв должен был быть существенно более мощным, чем взрыв сверхновой, поскольку линейные размеры оболочки очень велики. Согласно [9] большая ось доплеровских эллипсов составляет около 60″, что для расстояния до M 82, равного 3.3 Мпс, дает линейный диаметр оболочки $\approx$ 900 пс. Отметим, что сверхгигантские газовые оболочки подобных размеров наблюдаются в других галактиках, например, в Большом Магеллановом Облаке [10].

Если считать, что оболочка содержит ионизованный газ, который светится в H_α, то возникает противоречие с наблюдениями поляризации, поскольку степень поляризации в континууме и в линии H_α одна и та же, а собственное свечение в H_α не должно быть поляризовано. На наш взгляд, возможность выхода из этого противоречия дает основание предположить, что оболочка является пылевой и светится, рассеивая излучение ярких центральных областей галактики. В образовании такой оболочки могут играть роль выметание пыли давлением испущенного при взрыве излучения и сгребание ее сброшенной при взрыве оболочкой. Количественная проверка этих предположений выходит за рамки данной статьи.

Авторы благодарны комиссии КТШТ за предоставление наблюдательного времени на 2.6-метровом телескопе БАО.

Бюраканская астрофизическая обсерватория
Ленинградский государственный университет

SPECTRAL OBSERVATIONS OF THE GALAXY M 82

A. S. AMIRKHANIAN, V. A. HAGEN-THORN, V. P. KESHETNIKOV

Two spectrograms of the filamentary structure of the galaxy M 82 have been obtained with the 2.6-m telescope of the Byurakan observatory. The presence of Doppler ellipses in spectral lines in the southern part of the galaxy is confirmed. However in the northern part Doppler splitting has not been found. We suppose that highly energetic local explosion has occured in the southern part of the galaxy. As a result an expanding supergiant dust shell has been formed. The well-known optical polarization of M 82 is due to the scattering of the light of bright central regions of the galaxy by this shell.

ЛИТЕРАТУРА

1. *C. R. Lynds, A. R. Sandage*, Ap. J., 137, 1005, 1963.
2. *A. Elvius*, Lowell Obs. Bull., 5, 281, 1962.
3. *А. Эльвиус*, Нестационарные явления в галактиках, Изд. АН Арм.ССР, Ереван, 1968, стр. 384.
4. *В. А. Гаген-Торн*, Астрофизика, 4, 93, 1968.
5. *A. B. Solinger*, Ap. J., 155, 403, 1969.
6. *N. Visvanathan*, Sky and Telescope, 40, 142, 1970.
7. *В. А. Гаген-Торн*, Астрофизика, 10, 127, 1974.
8. *G. A. Cottrell*, M. N. RAS, 178, 577, 1977.
9. *D. J. Axon, K. Taylor*, Nature, 274, 37, 1978.
10. *J. Meaburn*, M. N. RAS, 192, 365, 1980.