

UGC 1198 — ГАЛАКТИКА С ВНУТРЕННИМ ПОЛЯРНЫМ ДИСКОМ/КОЛЬЦОМ

© 2019 г. Г. М. Каратаева^{1*}, О. А. Меркулова¹,
Л. В. Шаляпина¹, В. А. Яковлева¹, А. Н. Буренков²

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Специальная астрофизическая обсерватория РАН, Нижний Архыз, Россия

Поступила в редакцию 05.12.2018 г.; после доработки 24.01.2019 г.; принята к публикации 29.01.2019 г.

Работа посвящена анализу новых наблюдательных данных, полученных на 6-м телескопе Специальной астрофизической обсерватории РАН с редуктором светосилы SCORPIO для пекулярной галактики UGC 1198. По результатам полученного материала сделано заключение, что UGC 1198 — карликовая эллиптическая галактика (dE) с признаками взаимодействия. Кинематическое изучение UGC 1198 показало, что в данном объекте наблюдаются по крайней мере две системы. Одна из них связана со звездной системой самой UGC 1198 со слабым вращением вокруг малой оси галактики. Вторая — с газовым диском/кольцом, вращающимся под углом 72° к экваториальной плоскости галактики. Газовый полярный диск/кольцо мог образоваться при слиянии карликовой эллиптической галактики с галактикой примерно такой же или меньшей массы, содержащей газ. Средний возраст звездного населения в области $r \geq 5''$ соответствует 2×10^9 лет. Можно предположить, что взаимодействие, в результате которого образовалась исследуемая галактика, произошло менее миллиарда лет назад.

Ключевые слова: галактики, группы галактик, взаимодействующие галактики — фотометрия, кинематика, структура.

DOI: 10.1134/S0320010819040053

ВВЕДЕНИЕ

Галактика UGC 1198 была включена Уайтмором и др. (1990) в каталог галактик с полярными кольцами (ГПК) в группу “возможных кандидатов” под номером “С-12”. Основанием для этого послужили наблюдаемые вдоль малой оси галактики уярчение, усиливающееся в северном направлении, и пылевой залив с восточной стороны от ядра. Авторы подчеркивают, что при короткой экспозиции сходство данного объекта с ГПК становится особенно заметным.

На пекулярность UGC 1198 указывалось и ранее. Например, в 1971 г. Цвики включил ее в каталог галактик и скоплений галактик под номером VII Zw 3 (Цвики и др., 1971). В каталоге отмечается, что это эруптивная галактика, похожая на M82.

Морфологический тип UGC 1198 точно не определен. В каталоге RC3 (Вокулер и др., 1991) она обозначена как “возможно эллиптическая (E?)”. Решетников (2004) по результатам многоцветной фотометрии установил для UGC 1198 тип

Sc. В его работе отмечается, что активное звездообразование, наблюдаемое в галактике, возможно, происходит в газовом диске, вращающемся вокруг большой оси главного тела.

UGC 1198 включена в многочисленные обзоры. В ИК-диапазоне данная галактика наблюдалась на спутнике IRAS (Infrared Astronomy Satellite), в ближнем ИК — в проекте 2MASS (2 Micron All Sky Survey), а в далеком ИК UGC 1198 попала в обзор на 170 мкм (Стикель и др., 2004). Было установлено, что этот объект имеет среднюю светимость в ИК-диапазоне $1.4 \times 10^9 L_\odot$. Штраус и др. (1992) приводят гелиоцентрические скорости для многих IRAS-галактик; для UGC 1198 она составляет 1207 ± 31 км/с.

В радиодиапазоне на длине волны 21 см было выполнено три обзора ГПК (Рихтер и др., 1994; Хачтмеер, 1997; ван Дриель и др., 2000) на разных радиотелескопах. Авторы приводят следующие гелиоцентрические лучевые скорости для UGC 1198: 1149, 1152 и 1162 км/с соответственно. Ван Дриель и др. (2000) отмечают, что у этой галактики линия HI широкая ($\Delta V_{50} = 117$ км/с). В работе

* Электронный адрес: g.karataeva@spbu.ru

Таблица 1. Фотометрический наблюдательный материал

Полоса	Время экспозиции, кадры с	Качество изображения, "	$z, ^\circ$
<i>B</i>	$2 \times 10 + 11 \times 100$	1.4	45
<i>V</i>	$1 \times 10 + 9 \times 100$	1.4	44
R_c	$10 \times 10 + 61 \times 30$	1.4	45–47

Рихтер и др. (1994) приводятся оценки массы нейтрального водорода ($0.135 \times 10^9 M_\odot$) и отношения $M_{HI}/L_B (= 0.144 M_\odot/L_{B,\odot})$.

Результаты наблюдений молекулярного газа CO в UGC 1198 даются в работе Галлетта и др. (1997). Было показано, что к северу от ядра галактики сигнал возрастает. На основании этого было высказано предположение, что северная часть пекулярной структуры (кольца или диска) более яркая. Получена оценка массы молекулярного водорода $M_{H_2} = (0.73 \pm 0.15) \times 10^8 M_\odot$. В указанной статье упоминается также о четырех объектах со сравнимой с UGC 1198 звездной величиной ($15^m - 16^m$), находящихся рядом с галактикой на небесной сфере, но с неизвестными красными смещениями. Ближайший из них, PGC 8169, располагается в $24''$ от UGC 1198.

Детального изучения UGC 1198, за исключением работы Решетникова (2004), в которой даются результаты многоцветной фотометрии, не проводилось. Поэтому данная галактика была включена в программу наших спектральных и фотометрических наблюдений.

НАБЛЮДЕНИЯ И ОБРАБОТКА

Наблюдения галактики UGC 1198 были выполнены на 6-м телескопе САО РАН. В качестве приемника излучения использовалась ПЗС-матрица EEV 42-40 размером 2048×2048 пикселей (размер пикселя после усреднения 2×2 составлял $0''.357 \times 0''.357$).

Фотометрические наблюдения галактики в полосах *B* и *V* Джонсона и полосе R_c Кузинса были проведены с помощью многорежимного фокального редуктора первичного фокуса SCORPIO (Афанасьев, Моисеев, 2005) в ночь с 27 на 28 августа 2014 г. Для калибровки в течение ночи наблюдались стандартные звезды из списка Ландольта (1983). Сведения о фотометрических наблюдениях даются в табл. 1. Обработка наблюдений выполнялась с использованием пакета программ ESO-MIDAS. При редукции за атмосферу применялись средние для САО РАН значения коэффициентов прозрачности (Неизвестный, 1983).

Точность оценок интегральных величин галактик составляет $\pm 0^m.1$.

Спектральные наблюдения проводились также в первичном фокусе 6-м телескопа, с использованием редуктора светосилы SCORPIO в режиме спектральных наблюдений “длинная щель”. Журнал наблюдений представлен в табл. 2.

Наблюдения в режиме “длинная щель” были выполнены в “зеленом” спектральном диапазоне, содержащем эмиссионные линии $H\beta$, [OIII] $\lambda\lambda 4959,5007 \text{ \AA}$ и абсорбционные линии старого звездного населения $MgI 5175 \text{ \AA}$, $FeI+Ca 5270 \text{ \AA}$ и др., с применением гризм VPHG1200G и VPHG2300G; ширина щели составляла $1''$; масштаб вдоль щели — $0''.357/\text{пиксель}$. Спектральное разрешение $\delta\lambda$ гризмы VPHG1200G равнялось 5 \AA и VPHG2300G — 2.2 \AA . Кроме того, были выполнены наблюдения в широком спектральном диапазоне, содержащем эмиссионные линии $H\beta$, [OIII] $\lambda\lambda 4959,5007 \text{ \AA}$, $H\alpha$ и [NII] $\lambda\lambda 6548,6584 \text{ \AA}$, с помощью гризмы низкого спектрального разрешения VPHG550G ($\delta\lambda = 10 \text{ \AA}$). Обработка полученных данных проводилась с использованием стандартных процедур пакета ESO-MIDAS. После первичных редукций для повышения отношения сигнал/шум все полученные спектры были сложены, и результирующий спектр был сглажен вдоль щели с прямоугольным окном высотой в 3 пикселя. Лучевые скорости газового компонента измерялись по положению центров вписанных в эмиссионные линии гауссиан. Точность этих измерений оценивалась по линиям ночного неба $HgI \lambda 5461 \text{ \AA}$ и [OI] $\lambda 6300 \text{ \AA}$ и составила $10-15 \text{ км/с}$. Лучевые скорости и дисперсии скоростей определялись кросс-корреляционным методом (Тонри, Дэвис, 1979) по линиям поглощения. Для этого в те же ночи, что и спектры галактики, снимались спектры звезд классов G5-K3. Точность определения лучевых скоростей и дисперсии скоростей звезд в галактике составляла $5-10 \text{ км/с}$, $10-20 \text{ км/с}$ на расстоянии $r < 12''$ и $10-25 \text{ км/с}$, $20-30 \text{ км/с}$ на периферии соответственно.

Для получения информации о звездном населении галактики UGC 1198 применялся пакет программ ULYSS¹. Этот пакет основан на использовании моделей простого звездного населения (SSP models), построенных с высоким спектральным разрешением (Колева и др., 2009). Модели были рассчитаны с начальной функцией масс Салпитера (1955). Из полного диапазона значений

¹ <http://ulyss.univ-lyon1.fr>

Таблица 2. Спектральный наблюдательный материал

Дата	Экспозиция, с	Качество изображения, "	Гризма	Спектральная область, Å	Р.А.
02.09.2013	8 × 1200	2.6–2.9	VPHG1200G	3900–5700	85°
02.09.2013	3 × 1200 + 759	2.8	VPHG1200G	3900–5700	5°
03.09.2013	9 × 1200	2.4	VPHG1200G	3900–5700	5°
03.09.2013	7 × 1200	2.0	VPHG1200G	3900–5700	–68°
20.09.2014	12 × 1200	1.4–1.6	VPHG1200G	3900–5700	115°
14.08.2015	10 × 900	2.2	VPHG550G	3100–7300	85°
14.08.2015	4 × 900	1.6–1.9	VPHG550G	3100–7300	5°
05.10.2015	6 × 900	1.6	VPHG550G	3100–7300	5°
05.10.2015	4 × 900	1.8	VPHG550G	3100–7300	115°
28.07.2016	12 × 1200	1.2	VPHG2300G	4800–5570	5°
29.07.2016	14 × 1200 + 618	1.0	VPHG2300G	4800–5570	85°
31.07.2016	11 × 1200	1.0–1.1	VPHG2300G	4800–5570	65°
01.08.2016	12 × 1200	1.1	VPHG2300G	4800–5570	113°

металличности и возраста к каждому длинноволновому спектру подбирались наиболее подходящая модель с одним звездным населением. При кросс-корреляции использовался спектр, полученный сверткой модели и инструментального профиля, и учитывались кинематические параметры (скорость и дисперсия скорости). Так как в спектре галактики присутствует сильная эмиссия, в модельный спектр также включались эмиссионные линии Бальмеровской серии и линии [OIII]. Для исследования использовались спектры, полученные с гризмой VPHG2300G, с отношением сигнал/шум $S/N \geq 25$.

РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЦВЕТНОЙ ФОТОМЕТРИИ

Особенности фотометрической структуры UGC 1198

Фотометрические наблюдения UGC 1198 были получены в трех фильтрах B, V, R_c (см. табл. 1). Изофоты галактики в цветовых полосах B, V, R_c приведены на рис. 1. Как и в работе Решетникова (2004), на наших изображениях видно, что внешние изофоты имеют примерно эллиптическую форму, и в околядерной области ($r \leq 5''$) вдоль направления с $PA = 5^\circ$ наблюдается увеличение поверхностной яркости, о котором упоминается в каталоге Уайтмор и др. (1990). В юго-восточном направлении вдоль главного тела UGC 1198 выделяется цепочка, состоящая из нескольких сгустков.

Для анализа фотометрической структуры галактики мы использовали предложенную в работе Жедржежевского (1987) методику, основанную на разложении в ряд Фурье отклонения изофот от эллиптической формы. Изофотный анализ проводился в системе IRAF. Для каждого значения большой полуоси (a) были вычислены эллиптичность (ϵ_{ell}) и позиционный угол большой оси вписанных эллипсов (PA_{ell}), который отсчитывался от направления на север к востоку. Результаты этого анализа представлены на рис. 2. Характер изменения параметров эллипсов ϵ_{ell} и PA_{ell} в трех фильтрах примерно одинаков (рис. 2a и 2b). В районе от $5''$ до $15''$ эллиптичность растет от 0.08 до ≈ 0.36 в фильтре R_c и до 0.40 в фильтре B , далее на $28''$ она уменьшается до 0.24, и на больших расстояниях ϵ_{ell} примерно постоянна. В области до $10''$ от центра галактики изофоты разворачиваются примерно на 90° . Это наблюдается и на графике изменения позиционного угла. На расстоянии от $10''$ до $25''$ PA_{ell} немного растет и достигает 90° . В итоге изучения фотометрической структуры UGC 1198 мы приняли, что позиционный угол большой оси галактики $PA_{\text{gal}} = 85^\circ$, а эллиптичность $\epsilon = 0.24$ (значение, полученное в фильтре R_c).

Распределения показателей цвета $B - V$ и $V - R_c$, а также разрезы вдоль больших осей главного тела и кольца представлены на рис. 3. Наиболее красные показатели цвета $V - R_c$ ($0^m 8 - 0^m 9$) наблюдаются в двух компактных областях размером $\approx 3-4''$ в центре галактики ($r < 5''$). Им

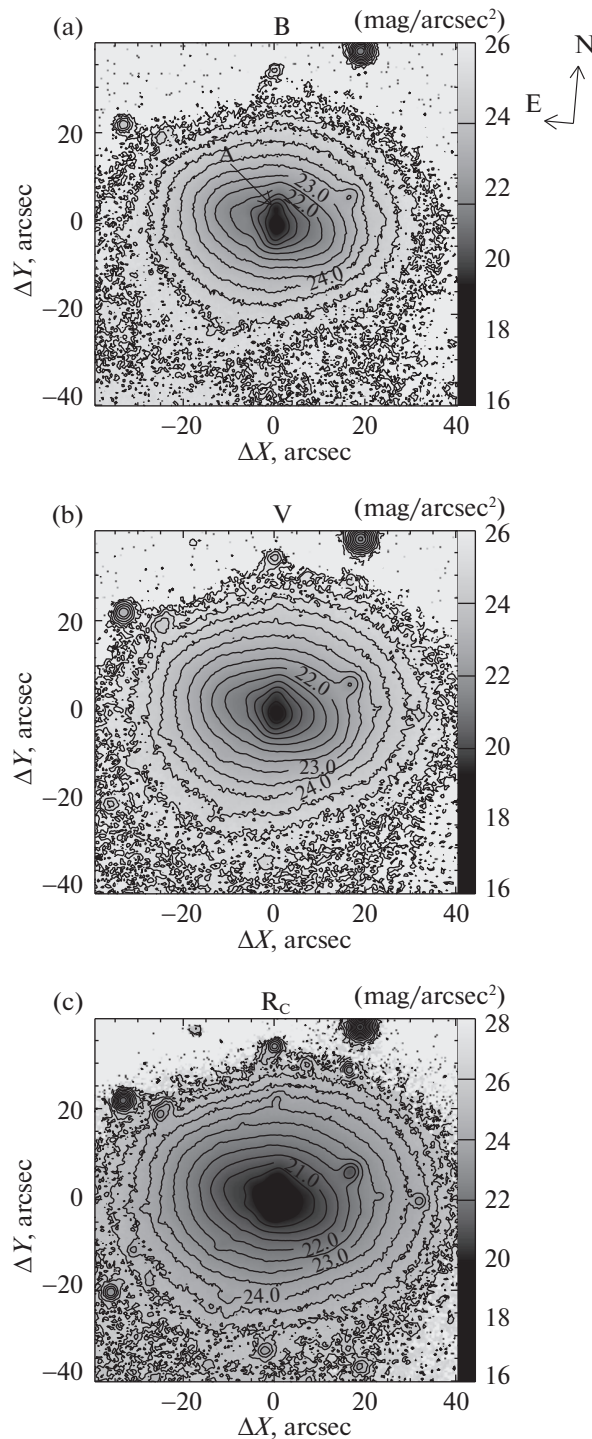


Рис. 1. Изофоты галактики UGC 1198 в полосах B , V , R_c (сверху вниз) с шагом, равным 0.5 зв. вел./ \square'' ; внешние изофоты соответствуют поверхностной яркости в 26.0 зв. вел./ \square'' . Стрелкой обозначено положение области A .

соответствуют голубые показатели $B - V$, причем северная область голубее, чем южная (0^m32 и 0^m52 соответственно). Очевидно, что это районы с активным звездообразованием, и красный цвет $V - R_c$ можно объяснить вкладом сильной эмиссии

$H\alpha$ в фильтр R_c . Южная область совпадает с центром галактики, северную обозначим A . Кроме того, южнее центра выделяется и третья компактная область с $B - V = 0^m54$. На рисунке распределения показателя цвета $B - V$ в направлениях к NE

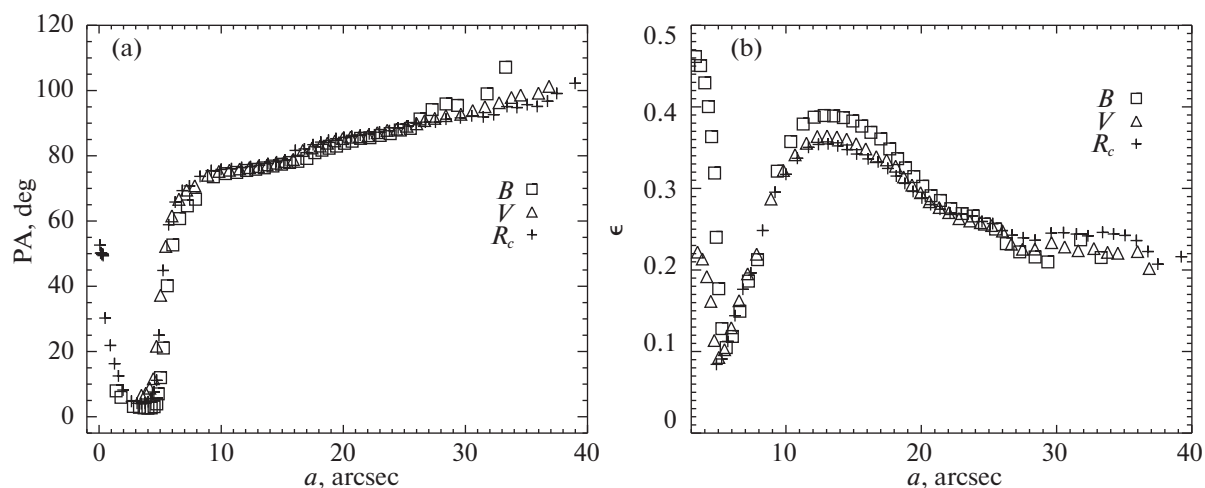


Рис. 2. Характеристики формы изофот в полосах B , V , R_c в зависимости от большой полуоси вписанного в изофоту эллипса: (a) — позиционный угол, (b) — эллиптичность.

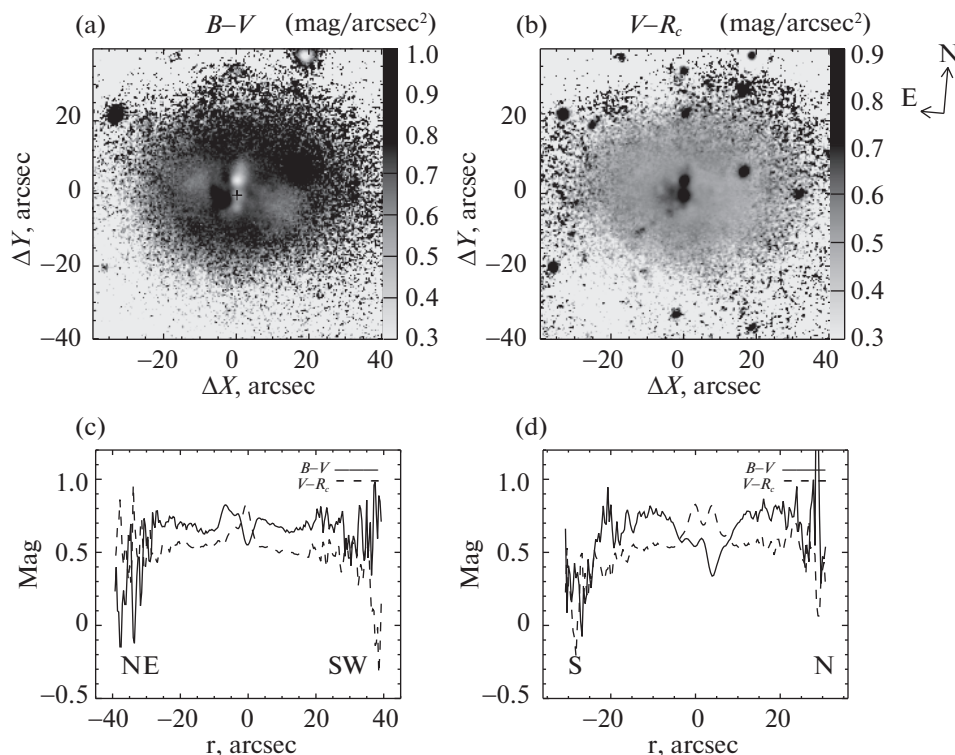


Рис. 3. UGC 1198: сверху — распределение $B - V$ (a) и $V - R_c$ (b); внизу — $B - V$ и $V - R_c$ разрезы вдоль больших осей главного тела (c) и кольца/диска (d).

и SW от центра на расстоянии $\approx 10''$ выделяются две протяженные голубые области с $B - V \approx 0^m65$. В $17''$ к северо-западу от центра виден слабый объект ($B_T = 22^m6$) приблизительно эллиптической формы с $B - V = 0^m9$; он наблюдается и на распределении $V - R_c$.

Фотометрические характеристики галактики

Видимые интегральные величины и показатели цвета галактики UGC 1198 были найдены с помощью мультиапертурной фотометрии и исправлены за поглощение в нашей Галактике (Шлегель

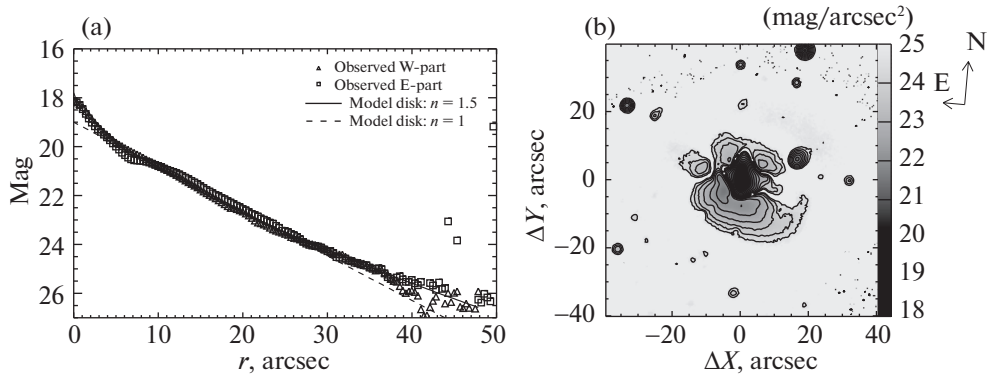


Рис. 4. UGC 1198: (a) — разложение разреза (сплошная линия представляет наилучшую аппроксимацию законом Серсика с $n = 1.5$ для всей галактики, пунктирная — модель с $n = 1$ для основной части профиля); (b) — остаточное изображение (изображение минус модель).

и др., 1998). Полученная нами видимая звездная величина UGC 1198 $B_{t,0} = 14^m61$, в пределах ошибок совпадает со значением, приведенным в предыдущих работах. При вычислении абсолютной звездной величины $M_B = (-17^m64)$ была введена поправка за красное смещение. Интегральные показатели цвета галактики $B - V$ и $V - R_c$ равны 0^m69 и 0^m57 соответственно.

Для разложения на компоненты мы использовали разрез галактики UGC 1198 вдоль большой оси ($PA = 85^\circ$) в полосе R_c . На нем можно выделить две области: центральная (до $r \approx 5''$ от центра), с более крутым ходом профиля, и протяженная внешняя ($7'' \leq r \leq 26''$), где профиль менее крутой. Мы аппроксимировали разрез моделью, построенной по формуле Серсика (1968). Лучшее приближение получилось с показателем степени $n = 1.5$ и эффективным радиусом $r_e = 9''.1$. Также мы провели аппроксимацию основной части профиля, исключая центральную область ($7'' \leq r \leq 26''$), соответствующую предполагаемому кольцу/диску. В этом случае наилучшее приближение хорошо представляется моделью с показателем степени $n = 1$ и эффективным радиусом $r_e = 10''$ (рис. 4a). С использованием последних найденных параметров основной части профиля была построена двумерная модель галактики; при этом считалось, что позиционный угол фотометрической оси равен 85° . Остаточное распределение яркости, полученное вычитанием двумерной модели из изображения галактики в полосе R_c , представлено на рис. 4b. Оно демонстрирует возрастание отличий наблюдаемого распределения яркости от модельного в области предполагаемого кольца/диска.

Приведенные выше результаты нашего фотометрического исследования UGC 1198 хорошо согласуются с аналогичными из работы Решетникова (2004).

РЕЗУЛЬТАТЫ СПЕКТРАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Для галактики UGC 1198 были получены длинноволновые спектры вдоль больших осей главного тела ($PA = 85^\circ$) и предполагаемого кольца ($PA = 5^\circ$), через слабый объект на расстоянии $\approx 17''$ к северо-западу ($PA = 113^\circ$), а также при положении щели $PA = 65^\circ$. На рис. 5 приведены кривые лучевых скоростей ионизованного газа, построенные по линии $H\beta$ и звездам вдоль четырех выбранных направлений.

Для звезд кривые лучевых скоростей удалось построить до расстояний $r = 16-18''$ от центра, а для газа — до $r = 10-12''$. На всех рисунках в области $r \leq 20''$ звезды показывают слабое вращение (наибольший градиент скорости составляет 40 км/с/кпк при положении щели $PA = 113^\circ$). Скорость звездного компонента при $r \geq 10''$ изменяется в пределах от 1125 до 1170 км/с . Дисперсии скоростей звезд (см. рис. 6) не превышают значения 80 км/с в области $r < 12''$ и увеличиваются на периферии до 115 км/с . Средняя дисперсия скоростей звезд составляет 68 км/с при $PA = 85^\circ$ и 54 км/с по остальным разрезам. В ядре на абсорбционную линию $H\beta$ накладывается ее сильный эмиссионный компонент.

Анализ спектров звездного компонента методом эволюционного синтеза (рис. 7) показал, что самое молодое ($\sim 2-5 \times 10^8$ лет) и металлическое ($-0.2 \pm 0.2 \text{ dex}$) звездное население находится в ядре галактики. Далее возраст звезд увеличивается до $1-2 \times 10^9$ лет на расстоянии $r \sim 5''$ от ядра и остается равным $2 \pm 2 \times 10^9$ лет до $r \sim 10''$. Металличность при этом уменьшается от $-0.2 \pm 0.2 \text{ dex}$ в центре до $-1.0 \pm 0.5 \text{ dex}$ на периферии. Примерно такой же возраст был получен Сильченко (2016)

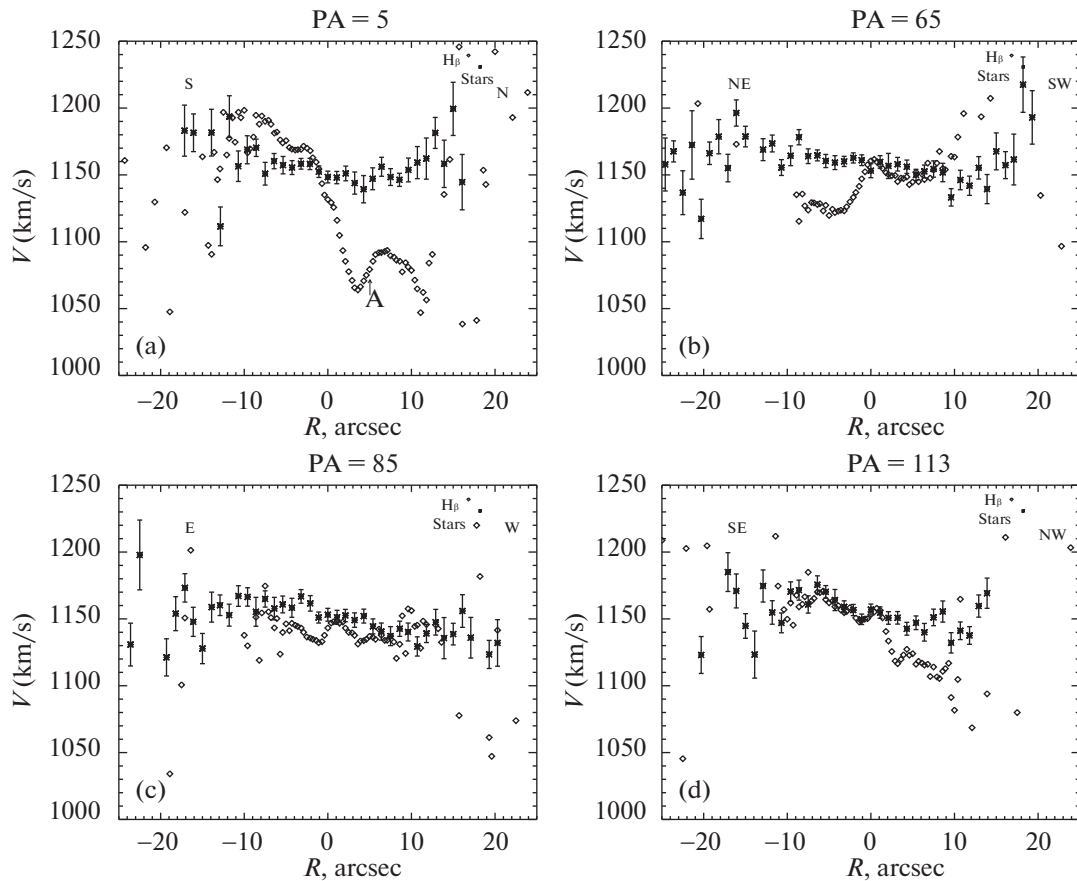


Рис. 5. Кривые лучевых скоростей ионизованного газа по линии $H\beta$ и звезд вдоль четырех направлений.

для звездного населения в центральных частях S0-галактик с внутренними полярными дисками.

Распределение и кинематика газового компонента отличаются от характеристик звездной системы. Ионизованный газ прослеживается до расстояний примерно $12''$. Совокупность полученных кривых лучевых скоростей при четырех положениях щели говорит в пользу присутствия полярного газового диска/кольца. Его кинематический центр смещен к северо-западу от фотометрического центра на $1''.5$, а позиционный угол малой оси близок к $PA \sim 85^\circ$. Размер полуосей диска/кольца оценивался по протяженности эмиссионных линий и характеру кривых лучевых скоростей. Для малой полуоси он $\approx 2''.5$, а для большой — $\approx 12''$; угол наклона диска/кольца к лучу зрения i_{gas} получается равным 60° . Используя фотометрические результаты (PA, i) для звездной системы (второй угол был вычислен с учетом среднего истинного сжатия для dE-галактик 0.6), а также кинематические результаты для газового диска/кольца, мы оценили угол наклона газовой дисковой подсистемы к “плоскости” звездного компонента. Он составил

72° . Присутствие ионизованного газа вдоль большой оси звездного компонента (в плоскости диска) на расстояниях $-10'' \leq r \leq -5''$ и $5'' \leq r \leq 10''$ со скоростями, близкими к скорости системы, скорее всего, говорит о сложной структуре газового диска/кольца.

На спектре вдоль предполагаемого кольца ($PA = 5^\circ$) и ядро галактики, и уярчение А хорошо выделяются в эмиссии, причем в области А интенсивность эмиссионных линий больше, чем в ядерной области. Кроме того, в области А наблюдаются не только линии ионизованного кислорода и водорода, но также линии гелия $HeI \lambda\lambda 4471, 4921 \text{ \AA}$ и линия $[NII] \lambda 5199 \text{ \AA}$. Скорости газа, соответствующего области А, примерно на 20 км/с меньше скорости вращения на этом расстоянии от центра (рис. 5а).

Кривые лучевых скоростей в красном диапазоне получены из спектров с более низким разрешением, их характер соответствует построенным кривым в зеленом диапазоне, поэтому в статье они не приводятся. Эти спектры использовались для получения информации об условиях ионизации. Отношения эмиссионных линий $[NII]/H\alpha$, полученные по всем

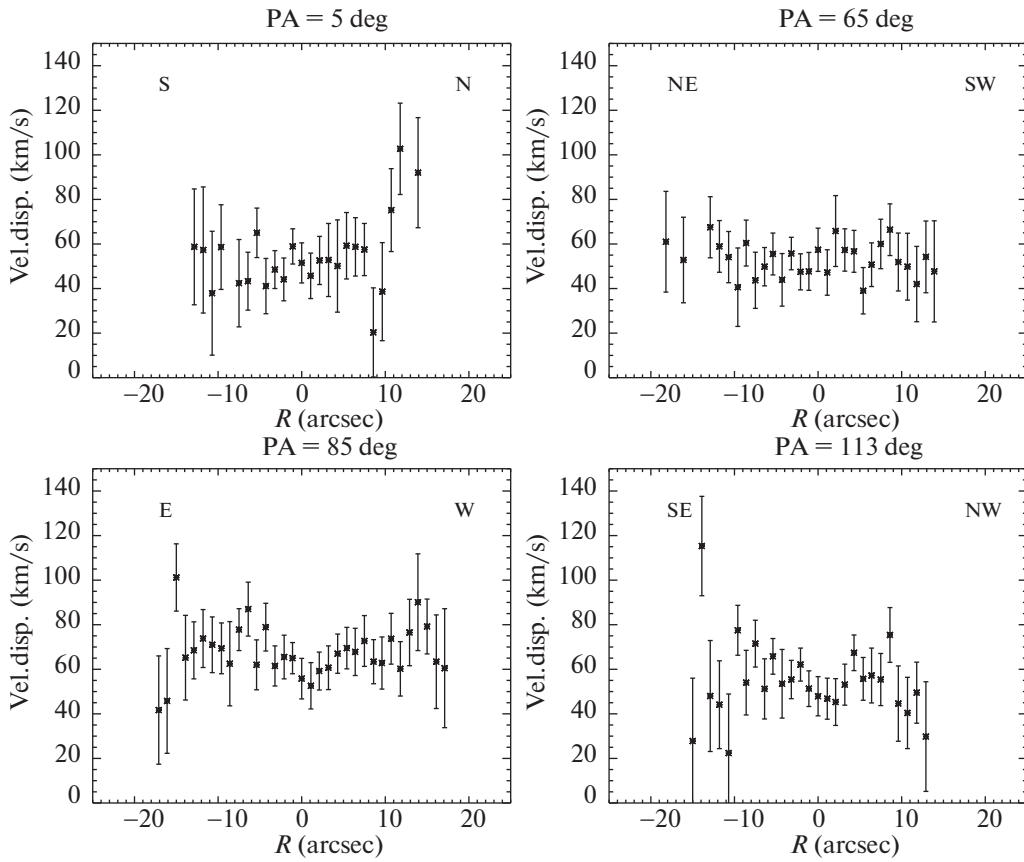


Рис. 6. Дисперсии скоростей звезд при разных положениях щели

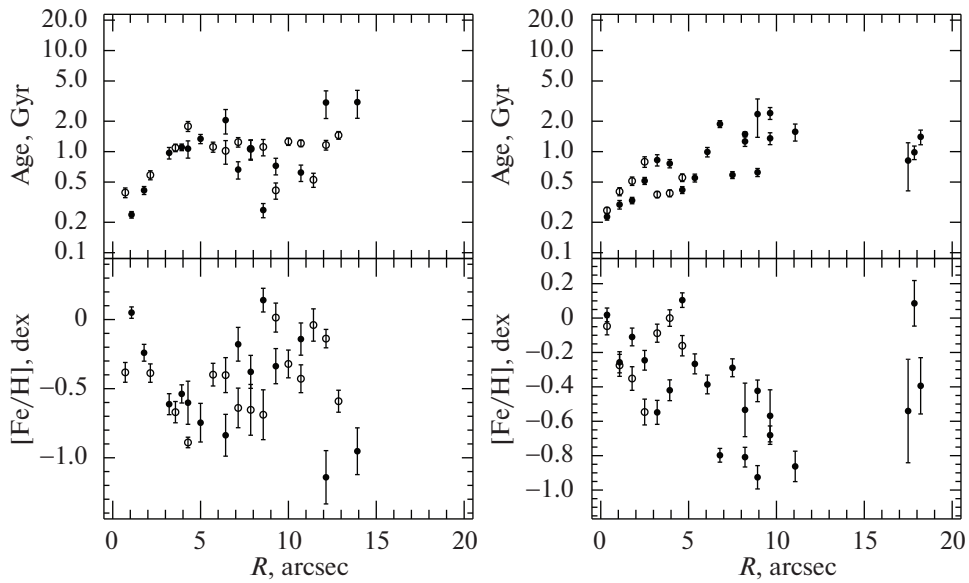


Рис. 7. Зависимости возраста и металличности [Fe/H] звездного населения от расстояния вдоль PA = 85° (слева) и PA = 113° (справа). Заполненные круги — W-сторона, незаполненные — E-сторона.

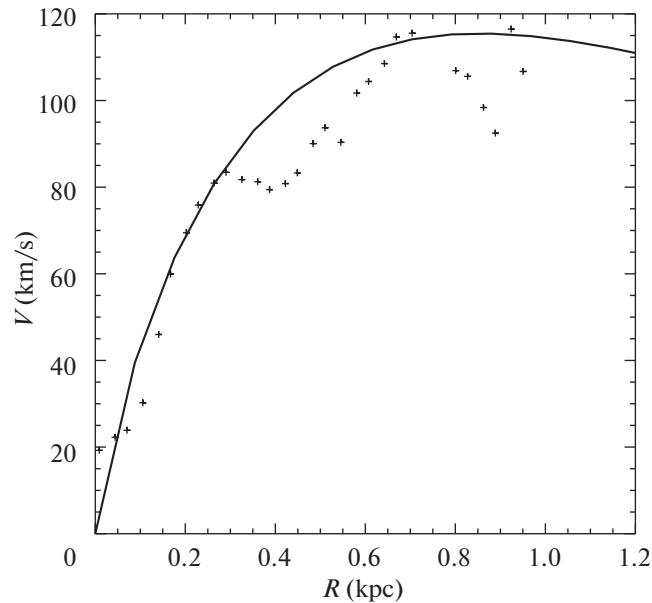


Рис. 8. Кривая вращения галактики, построенная по кривой лучевых скоростей полярного диска/кольца. Наблюдательные данные по линии H β — (+), сплошная линия — приближение с использованием модели диска.

спектрам, свидетельствуют о механизме возбуждения типа III-области (фотоионизация молодыми горячими звездами). Этот факт позволил нам получить оценки металличности газового компонента $12 + \lg(O/H)$ по отношению к Солнцу. Среднее значение металличности равно примерно -0.3 dex, в центре она составляет ≈ -0.1 dex и в уярчении $A \approx -0.2$ dex (значение $12 + \lg(O/H) = 8.69$ для Солнца взято из работы Асплунда и др., 2009).

Кривая вращения, построенная для газового полярного диска/кольца, приведена на рис. 8. Для ее построения мы использовали данные, полученные при PA = 5° с учетом положения большой оси диска/кольца (5°) и угла наклона $i_{\text{gas}} = 60^\circ$. При этом максимальная скорость вращения 110 км/с достигается на расстоянии $R_{\text{max}} = 0.7$ кпк. Оценка массы галактики, заключенной внутри радиуса R_{max} , дает значение $M(R_{\text{max}}) \geq 1.5 \times 10^9 M_\odot$.

Скорость системы по нашим данным составляет 1150 км/с, расстояние до галактики — 16.5 Мпк (при $H_0 = 70$ км/с/Мпк), и масштаб — 80 пк в $1''$.

На спектре галактики при PA = 113° на расстоянии $\approx 17''$ к северо-западу от центра UGC 1198 наблюдается усиление яркости в континууме, которое относится к уярчению, описанному выше. Эмиссионных линий в данной области не наблюдается. Согласно кросс-корреляционному методу, скорость звезд на указанном расстоянии на кривой лучевых скоростей составляет 1315 ± 25 км/с. Учитывая форму изофот уярчения, его показатели цвета, звездную величину и скорость, можно

предположить, что мы наблюдаем другую звездную систему. Тогда хаббловское расстояние до этого объекта получается равным 18.7 Мпк, что примерно на 2 Мпк дальше, чем UGC 1198, а сам объект является галактикой фона.

ОБСУЖДЕНИЕ И ВЫВОДЫ

На основании нашего исследования можно заключить, что UGC 1198 — карликовая эллиптическая галактика (dE) с признаками взаимодействия. Об этом говорят относительная компактность объекта ($R \approx 3.5$ кпк по уровню $\mu_B = 26.0$ зв. вел./ \square''), его основные фотометрические и кинематические характеристики.

Фотометрические параметры UGC 1198, определенные в результате нашей работы: видимая звездная величина $B_{t,0} = 14^m 61$, абсолютная звездная величина $M_B = -17^m 64$, интегральные показатели цвета галактики $B - V$ и $V - R_c$ равны $0^m 69$ и $0^m 57$ соответственно. Разрез галактики лучше всего аппроксимируется моделью, построенной по формуле Серсика с параметром $n = 1.5$ и эффективным радиусом $r_e = 9''.1$. Причем основная часть профиля хорошо представляется моделью с показателем степени $n = 1$ и эффективным радиусом $r_e = 10''$. У этого объекта наблюдаются небольшие, по сравнению с E-галактиками, дисперсии скоростей звезд (в среднем 60 км/с), а оценка массы в радиусе 1 кпк по кривой вращения составляет $M(R_{\text{max}}) \geq 1.5 \times 10^9 M_\odot$.

Исследование кинематики UGC 1198 показало, что мы наблюдаем по крайней мере две системы. Одна из них связана со звездной системой самой UGC 1198 со слабым вращением (40 км/с) вокруг малой оси галактики. Вторая — с газовым диском/кольцом, вращающимся со скоростью ~110 км/с под углом 72° к экваториальной плоскости галактики. Динамические центры обеих систем в пределах ошибок совпадают.

Газовый полярный диск/кольцо мог образоваться при слиянии карликовой эллиптической галактики, для которой характерно малое количество газа, с галактикой примерно такой же или меньшей массы, содержащей газ. Тот факт, что почти весь газ сконцентрирован в центральном килопарсеке, говорит об аккреции газа на динамический центр системы при разрушении компаньона. Этот процесс привел к сильному звездообразованию в центре, а также в областях динамического сжатия в самом аккрецирующем веществе. Такой областью может быть уярчение А, которое выделяется фотометрически и кинематически на расстоянии $5''$ к северу от центра галактики и имеет размер порядка 300 пк. Показатели цвета данной области ($B - V$ и $V - R_c$ равны 0^m32 и 0^m85 соответственно) указывают на активное звездообразование в ней. Отличие лучевых скоростей в области А от скорости газового диска/кольца на этом расстоянии (примерно на 20 км/с), вероятнее всего, связано с собственными некруговыми движениями.

В центре галактики наблюдается хорошее согласие между значениями металличности газа и молодых звезд (металличность в среднем -0.3 dex, возраст 2×10^8 лет). Основной вклад (90%) в светимость в области $r \geq 5''$ вносят звезды возрастом 2×10^9 лет. Можно предположить, что слияние галактик, которое привело к образованию UGC 1198, произошло менее миллиарда лет назад.

Авторы благодарны Комиссии по Тематике Больших Телескопов за предоставление наблюдательного времени на 6-м телескопе, сотрудникам САО РАН С.С. Кайсину и А.В. Моисееву за помощь в проведении наблюдений на 6-м телескопе, а также Н.Я. Сотниковой за обсуждение и ценные замечания при подготовке текста статьи. Наблюдения на 6-м телескопе САО РАН проводились при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (госконтракты 16.518.11.7073 и 14.518.11.7070).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев В.Л., Моисеев А.В., Письма в Астрон. журн. **31**, 214 (2005) [V.L. Afanasiev and A.V. Moiseev, *Astron. Lett.* **31**, 194 (2005)].
2. Асплунд и др. (M. Asplund, N. Grevesse, A.J. Sauval, and P. Scott), *Ann. Rev. Astron. Astrophys.* **47**, 481 (2009).
3. Вокулер и др. (G. de Vaucouleurs, A. de Vaucouleurs, H.G. Corwin, R.J. Buta, G. Paturel, and P. Fouque), *Third Reference Catalogue of Bright Galaxies* (New York: Springer-Verlag, cop. 1991).
4. Галлетта и др. (G. Galletta, L.J. Sage, and L.S. Sparke), *MNRAS* **284**, 773 (1997).
5. Ван Дриель и др. (W. van Driel, M. Amaboldi, F. Combes, and L. S. Sparke), *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* **141**, 385 (2000).
6. Жедржежевский (R.I. Jedrzejewski), *MNRAS* **226**, 747 (1987).
7. Колева и др. (M. Koleva, Ph. Prugniel, A. Bouchard, and Y. Wu), *Astron. Astrophys.* **501**, 1269 (2009).
8. Ландольт (A.U. Landolt), *Astron. J.* **88**, 439 (1983).
9. Неизвестный С.И., *Изв. САО* **17**, 26 (1983).
10. Решетников (V.P. Reshetnikov), *Astron. Astrophys.* **416**, 889 (2004).
11. Рихтер и др. (O.-G. Richter, P.D. Sackett, and L.S. Sparke), *Astron. J.* **107**, 99 (1994).
12. Салпитер (E.E. Salpiter), *Astrophys. J.* **121**, 161 (1955).
13. Серсик (J.L. Sersic), *Atlas de Galaxias Australes* (Cordoba, Argentina: Observ. Astron., 1968).
14. Сильченко (O.K. Sil'chenko), *Astron. J.* **152**, 73 (2016).
15. Стикель и др. (M. Stickel, D. Lemke, U. Klaas, O. Krause, and S. Egner), *Astron. Astrophys.* **422**, 39 (2004).
16. Тонри, Дэвис (J. Tonry and M. Davis), *Astron. Astrophys.* **84**, 1511 (1979).
17. Уайтмор и др. (B.C. Whitmore, R.A. Lucas, D.B. McElroy, T.Y. Steiman-Cameron, P.D. Sackett, and R.P. Olling), *Astron. J.* **100**, 1489 (1990).
18. Хачтмеер (W.K. Huchtmeier), *Astron. Astrophys.* **319**, 401 (1997).
19. Цвики и др. (F. Zwicky), *Catalogue of Selected Compact Galaxies and of Post-Eruptive Galaxies* (Guemligen, Switzerland: F. Zwicky, 1971).
20. Шлегель и др. (D.J. Schlegel, D.P. Finkbeiner, and M. Davis), *Astrophys. J.* **500**, 525 (1998).
21. Штраус и др. (M.A. Strauss, J.P. Huchra, M. Davis, A. Yahil, K.B. Fisher, and J. Tonry), *Astrophys. J. Suppl. Ser.* **83**, 29 (1992).