

2D-СПЕКТРОСКОПИЯ ГАЛАКТИК С ОЧАГАМИ ЗВЕЗДООБРАЗОВАНИЯ. ИССЛЕДОВАНИЕ SBS 1533+574

С.А.АКОПЯН¹, С.К.БАЛАЯН¹, С.Н.ДОДОНОВ², Т.А.МОВСИСЯН¹

Поступила 19 июля 2006

Принята к печати 20 сентября 2006

Дается предварительный анализ данных 2D-спектроскопии, полученных по наблюдениям галактики SBS 1533+574(AB) с мультиспектральными спектрографами, на 2.6-м телескопе БАО (VAGR) и 6-м телескопе CAO (MPFS). Две компоненты, составляющие галактику, являются очагами звездообразования в различных стадиях. Компонента SBS 1533+574B известна как BCDG. Полученные карты распределения интенсивности излучения в рекомбинационных линиях водорода и запрещенных линиях газов низкой ионизации позволяют сравнить основные характеристики HII-зон и окружающей их оболочки. Распределение скоростей по полю галактики указывает на общее вращение системы и собственное вращение компонент, наиболее выраженное у компоненты B.

1. *Введение.* Изучение галактик с ядерной или звездообразовательной активностью имеет огромное значение для правильного понимания эволюционных процессов, происходящих во Вселенной. По результатам последующей целевой спектроскопии ~500 галактик, отобранных по низкодисперсионным спектрам Второго Бюраканского обзора [1] в семи избранных полях ([2] и ссылки в ней), была проведена спектральная классификация этих объектов [3]. Подтвердившие наличие признаков ядерной или звездообразовательной активности 345 галактик составляют нашу базовую выборку, ~90% галактик которой, согласно используемой схеме [3], классифицированы как SfG (Star-forming Galaxy) - галактики с признаками звездообразовательной активности. Значительное число галактик SfG выборки, 314, и достаточно широкий диапазон красных смещений, $0 < z < 0.07$; обеспечивают представительность выборки, как с точки зрения многообразия морфологических типов, так и с точки зрения фаз звездообразовательной активности, в которых они находятся. Изучение такой выборки открывает хорошую перспективу для постановки и решения множества вопросов, связанных с процессами звездообразования. Создание классификационной схемы, адекватно отображающей эволюционные процессы в галактиках со звездообразовательной активностью, - одна из таких задач. Для решения этой задачи нами проводятся детальные исследования

отдельных объектов, в основе которых двухмерная спектроскопия с использованием мультизрачковых спектрографов.

В настоящее время выборка упрощенно делится на два подкласса, в зависимости от значения эквивалентной ширины бальмеровской $H\alpha$: - SfGcont (cont = continual), при $EW(H\alpha) < 100$; - SfGneb (neb = nebular), при $EW(H\alpha) > 100$ [3]. В группу SfGneb попадают объекты, подверженные мощным, по сравнению с первой, процессам звездообразования, такие как голубые карликовые галактики, галактики, называемые Starburst и т. д.

Отправной точкой для нас служит изучение очагов звездообразования в галактиках различных морфологических типов, от изолированных III-областей до спиральных и иррегулярных галактик с развитой системой очаговых зон. Особого внимания заслуживают в этом контексте голубые карликовые галактики, BCG или BCDG (Blue Compact Dwarf Galaxies), где мы видим незавуалированные очаги звездообразования.

Отметим, что в ряде случаев в качестве BCDG рассматривается не отдельная галактика, но мощный очаг звездообразования, являющийся частью системы. К таким относится и галактика SBS 1533+574, изучению которой посвящена настоящая статья.

В большинстве работ, связанных с исследуемым объектом, приводятся данные относительно ее компоненты SBS 1533+574B в качестве BCDG (например, [4-7]). В работах, посвященных исследованию галактики, как системы, объект рассматривался в качестве мерджера [8], галактики с двумя ядрами [9].

Изучение на первый взгляд простой по морфологии, но сложной по физическим свойствам галактики, представляет интерес не только с точки зрения изучения очагов звездообразования, но по всему комплексу вопросов, затрагиваемых при исследовании голубых компактных галактик, галактик с кратной структурой, взаимодействующих систем и т.д.

2. *Основные характеристики SBS1533+574.* Взаимное расположение компонент А и В галактики SBS1533+574 показано на снимке, взятом из архива обзора SDSS (Sloan Digital Sky Survey) [10], рис.1а*. Близкие значения красных смещений компонент (лучевые скорости отличаются менее чем на 100 км/с) и наличие соединяющей газовой полосы свидетельствуют об их взаимосвязи в рамках одной системы.

Позиционный угол галактики определяется ориентацией большой

* На всех изображениях галактики, приведенных в статье, при некоторых различиях в пространственной ориентации системы, компонента В, или, в случае MPFS изображений, ее часть, расположена слева.

оси компоненты А, имеющей, в отличие от шарообразной компоненты В, вытянутую эллипсообразную форму. Его значение и лучевая скорость

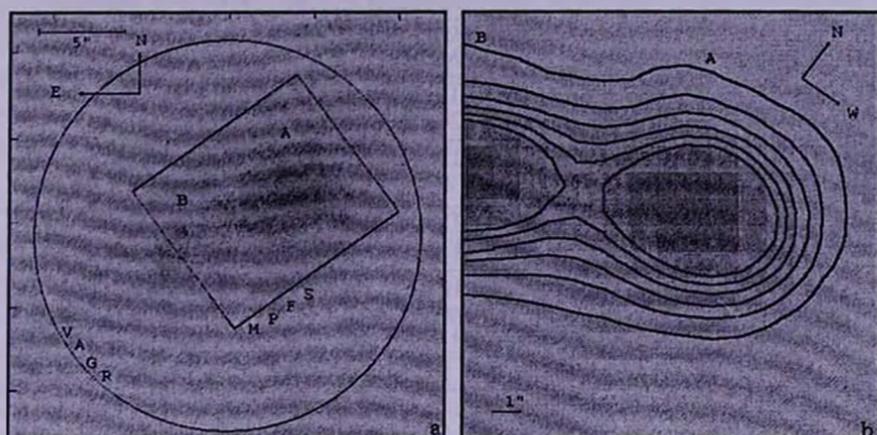


Рис.1а, б. Изображения галактики SBS 1533+574: а) из обзора SDSS; б) по данным наблюдений на 6-м телескопе CAO со спектрографом MPFS. На рис.1а прямоугольный контур показывает поле, снятое с MPFS, круговой контур - поле, соответствующее одному из снимков, полученных со спектрографом VAGR на 2.6-м телескопе. На обоих рисунках указаны компоненты А и В галактики, соответствующие пространственная ориентация и масштаб.

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ И КОМПОНЕНТ

| SBS | 1533+574AB | 1533+574A | 1533+574B |
|---------|------------|-------------------|---------------------|
| P.A. | 115 | | |
| V_r | 3400 км/с | | |
| Размеры | | 8" | 3" |
| R.A. | | 15 34 13.45 | 15 34 14.2 |
| Decl. | | +57 17 06.9 | +57 17 03.7 |
| SDSS | | J153413.34+571707 | J153414.16+571703.4 |
| u | | 16.55 | 17.88 |
| g | | 15.76 | 17.38 |
| z | | 0.011 | |

системы, размеры и координаты центров компонент, соответствующие двум компонентам, SDSS обозначения, u и g цветовые величины и значение красного смещения компоненты А, согласно SDSS, перечислены в строках табл.1.

3. Наблюдения, обзор полученных данных. Наблюдения галактики проводились с мультизрачковыми спектрографами первичного фокуса MPFS (Multipurpose Fiber Spectrograph) [11] на 6-м телескопе Специальной астрофизической обсерватории (CAO) России и "VAGR" [12] на 2.6-м

ДЕТАЛИ ПРОВЕДЕНИЯ НАБЛЮДЕНИЙ SBS 1533+574

| Телескоп Спектрограф | БТА 6-м (САО) MPFS | ЗТА 2.6-м (БАО) VAGR |
|---|-----------------------------------|--|
| ПЗС матрица (элементы) Размер эл. (мкм ²), шум счит. (электр.) | Tektronix 1034 x 1034 24, 4 | Lick 2063 x 2058 15, 6 |
| Размер поля (угл.с) Простр.разр.(угл.с) | 15x16 ~1.1 | $D \approx 36$ ~0.9 |
| Дифр.решетка (штрих/мм) Дисперсия (Å/элемент) | 1200 1.35 | 600 2.1 |
| Дата, эксп.(сек), число эксп. Спектр. диапазон (нм) | 10 февр. 2000, 1800, 2 600-730 | 14 июнь 2004, 2400, 2 640-680 15 янв. 2005, 2400, 2 480-520 |

телескопе Бюраканской астрофизической обсерватории (БАО) Армении. Основная информация по наблюдениям дана в табл.2.

О соотношении снятых при наблюдениях с двумя телескопами областей неба можно судить по рис.1а. Результатом наблюдений является куб данных размером 15x16x1034 элементов в одном случае,

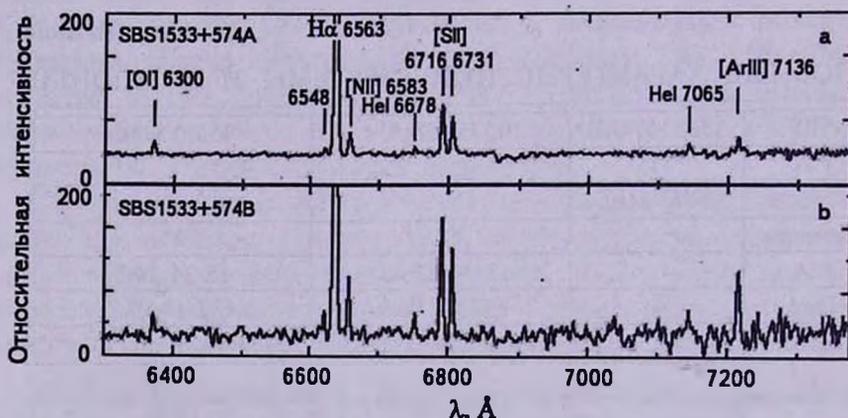


Рис.2а, б. Полученные с MPFS спектры, усредненные по центральной области компоненты А (а) и видимой части компоненты В (б).

и 36x36x200, в другом. Для его первичной обработки в случае MPFS использовался специально разработанный для этой цели пакет программ на языке IDL (Interactive Data Language). Данные, полученные с VAGR, обрабатывались, преимущественно, программным пакетом ADHOCw [13].

Распределение по полю суммарной интенсивности излучения, в полученном с MPFS спектральном диапазоне 600-730 нм, показано на рис.1б. Распределение излучения вдоль того же диапазона, в качестве

"интегрального" спектра для каждой из двух компонент галактики, приводится на рис.2а,б, для компоненты А и части компоненты В (поскольку она срезана краем изображения), соответственно. Спектры, усредненные по элементам матрицы, попадающим во внутренний контур изолиний интенсивности каждой из компонент, показанных на рис.1б, представлены в одинаковых масштабах. Об интенсивности линии водорода, срезанной на рисунке из-за большой амплитуды,

Таблица 3

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВУХ КОМПОНЕНТ

| λ_0 | Компонента А | | | Часть компоненты В | | |
|---------------------------|---------------|--------|------------------|--------------------|---------|------------------|
| | Int. | EW(A) | FWHM (A) | Int. | EW(A) | FWHM (A) |
| [NaII] λ 6548 | 61 \pm 16 | 2.76 | 5.67 \pm 1.8 | 117 \pm 32 | 17.63 | 3.42 \pm 1.1 |
| H α λ 6563 | 2632 \pm 15 | 122.63 | 5.05 \pm 0.034 | 8279 \pm 37 | 1118.57 | 4.31 \pm 0.022 |
| [NaII] λ 6583 | 161 \pm 17 | 7.78 | 6.44 \pm 0.8 | 337 \pm 40 | 50.52 | 5.07 \pm 0.69 |
| HeI λ 6678 | 48 \pm 5 | 1.90 | 7.43 \pm 0.9 | 135 \pm 9 | 9.62 | 6.5 \pm 0.5 |
| [SII] λ 6716 | 248 \pm 4 | 9.58 | 5.24 \pm 0.1 | 591 \pm 8 | 49.89 | 5.06 \pm 0.079 |
| [SII] λ 6731 | 174 \pm 4 | 6.54 | 5.13 \pm 0.14 | 422 \pm 8 | 43.82 | 4.55 \pm 0.095 |
| HeI λ 7065 | 52 \pm 1 | 2.03 | 5.69 \pm 0.16 | 81 \pm 2 | 3.90 | 3.91 \pm 0.11 |
| [ArIII] λ 7136 | 77 \pm 4 | 2.97 | 5.26 \pm 0.35 | 461 \pm 8 | 69.22 | 6.43 \pm 0.13 |

можно судить по данным табл.3. Для каждой из компонент в табл.3 приводятся параметры всех зарегистрированных с MPFS эмиссионных линий, кроме данных относительно линии кислорода [OI6300], поскольку они могут содержать случайные ошибки, связанные с частичным наложением несмещенной линии ночного неба [OI]6363.

Наблюдения со спектрографом VAGR проводились с двумя интерференционными фильтрами (см табл.2). Наблюдения стандартной звезды в обоих случаях отсутствуют. Полученный с первым фильтром спектральный диапазон, 640-680, пересекается с диапазоном MPFS, включая область линий H α и дублетов азота [NII] 6548, 6583 и серы [SII] 6716, 6731. Из них наиболее информативны H α и линия азота [NII] 6583, поскольку линии [NII] 6548 и HeI 6678 слабые, а линии дублета серы попадают на край диапазона. На информативность данных относительно второго диапазона, 480-520, непересекающегося с MPFS, влияют и некоторые недоработки, связанные с тем, что наблюдения проводились в целях первичной апробации этого фильтра. В его диапазон попадают запрещенные линии дублета кислорода [OIII] 5007, 4959 и, на краю, линия водорода H β .

4. *Излучение в рекомбинационных линиях.* Излучение ионизованного водорода - одна из важнейших характеристик очагов звездообразования в галактиках. На рис.3а,б приводятся полученные по

данным MPFS карты распределения интенсивности излучения SBS 1533+574 в линии $H\alpha$ и в области континуума, соответственно.

В видимой части компоненты В интенсивность излучения в $H\alpha$ имеет примерно радиальную, относительно видимого максимума, симметрию распределения, рис.3а. Большой градиент изменения интенсивности, о чем можно судить по резкому увеличению числа

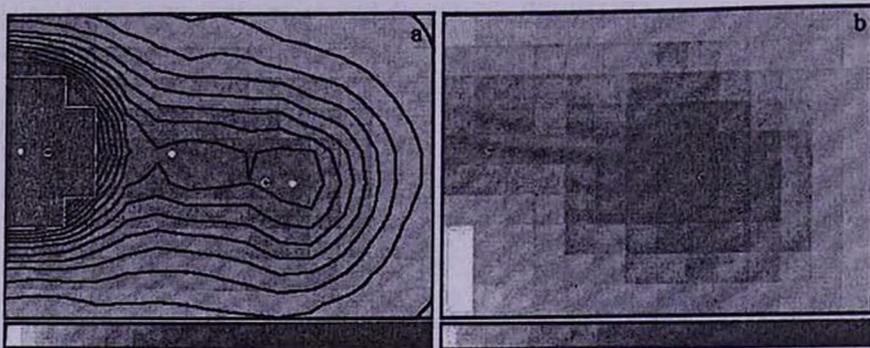


Рис.3а, б. Изображения галактики SBS1533+574, полученные с MPFS, в почернениях: а) в линии $H\alpha$ с шагом 637, при наибольшем значении 19985 показанной внизу рисунка шкалы; б) в континууме, в диапазоне 6520–6600 Å, с шагом 5, при наибольшем значении 42 показанной внизу шкалы. Изолинии на рис.3а, также соответствующие интенсивности в $H\alpha$, показаны до 30%-го, от значения максимальной интенсивности, уровня, обозначенного светлой ломаной кривой; локальные максимумы отмечены белыми точками. Элементы, соответствующие максимальному значению излучения каждой из компонент галактики в континууме отмечены на обоих рисунках буквой "с". Взаимное расположение компонент и пространственная ориентация такие же, как на рис.1б.

изолиний, показанных только до уровня ~30% от значения пика интенсивности на рис.3а, свидетельствует о мощности и компактности находящегося здесь источника излучения. Согласно данным табл.3, зарегистрированное от компоненты В излучение в линии $H\alpha$ втрое больше излучения компоненты А.

В области компоненты А распределение интенсивности излучения

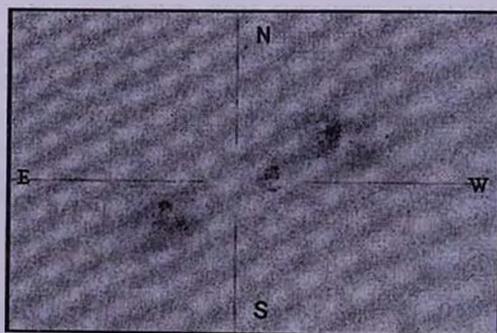


Рис.4. SDSS снимок после преобразований: компонента В локализована в юго-восточном квадранте, компонента А - в северо-западном.

в линии $H\alpha$ имеет другой характер. Наличие двух близких по величине интенсивности пиков $H\alpha$ -излучения, отсутствие оси симметрии в его распределении, или иначе, неоднородность морфологической структуры компоненты А, свидетельствуют о раздробленности ее очаговой III-зоны. Красноречивым подтверждением этого предположения является снимок, показанный на рис.4, который получен серией преобразований взятого из SDSS архива изображения галактики.

Кроме бальмеровской $H\alpha$ в MPFS спектре обеих компонент галактики наблюдаются линии нейтрального гелия, HeI 6678 и HeI 7065. Интенсивность излучения компоненты А в этих линиях примерно одинакова (табл.3), тогда как интенсивность излучения от видимой части компоненты В в линии HeI 6678 более чем в полтора раза превышает излучение в линии HeI 7065.

Полученные с VAGR изображения в бальмеровских линиях $H\alpha$ и $H\beta$ иллюстрируют рис.5а и рис.5б. Элементы, где излучение компонент в области континуума имеют наибольшее значение, обозначены на рис.5а через "с". (В распределении излучения в континууме $H\beta$ пики у обеих

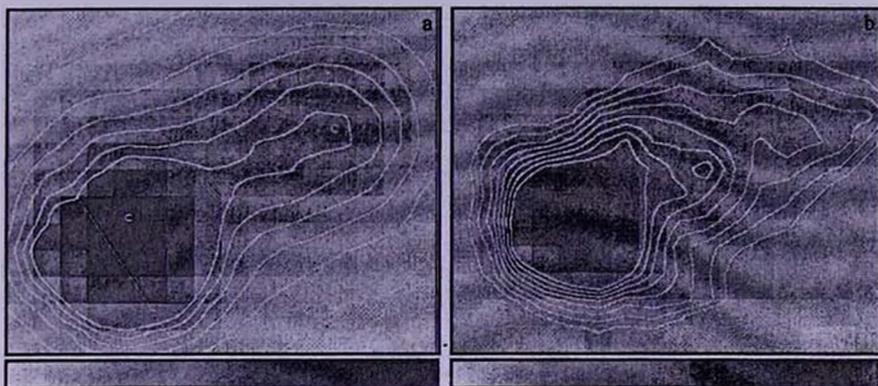


Рис.5а, б. Изображения галактики SBS1533+574, полученные с VAGR с разными фильтрами в почернениях: а) в линии $H\alpha$ с шагом 232, при наибольшем значении показанной шкалы 4648; б) в линии $H\beta$, с шагом 138, при наибольшем значении показанной шкалы 1402. Буквой "с" на рис.5а отмечены те элементы для каждой из компонент, где излучение в континууме имеет наибольшее значение. Внутренние контуры изолиний примерно соответствуют 30% уровню от значения в пике интенсивности компоненты В. Взаимное расположение компонент и пространственная ориентация такие же, как на рис.1а - север наверху, восток слева.

компонент, будучи размазанными по нескольким элементам, не определяются.) В отличие от положения пика излучения в континууме, пик интенсивности в $H\alpha$ компоненты В на MPFS изображении попадает на элемент крайней строки (рис.3а), что делает не очевидным его соответствие положению реального максимума. Расположение пиков излучения в континууме, практически, единственная привязка при

сравнении изображений, полученных с двумя спектрографами. Используя ее, можно определить часть компоненты В, которая зарегистрирована на MPFS изображении. Прямая, пересекающая компоненту В на рис.5а, примерно соответствует восточному краю MPFS изображения, показывая, что на MPFS изображении мы, тем не менее, видим реальный пик излучения компоненты В в линии $\text{H}\alpha$.

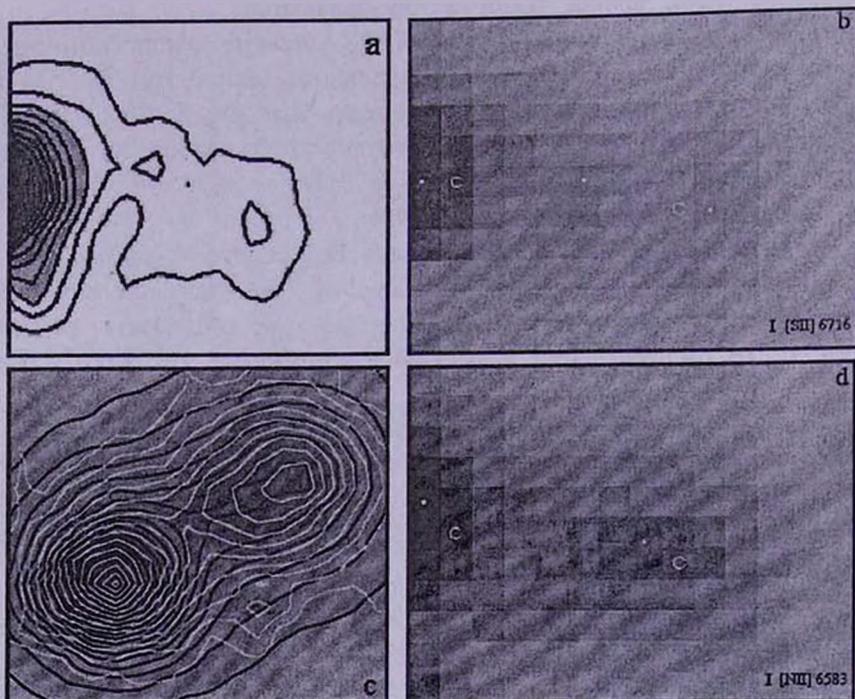


Рис.6а, б, с, д. Полученные с MPFS карты интенсивности излучения: а) в линии аргона $[\text{Ar III}] 7136$ в изолиниях и почернениях; б) и д) в линиях $[\text{S II}] 6716$ и $[\text{N II}] 6583$ в почернениях; с) полученная с VAGR карта интенсивности излучения в линии $[\text{N II}] 6583$ показана сглаженными почернениями и светлыми изолиниями на фоне соответствующих $\text{H}\alpha$ -излучению темных изолиний.

5. *Излучение в запрещенных линиях.* Из присутствующих в полученном с MPFS спектре линий низкоионизованных газов (см. табл.3) наиболее контрастно излучение от двух компонент в линии дважды ионизованного аргона на $\lambda 7136\text{\AA}$. Распределение интенсивности излучения в линии $[\text{Ar III}] 7136$ иллюстрирует рис.6а. Интенсивность от видимой на изображении части компоненты В почти в 6 раз больше, чем от компоненты А в этой линии. В линиях дублета ионизованного азота $\lambda 6548\text{\AA}$ и $\lambda 6583\text{\AA}$ компонента В излучает примерно вдвое больше. Наиболее интенсивное излучение из газов низкой ионизации в спектрах обеих компонент наблюдается в линиях дублета ионизованной серы

[SII] 6725, 6731. В этих линиях компонента В излучает почти в 2.5 раза больше.

Карты интенсивности излучения в линиях серы и азота, полученные с MPFS, приводятся на рис.6б, д. Основное различие этих двух распределений наблюдается в области компонента А. Распределение в линии азота характеризуется одним пиком, в случае серы - двумя, аналогично распределению излучения в линии $H\alpha$ (рис.3а). Такое различие, наиболее вероятно, обусловлено стратификацией низкоионизованных газов, в данном случае, если основная часть азота занимает более отдаленные, чем сера слои оболочки.



Рис.7. Распределение отношения [SII]6716/[SII]6731 по данным MPFS показано почернениями и светлыми изолиниями на фоне соответствующих излучению в линии $H\alpha$ темных изолиний.

Полученное по данным MPFS распределение отношения интенсивности в линиях дублета серы $\lambda 6716$ и $\lambda 6731$, которое может характеризовать электронную плотность, когда она превышает значение 100 см^{-3} , иллюстрирует рис.7. Дуги со стрелками на концах подчеркивают основную тенденцию этого распределения - фронтальность отно-

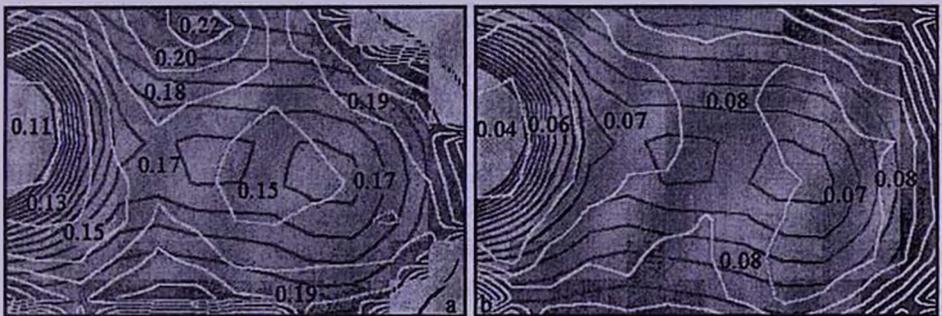


Рис.8а, б. Распределения отношений [NII]6583/ $H\alpha$ и [SII]6716,6731/ $H\alpha$ по данным MPFS показаны почернениями и светлыми изолиниями на фоне соответствующих излучению в линии $H\alpha$ темных изолиний.

сительно компоненты В, т.е. чередование дугообразных полос с большим и меньшим относительно друг друга средним значением. Вблизи элементов, соответствующих пикам излучения компонент В и А в континууме, это отношение имеет значения 1.36 и 1.26, соответственно. Между этими областями отношение увеличивается до 1.45 и до 1.6 на северо-западной периферии компоненты А.

Карты отношений $[SII] \lambda 6716, 6731 / Na$ и $[NII] 6583 / Na$, полученные по данным MPFS, приводятся на рис.8а и 8б, соответственно. Аналогичное рис.7 чередование полос, более выраженное в случае $[NII] 6583 / Na$, прослеживается и в этих распределениях, указывая, в конечном счете, на общность процессов, происходящих в исследуемом комплексе.

В отличие от остальных запрещенных линий, зарегистрированных с MPFS, распределение излучения в линии азота $[NII] 6583$ можно проследить и по данным спектрографа VAGR, и значит, вдоль всей компоненты В, (рис.6с). Морфология излучения в области компоненты В в этой линии характеризуется радиальной симметрией с примерно одинаковым во всех направлениях градиентом увеличения интенсивности по направлению к центру.



Рис.9а, б. Распределения по данным спектрографа VAGR в линии $[OIII] 5007$: а) интенсивности в почернениях и изолиниях; б) скоростей в почернениях и темных изолиниях на фоне соответствующих излучению в линии $H\beta$ светлых изолиний.

По полученным со спектрографом VAGR данным можно судить и о распределении излучения в запрещенных линиях дублета дважды ионизованного кислорода. На рис.9а показана карта интенсивности в линии $[OIII] 5007$. В отличие от $[NII] 6583$ в этой линии в области компоненты В прослеживается осевая симметрия. Вдоль прямой с позиционным углом $\sim 60^\circ$, показанной на рисунке, наблюдается вытянутость изолиний, подчеркнуто выраженная на периферии, на

расстояниях 5-6", где контуры имеют выступы в виде "ушек", симметрично отстоящих от центра компоненты В. Тенденция к осевой симметрии по-разному прослеживается и в форме изолиний интенсивности в линии Н β (рис.5b), и аргона, в той части компоненты В, которая зарегистрирована с MPFS (рис.6a).

Наблюдаемые в различных эмиссионных линиях некоторые отличия морфологической структуры могут быть обусловлены вращением стратифицированных газов.

6. *Поле скоростей.* Поле скоростей галактики SBS1533+574 в линии кислорода [OIII] 5007, построенное по данным спектрографа VAGR, дано на рис.9b, где лучевым скоростям соответствуют почернения и темные изолинии. На рисунке прослеживается несложная картина - в направлении SW-NE значение скорости возрастает, достигая ~300 км/с превышения над системной скоростью, при этом наибольший градиент наблюдается в южной части компоненты В, вдоль прямой параллельной, указанной на рис.9a. Следует отметить, что значения скоростей могут содержать систематическую ошибку, до ~50 км/с. Светлые изолинии, соответствующие интенсивности в Н β , служат привязкой не только к полю интенсивности излучения в Н α , но и к полю излучения в линии λ 5007 \AA - элементы с максимальными значениями в этих двух распределениях совпадают. Если охватить большую, чем на рис.9b область, то диапазон скоростей в линии λ 5007 \AA в указанном направлении увеличивается до ~500 км/с относительно системной скорости, о чем свидетельствует траектория ее кривой вращения на рис.10.

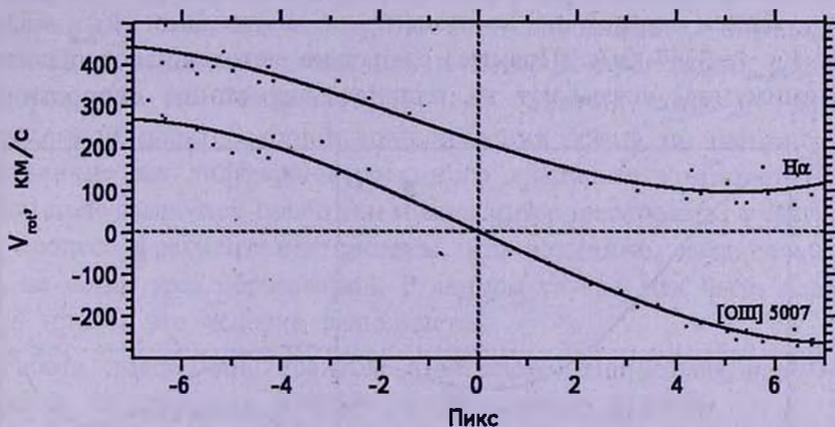


Рис.10. Кривые вращения по линии кислорода [OIII] 5007 и Н α , вдоль направления SW-NE, пересекающего компоненту В. Деления по оси абсцисс даны в пикселях, чтобы не вносить ошибку, обусловленную точностью определения пространственного разрешения во время наблюдений, значение которого может находиться в диапазоне от 0".9 до 1".

На рис.11, в несколько схематичной форме, дано распределение по полю скоростей в линии $H\alpha$, по данным VAGR. Как и в линии кислорода, в области компоненты В, наибольший градиент изменения

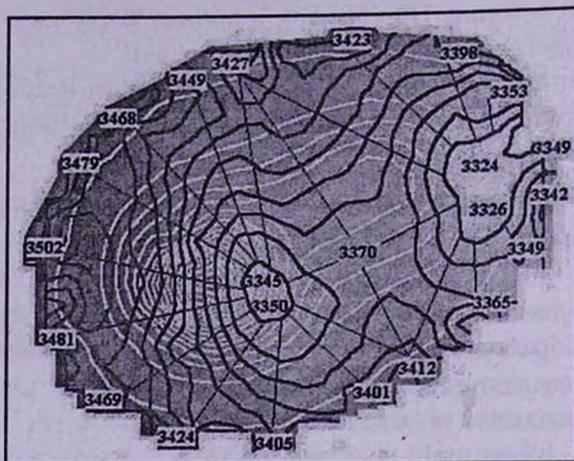


Рис.11. Поле скоростей галактики в линии $H\alpha$. Значения скоростей V_r даны в км/с. Почернения и темные изолинии соответствуют скоростям, большим почернениям соответствуют большие скорости. Светлые изолинии - интенсивность излучения в $H\alpha$.

скоростей в $H\alpha$ наблюдается примерно вдоль того же направления, кривая вращения вдоль которой (сдвинута на 220 км/с для наглядности) также приводится на рис.10. Диапазон скоростей в $H\alpha$ на ~ 200 км/с меньше.

Кроме того, поле скоростей в $H\alpha$ характеризуется наличием двух локальных минимумов, указывающих на две ближайшие по лучу зрения области, вблизи каждой из компонент, со значениями $V_{r_{\text{Амб}}} \approx 3325$ км/с и $V_{r_{\text{Амб}}} \approx 3347$ км/с. Прямые, радиально исходящие от областей двух минимумов, указывают на плавное возрастание скорости до

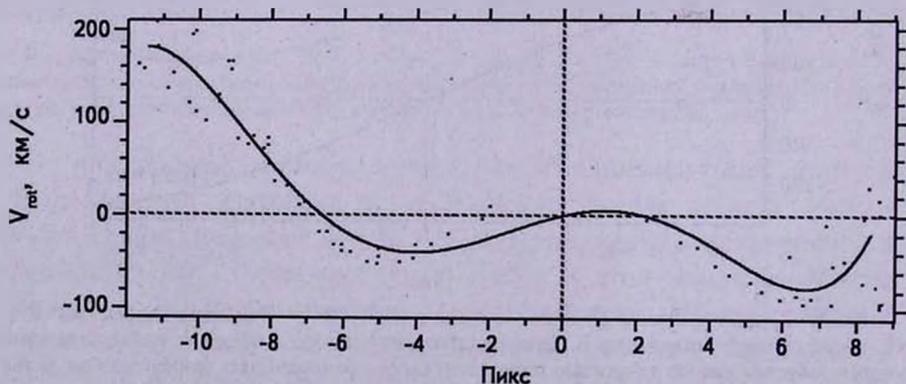


Рис.12. Кривая вращения в $H\alpha$ вдоль прямой, проходящей через локальные минимумы.

указанных по краям соответствующих изолиний, значений. Кривая вращения вдоль направления, проходящего через два локальных минимума, показана на графике рис.12. Диапазон скоростей согласно этой кривой достигает 160 км/с, характеризуя общее вращение системы, т.е. вращение при участии обеих компонент. Кроме того, ход кривой обнаруживает дифференциальное вращение в области компоненты А, что, однако требует уточнения, поскольку близко к пределу точности измерений, ± 60 км/с.

7. Заключение. Полученные проведением двумерной спектроскопии галактики SBS1533+574 данные позволили сравнить основные спектральные характеристики составляющих ее двух компонент, являющихся очагами звездообразования, подтвердить наличие общей газовой оболочки и проанализировать поле скоростей.

Анализ распределения по полю галактики интенсивности излучения в бальмеровской H α показал, что в отличие от компоненты В, HII-зона в области компоненты А имеет раздробленную, не менее чем на два образования, структуру.

Распределение низкоионизованных газов в области компоненты А указывает на их стратификацию, в частности, что азот занимает более отдаленные слои оболочки. При наличии раздробленного очага звездообразования этот факт нельзя интерпретировать однозначно. В области компоненты В также наблюдаются признаки стратификации газов в оболочке, которые обнаруживаются, по всей вероятности, в результате вращения.

Анализ поля скоростей позволил выделить два направления, вдоль которых происходит вращение в галактике, и, что наибольший диапазон скоростей достигается в области компоненты В. Двумя выделенными направлениями, по всей вероятности, определяется ориентация основной плоскости, в которой происходит вращение системы, что не исключает процесс слияния, хотя по данным проведенной спектроскопии подтверждения этому не найдено.

Наличие же дифференцированного вращения компоненты А в общем поле скоростей галактики можно интерпретировать, в частности, как процесс фрагментации системы, что возможно, когда в системе есть не менее трех образований. В данном случае, как было показано выше (рис.4) это условие выполняется.

Работа поддержана грантом Армянского Национального Фонда Науки и Образования ANSEF № 04-ps-astroex-815-144.

Реализация обзора Слоан Цифровой обзор неба (Sloan Digital Sky Survey) обеспечивается финансированием Фонда Альфреда Слоана, при участии тринадцати институтов, управляемых Консорциумом

Астрофизических Исследований, Администрацией Национальной Аэронавтики и Космоса, Фондом Национальной Науки, Министерством Энергии США, Японским Монбукагакушо и Обществом Макс Планк. Официальный сайт - <http://www.sdss.org/>.

¹ Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В.А.Амбарцумяна, Армения, e-mail: sanna@web.am

² Специальная астрофизическая обсерватория, Россия

2D-SPECTROSCOPY OF GALAXIES WITH THE NESTS OF STARFORMATION. INVESTIGATION OF SBS1533+574

S.A.НАКОПЯН¹, S.K.BALAYAN¹, S.N.DODONOV²,
T.A.MOVSESSIAN¹

Preliminary analysis of data on 2D-spectroscopy is given, obtained by observing SBS1533+574(AB) with multipupil spectrographs on 2.6-m telescope in Armenia (VAGR) and 6-m telescope in Russia (MPFS). Two components, forming the galaxy, are the nests of the starformation in different stages. One of the components, SBS1533+574B, is known as a BCDG. Emission intensity distribution in recombination lines of hydrogen and forbidden lines of low-ionization gases allow to compare the main features of HII-regions and surrounding shell. Velocity distribution by the field of the galaxy shows the common rotation of the system and the own rotation of the components, mostly expressed in the case of the component B.

Key words: *galaxies: spectroscopy: starformation*

ЛИТЕРАТУРА

1. Б.Е.Маркарян, Дж.А.Степанян, *Астрофизика*, 19, 639, 1983.
2. С.А.Акопян, С.К.Балаян, *Астрофизика*, 45, 329, 2002.
3. С.А.Акопян, С.К.Балаян, *Астрофизика*, 47, 443, 2004.
4. J.A.Stepanian, V.A.Lipovetsky, L.K.Erastova, A.I.Shapovalova, S.A.Hakopian, *Astrofiz. Issled. (Izv.SAO)*, 35, 24, 1993.

5. *T.X.Thuan, V.A.Lipovetsky, J.-M.Martin, S.A.Pustilnik*, *Astron. Astrophys.*, **139**, 1, 1999.
6. *Yu.I.Izotov, T.X.Thuan*, *Astrophys. J.*, **511**, 6391, 1999.
7. *A. Gil de Paz, B.F.Madore, O.Pevunova*, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, **147**, 29, 2003.
8. *S.A.Pustilnik, A.Y.Kniazev, V.A.Lipovetsky, A.V.Ugryumov*, *Astron. Astrophys.*, **373**, 24, 2001.
9. *V.Doublier, G.Comte, A.Petrosian, C.Surace, M.Turatto*, *Astron. Astrophys.*, **124**, 405, 1997.
10. <http://www.sdss.org/>.
11. *V.L.Afanasiev, S.N.Dodonov, V.V.Vlasyuk, O.K.Sil'chenko*, Preprint SAO RAS, **54**, 1, 1990.
12. *T.A.Movsessian, J.-L.Gach, J.Boulesteix, F.Zhamkotsian*, *Baltic Astronomy*, **9**, 518, 2000.
13. <http://www-obs.cnrs.fr./ADHOC>.