

ВНЕГАЛАКТИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ

EXTRAGALACTIC ASTRONOMY

MALIN 1 КАК ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩАЯ ГАЛАКТИКА

MALIN 1 AS AN INTERACTING GALAXY

Malin 1 – уникальная галактика низкой поверхностной яркости, обладающая самым большим звездным диском среди известных спиральных галактик. Ее размер в полосе R составляет ~120 кпк. Структура и происхождение Malin 1 остаются малопонятными из-за отсутствия детальных наблюдательных данных. Для изучения звездной кинематики во внутренней части Malin 1 ($r < 15$ кпк) были получены спектры с длинной щелью (БТА/SCORPIO). Показано, что галактика – Malin 1B является возможным спутником Malin 1 (рис. 19). Malin 1B находится на расстоянии ~14 кпк от ядра Malin 1 и имеет небольшую 65 ± 16 км/с относительную скорость.

Malin 1 is a unique low-surface brightness galaxy with the largest stellar disc of all known spiral galaxies, with the R-band size about 120 kpc. Its structure and origin are still poorly understood for lack of detailed observational data. We observed Malin 1 in the long-slit mode (BTA/SCORPIO) in order to study stellar kinematics of the inner part ($r < 15$ kpc) of the galaxy. We present arguments that the small galaxy Malin 1B is a companion probably interacting with the main galaxy – Malin 1 (Fig. 19). Malin 1B is located at a projected distance of 14 kpc from Malin 1's nucleus and has the small relative velocity 65 ± 16 km/s.

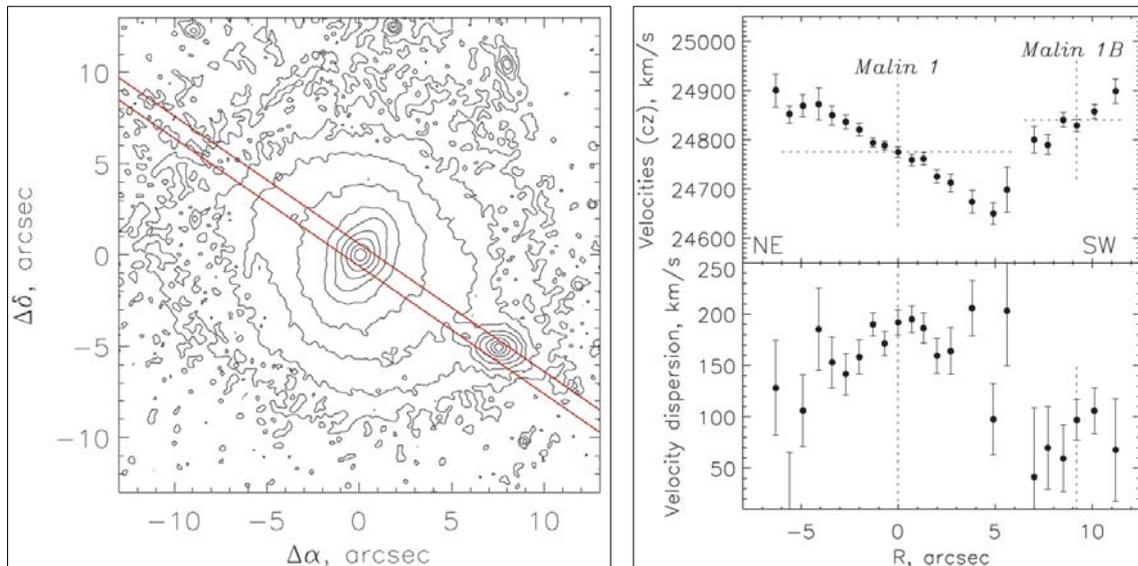


Рис. 19. Слева - изображение центральной части Malin 1 (архив HST). Показано положение щели спектрографа. Справа - распределение лучевых скоростей и дисперсии скоростей звезд (БТА/SCORPIO) пунктиром отмечено положение фотометрических центров основной галактики и спутника Malin 1B, а также их системные скорости.

Fig. 19. Left – the image of the central part of Malin 1 (Hubble Legacy Archive). The lines mark the position of the long slit. Right - the line-of-sight velocity and velocity dispersion profiles of stars measured by SCORPIO. The dotted lines mark photometric positions of the main galaxy and Malin 1B nuclei and their systemic velocities.

Взаимодействие с Malin 1B может объяснить морфологические особенности центральной части Malin 1 – двухрукавную спиральную структуру, бар и внешнюю однурукавную спираль. Мы также пришли к выводу, что галактика SDSS J123708.91+142253.2 может быть ответственна за формирование протяженной оболочки низкой поверхностной яркости, возникшей вследствие лобового столкновения с Malin 1.

We suggest that the ongoing interaction with Malin 1B can explain the main morphological features of Malin 1's central region – a two-armed spiral structure, a bar and an external one-armed spiral pattern. We also concluded that the galaxy SDSS J123708.91+142253.2 might be responsible for formation of an extended envelope of low surface brightness by means of head-on collision with Malin 1.

В.П. Решетников (СПбГУ), А.В. Моисеев, Н.Я. Сотникова (СПбГУ). MNRAS, 406, L90 (2010).

V.P. Reshetnikov (SPbSU), A.V. Moiseev, N.Ya. Sotnikova (SPbSU). MNRAS, 406, L90 (2010).

НОВАЯ ДАЛЕКАЯ ГАЛАКТИКА С ПОЛЯРНЫМ КОЛЬЦОМ

Детально исследована необычная кольцевая галактика (рис. 20, слева). Центральный объект, выделяющийся своим красным показателем цвета, является галактикой раннего типа, а внешнее кольцо, отличающееся синим цветом, состоит из более молодого звездного населения и излучает линии ионизованного газа. Анализ поля скоростей в линии $H\beta$ показал (рис. 20, справа), что это гигантское кольцо (диаметр ~ 45 кпк) вращается под заметным углом к плоскости центральной галактики. По разным оценкам угол между ними составляет $58^\circ \pm 10^\circ$ или $73^\circ \pm 11^\circ$. Таким образом, SDSS J075234.33+292049.8 представляет собой галактику с полярным кольцом, причем самую далекую ($z = 0.06$) из известных галактик с подтвержденными кольцами.

A NEW DISTANT GALAXY WITH A POLAR RING

An unusual ring-like galaxy (Fig. 20, left) was studied in detail. The central object distinguished by its red color index is an early type galaxy. An outer ring notable for its blue color consists of younger stellar population and emits lines of ionized gas. Analysis of the velocity field in the $H\beta$ line (Fig. 20, right) has shown that this gigantic ring (of diameter ~ 45 kpc) rotates at a noticeable angle to the plane of the central galaxy.

According to different estimates, the angle between them is $58^\circ \pm 10^\circ$ or $73^\circ \pm 11^\circ$. Thus, SDSS J075234.33+292049.8 is a polar ring galaxy, and the most distant ($z = 0.06$) of known galaxy with a confirmed polar ring.

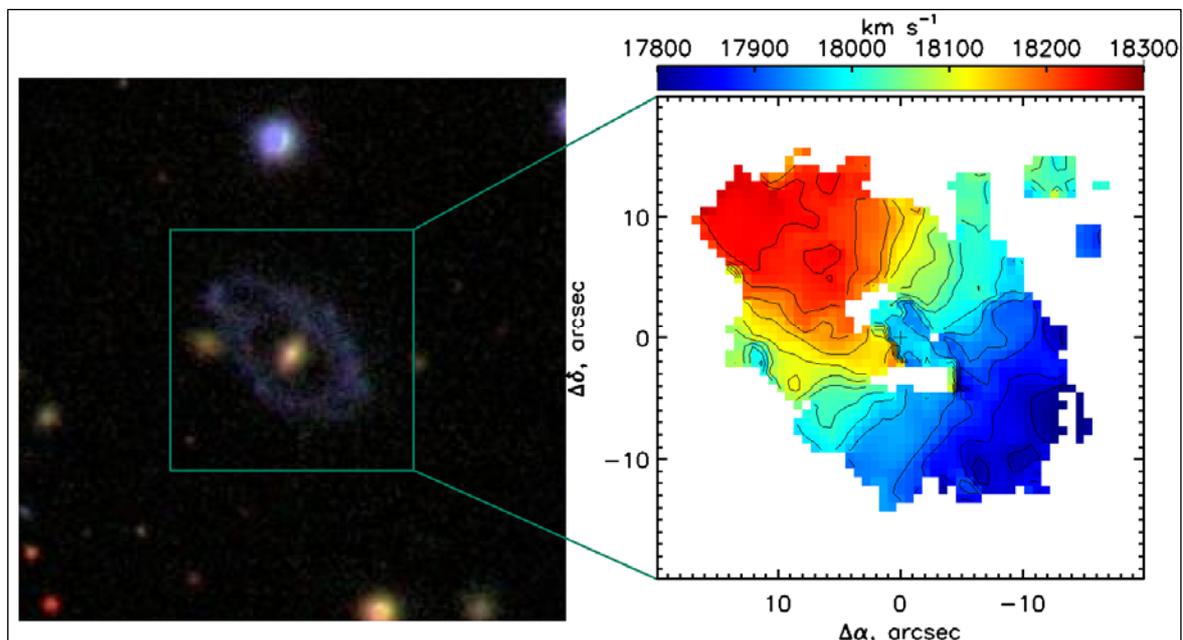


Рис. 20. Далекая галактика с полярным кольцом. Слева – изображение из SDSS. Справа – поле лучевых скоростей ионизованного газа (БТА, SCORPIO/IFP).

Fig. 20. The distant galaxy with a polar ring. Left: SDSS image. Right: field of radial velocities of ionized gas (BTA, SCORPIO/IFP).

Считается, что такие объекты образуются в результате внешней аккреции газа или при слиянии галактик со специфическим направлением их моментов вращения. Близким аналогом для SDSS J075234.33+292049.8 является известная галактика NGC 4650A, обладающая массивным самогравитирующим звездно-газовым кольцом. Масса галактики составляет около $4 \cdot 10^{11} M_\odot$, а большое отношение массы к светимости $M/L = 20$ указывает на значительный вклад темной материи в общую массу системы. Изучение подобных галактик дает возможность изучить детали трехмерного распределения гравитационного потенциала их темных гало.

A.V. Moiseev, S.A. Pustil'nik, N. Brosch (Israel), A.Yu. Knyazev (ЮАР). MNRAS, 401, 2067 (2010).

It is thought that such objects form by external accretion of gas or by merging of galaxies with specific directions of their moments of rotation.

A close analog of SDSS J075234.33+292049.8 is a known galaxy NGC 4650A with its massive self-gravitating stellar-gaseous ring. The galaxy mass is about $4 \cdot 10^{11} M_\odot$, and the large ratio of mass to luminosity $M/L = 20$ points to a considerable contribution of dark matter to the total mass of the system. Study of such galaxies gives us an opportunity to investigate details of the 3D distribution of gravitational potential of their dark halos.

A.V. Moiseev, S.A. Pustil'nik, N. Brosch (Israel), A.Yu. Knyazev (South Africa). MNRAS, 401, 2067 (2010).

**ПОЛЯРНЫЕ ДИСКИ В ГОЛУБЫХ КОМПАКТНЫХ
КАРЛИКОВЫХ ГАЛАКТИКАХ**

В двух голубых компактных галактиках обнаружен ионизованный газ на полярных или сильно наклонных орбитах. Весь газ в Mrk 33 сконцентрирован в компактном диске (3 кпк в диаметре), вращающемся в плоскости, перпендикулярной к основному звездному телу.

**POLAR DISCS IN BLUE COMPACT DWARF
GALAXIES**

We have found gas on polar (or strongly inclined) orbits in two blue compact dwarf galaxies. Our analysis shows that all ionized gas in Mrk 33 is concentrated in a compact disk (3 kpc in diameter) which rotates in a plane perpendicular to the main stellar body.

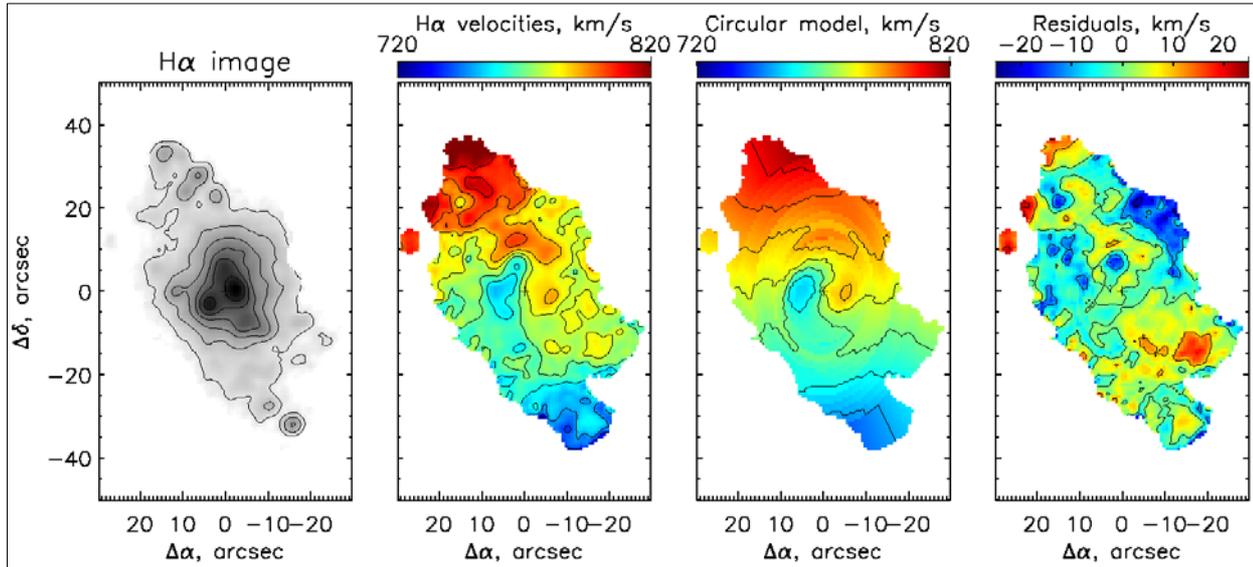


Рис. 21. Mrk 370, карты построенные по кубу данных (SCORPIO/IFP): монохроматическое изображение в линии H α , поле скоростей ионизованного газа, модель изогнутого диска, построенная методом «наклонных колец» и карта остаточных скоростей (наблюдаемые минус модельные).

Fig. 21. Mrk 370, the maps derived from data cube (SCORPIO/IFP): the H α monochromatic image, velocity field of ionized gas, a tilted-ring model of the circular rotation of the warped disk and the residual velocity map (observations minus model).

Внутренний диск ионизованного газа имеет сходную кинематику с внешней структурой в HI. Ориентация внутренних изофот в оптике согласуется с положением диска ионизованного газа. Таким образом, значительная часть звезд уже сформировалась на полярных орбитах, и внутренний газовый диск остается стабильным на шкале превышающей характерное динамическое время. В Mrk 370 газовый диск имеет более сложную структуру (рис. 21). Внешние эмиссионные области вращаются в плоскости, примерно совпадающей со звездным диском галактики. Но на меньших расстояниях от центра ($r < 800$ pc) круговые орбиты в газовом диске резко меняют ориентацию на $\Delta i = 55-70^\circ$. Мы считаем, что газовый диск в Mrk 370 является уменьшенным аналогом сильно изогнутых дисков, недавно найденных в NGC 2685 (Josza et al. 2009) и NGC 3718 (Sparke et al. 2009). Присутствие газовых полярных структур говорит о том, что вспышка звездообразования в этих галактиках могла быть обусловлена внешней аккрецией газа или поглощением спутника.

A.V. Moiseev, arXiv:1009.2519v1.

Our observations show that the inner polar ionized gas disk has a similar kinematics with the external HI structure. The orientation of inner optical isophotes is in a good agreement with the ionized gas disk position. This fact indicates that a significant fraction of stars was already formed from gas on polar orbits; therefore the inner gaseous disk was stable during at least several dynamical times. The gaseous disk in Mrk 370 has a more complex structure Fig. 21). The external emission knots rotate in a plane roughly coinciding with the stellar disk of the galaxy. At smaller radii ($r < 800$ pc), circular orbits in the ionized gas disk change orientation abruptly. The intrinsic orientation of the disk changes through $\Delta i = 55-70^\circ$. We suppose that a coherent warped disk observed in Mrk 370 is a small-scale analogue of strongly twisted disks recently found in the galaxies NGC 2685 (Josza et al. 2009) and NGC 3718 (Sparke et al. 2009). The presence of polar gaseous structures supports an idea that the current burst of star formation in these galaxies is due to external gas accretion or merging with a companion.

A.V. Moiseev, arXiv:1009.2519v1.

СЛЕДЫ НЕДАВНИХ
ИЗОЛИРОВАННЫХ
ГАЛАКТИКАХ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
СЕЙФЕРТОВСКИХ

TRACES OF RECENT INTERACTIONS IN
ISOLATED SEYFERT GALAXIES

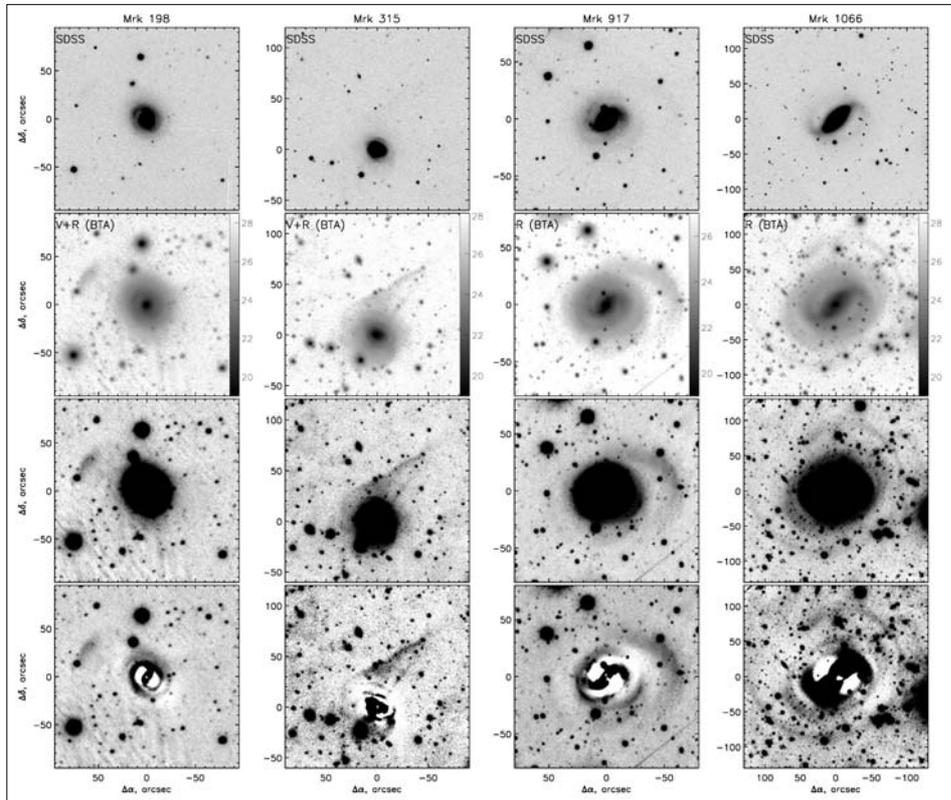


Рис. 22. Сверху вниз: изображения галактик из обзора SDSS; глубокие изображения, полученные на БТА, в шкале звездных величин и в линейной шкале; остаточные изображения после вычитания симметричной модели распределения поверхностной яркости.

Fig. 22. From top downward: images of galaxies from the SDSS survey; BTA deep images in the scale of stellar magnitudes and in the linear scale; residual images after subtraction of a symmetric model of surface brightness distribution.

На глубоких оптических снимках (БТА/SCORPIO) нами обнаружены протяженные приливные структуры, окружающие ряд сейфертовских галактик, ранее считавшиеся не взаимодействующими. Так, в выборке изолированных галактик с активным ядром около 35% звездных систем претерпели слияние с другой галактикой в течение последних 0.5-1 млрд. лет. Поверхностная яркость внешних приливных структур составляет всего лишь около $25-26.5 \text{ mag/arcsec}^2$ в фильтре R, и они не видны в цифровых обзорах неба POSS-II и SDSS, имеющих меньший фотометрический предел (рис. 22). Таким образом, статистические исследования, основанные на современных цифровых обзорах неба, приводят к недооценке доли малых слияний среди галактик с активными ядрами. Приливные возмущения, вызванные взаимодействиями, способствуют натеканию газа в области действия «центральной машины» активного ядра, поэтому важно правильно оценить роль слияний галактик в инициировании и поддержании активности их ядер.

A.A. Smirnova, A.V. Moiseev, V.L. Afanasiev. MNRAS, 408, 400 (2010).

From deep optical images (BTA/SCORPIO) it was discovered that some Seyfert galaxies that were earlier considered to be non-interacting objects displayed signatures of elongated tidal envelopes belonging to satellite debris. We found that 35 per cent of the sample of isolated galaxies with active nucleus are undergoing merging during last 0.5-1 Gyr.

The R-band surface brightness of the external tidal structures is about $25-26.5 \text{ mag/arcsec}^2$; these structures are invisible in POSS-II and Sloan Digital Sky Survey (SDSS) images of the studied galaxies because of their photometric limit (Fig. 22).

Our results suggest that statistic studies based on available imaging surveys can lead to underestimation of a fraction of minor mergers among galaxies with active nuclei (AGN). Tidal perturbations induced by interactions favor gas accumulation in the area of action of the AGN central machine.

It is hence very important to find out the role of galaxy merging in initiating and supporting the AGN activity.

A.A. Smirnova, A.V. Moiseev, V.L. Afanasiev. MNRAS, 408, 400 (2010).

ПОИСК И ИЗУЧЕНИЕ ДАЛЕКИХ ГАЛАКТИК

Проведены исследования выборки объектов, предварительно выделенных по спектральному распределению энергии на основе среднечастотных фотометрических наблюдений. В нее входит 30 объектов-кандидатов в далекие галактики с красными смещениями $2.0 < z < 6.5$. В результате наблюдений спектрально (БТА/MPFS) подтверждены 6 из 9 объектов.

Получены новые данные о распределении по Z галактик в полях Q2203+29 и 3C184. Начат анализ физических характеристик (масса звездной и газовой компонент, металличность, история звездообразования) полных до $R \sim 25.5^m$ выборок галактик полей Q2203+29 и 3C184 (всего около 2000 галактик в диапазоне красных смещений $0 < z < 1.5$). Мы используем для этого нашу библиотеку синтетических спектров галактик различных хаббловских типов. По интегральным спектрам близких галактик и характеристикам активного звездообразования (эквивалентные ширины эмиссионных линий, поток в линии H_{α} , темп сверхновых SN II) произведены оценки допустимых интервалов для модельных параметров. Определена зависимость качества нашего прогноза физических параметров галактики от спектрального разрешения ее наблюдаемого распределения энергии.

С.Н. Додонов, К.Р. Касимова (ИОФУ).

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗВЕЗДООБРАЗОВАНИЯ В KDG61 И KDG64

Продолжен анализ (Отчет САО РАН 2009, с. 44) звездообразования в карликовых галактиках низкой поверхностной яркости за пределами Местной Группы. Мы исследовали звездное население двух карликовых сфероидальных галактик KDG61 и KDG64 в центральной части близкой группы галактик M81 (рис. 23). Анализ спектров (БТА/SCORPIO) и диаграмм «цвет-звездная величина» (HST) дали согласованные результаты.

SEARCH AND STUDY OF DISTANT GALAXIES

We carried out study of objects preliminary selected by spectral energy distribution on basis of medium-band photometric observations. The sample contains 30 objects – candidates to distant galaxies with the red shifts $2.0 < z < 6.5$. These observations spectrally (BTA/MPFS) confirmed 6 of 9 observed objects.

New data on red shift distribution of galaxies in the fields of Q2203+29 and 3C184 were obtained. We started analyzing physical characteristics (the mass of stellar and gaseous components, metallicity, history of star forming) of galaxy samples full to $R \sim 25.5^m$ of the Q2203+29 and 3C184 fields (altogether about 2000 galaxies in the red shift range $0 < z < 1.5$).

For the study we use our library of synthetic spectra of galaxies of different Hubble classes.

Acceptable intervals of model parameters were estimated from integral spectra of nearby galaxies and characteristics of active star forming (equivalent widths of emission lines, flux in the H_{α} line, and the rate of type II supernovae).

A relation between our forecast of physical parameters of a galaxy and spectral resolution of its observed energy distribution was determined.

S.N. Dodonov, K.R. Kasimova (SFU).

STAR FORMATION HISTORY OF KDG61 AND KDG64

We extended the detailed spectroscopic analysis (SAO RAS Report 2009, p. 44) of the star formation history of a low surface brightness galaxy outside the Local Group. We have studied two dE/dSph members of the nearby M81 group of galaxies, KDG61 and UGC5442 = KDG64 (Fig. 23). Analysis of spectroscopic (BTA/SCORPIO) and color-magnitude diagrams (HST) gives consistent results.

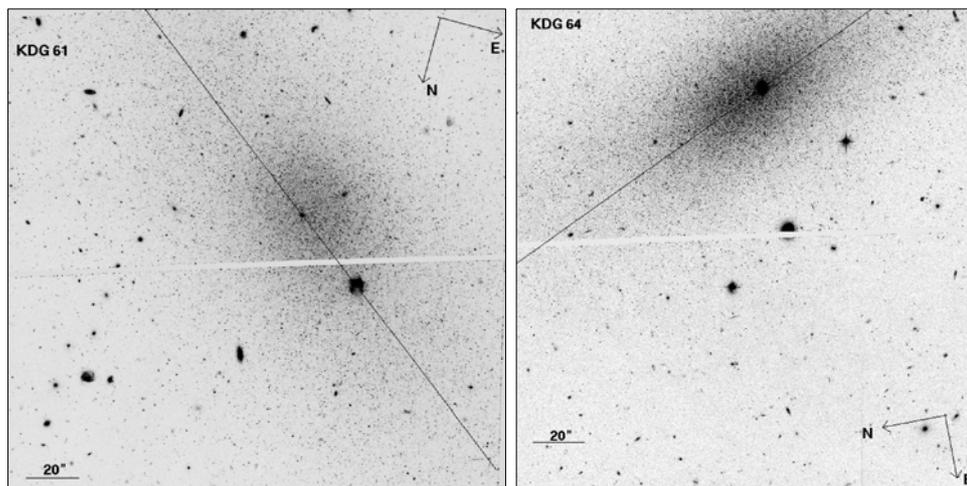


Рис. 23. Слева - карликовая сфероидальная галактика KDG61, справа - KDG64.

Fig. 23. Left: a dwarf spheroidal galaxy KDG61, right: KDG64.

В этих галактиках преобладает старое звездное население (12-14 млрд. лет) низкой металличности ($[Fe/H] \sim -1.5$). В обеих галактиках были обнаружены звезды возраста от 1 до 4 млрд. лет. Эта популяция демонстрирует незначительное обогащение металлами. Не было замечено значительного радиального градиента в возрасте или металличности разрешения населения.

Л.Н. Макарова, М. Колева (Франция), Д.И. Макаров, Ф. Прюнель (Франция). MNRAS, 406, 1152 (2010).

ИЗУЧЕНИЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ ГАЛАКТИК

Создан каталог изолированных близких галактик с лучевыми скоростями < 3500 км/с, покрывающий все небо, в который вошли 520 объектов. Эта популяция «космических сирот» составляет 4.8% из 10900 галактик с известными лучевыми скоростями. Определен критерий изолированности, использованный для выделения выборки Local Orphan Galaxies (LOG). Половина LOG-галактик имеют морфологические типы Sdm, Im, Ir, в которых отсутствуют балджи. Медианное отношение $M_{\text{газа}}/M_{\text{звезд}}$ у LOG галактик превышает 1. Распределение на небе галактик каталога выглядит вполне равномерным с некоторыми признаками слабого скучивания на масштабе 0.5 Мпк. Галактики LOG располагаются в областях, где средняя локальная плотность материи примерно в 50 раз ниже средней глобальной плотности. Мы отмечаем ряд галактик LOG с искажением структуры, которое может быть следствием взаимодействия изолированной галактики с массивным темным объектом.

И.Д. Караченцев, Д.И. Макаров, В.Е. Караченцева, О.В. Мельник (Украина).

Составлен список 75 изолированных карликовых галактик поздних типов, которые не имеют соседних галактик с относительной разностью лучевых скоростей < 500 км/с и проекционными расстояниями < 500 кпк. Они были выделены из ~ 2000 карликовых галактик, которые расположены в объеме Местного сверхскопления, ограниченного лучевой скоростью < 3500 км/с. Изолированные карликовые галактики поздних типов по своим размерам, светимостям и амплитуде внутренних движений не отличаются существенно от карликовых галактик, богатых газом, расположенных в группах и скоплениях. Однако, медианное значение массы нейтрального водорода, приходящейся на единицу светимости, у них в два раза выше, чем у карликовых галактик поздних типов в группах. Выявлено также 10 предполагаемых изолированных сфероидальных карликовых галактик. Обнаружение изолированных карликовых галактик, населенных исключительно старыми звездами, представляет большой интерес для современных космологических сценариев образования галактик.

И.Д. Караченцев, М.Е. Шарина, В.Е. Караченцева (Украина).

These galaxies appear to be dominated by old population (12-14 Gyr) of low metallicity ($[Fe/H] \sim -1.5$). Stars of ages about 1-4 Gyr have been detected in both galaxies. The latter population shows a marginal metal enrichment. We did not detect any significant radial gradients of age or metallicity of resolved stellar population.

L.N. Makarova, M. Koleva, D.I. Makarov, P. Prugniel. MNRAS, 406, 1152 (2010).

STUDY OF ISOLATED GALAXIES

A catalog of 520 most isolated close galaxies with radial velocities of < 3500 km/s covering all the sky was compiled. This population of «space orphans» is 4.8% among 10900 galaxies with known radial velocities.

We determined the isolation criterion used for selection of the sample of Local Orphan Galaxies (LOG). A half of the LOG catalog is galaxies of the Sdm, Im, Ir morphologic types with no bulges. The median ratio $M_{\text{gas}}/M_{\text{stars}}$ of LOG galaxies exceeds 1.

The sky distribution of catalog galaxies seems rather uniform with some signs of faint clustering on the scale 0.5 Mpc. The LOG galaxies are in areas where the average local matter density is about 50 times lower than the global density.

We note a number of LOG galaxies with a distorted structure, which may result from interaction between an isolated galaxy and a massive dark object.

I.D. Karachentsev, D.I. Makarov, V.E. Karachentseva, O.V. Melnyk (Ukraine).

We present a list of 75 late-type isolated dwarf galaxies which have no neighbouring galaxies with relative difference of radial velocities less than 500 km/s and projected distance less than 500 kpc.

They have been selected among ~ 2000 dwarf galaxies located in the volume of the Local Super Cluster limited by the radial velocity < 3500 km/s.

The late-type isolated dwarf galaxies do not differ considerably in their size, luminosity and amplitude of inner motions from galaxies rich in gas and located in groups and clusters.

However, their median values of mass of neutral hydrogen per a unit of luminosity are two times higher than that of late-type dwarf galaxies in groups.

Besides, 10 supposed isolated spheroidal dwarf galaxies were discovered.

Detection of isolated dwarf galaxies populated exclusively with old stars is of great interest for modern cosmological scenarios of galaxy formation.

I.D. Karachentsev, M.E. Sharina, V.E. Karachentseva (Ukraine).

СВОЙСТВА ГАЛАКТИК БЛИЖНЕЙ ВСЕЛЕННОЙ

По наблюдениям на радиотелескопе GMRT исследовано распределение видимых и истинных сжатий газовых дисков у карликовых иррегулярных галактик в Местном объеме. Показано, что среднее отношение осей у них составляет 0.6, т.е. в три раза больше, чем было принято ранее. Новое значение существенно влияет на функцию масс галактик на ее слабом конце, а также на наклон зависимости Талли-Фишера.

И.Д. Караченцев, С. Ройчадхари, Дж.Н. Ченгалур, А. Бегум (Индия).

Составлен каталог 395 близких групп галактик в пределах 50 Мпк с $|b| > 15^\circ$. Типичная группа имеет проекционный радиус 240 кпк, дисперсию лучевых скоростей 73 км/с, вириальную массу $3 \times 10^{12} M_\odot$ и время пересечения 3×10^9 лет.

Полученная по близким группам и скоплениям средняя локальная плотность материи $\Omega_m = 0.08 \pm 0.02$ оказывается в три раза меньше средней глобальной плотности 0.27 ± 0.03 .

Д.И. Макаров, И.Д. Караченцев

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ШАРОВЫХ СКОПЛЕНИЙ И ИХ РОДИТЕЛЬСКИХ ГАЛАКТИК

Определены (BTA/SCORPIO) металличность, возраст и содержание α -элементов 28 шаровых скоплений (ШС) в шести близких галактиках. В выборку вошли массивные соседи нашей галактики, M31 и M33, а также карликовые галактики: одна сфероидальная DDO71, две иррегулярные HoIX и UGCA86, одна голубая компактная IC10. Оказалось, что старые и промежуточного возраста скопления имеют низкую металличность. Богатые металлами скопления молоды и встречаются в галактиках массивнее $10^9 M_\odot$. ШС в карликовых галактиках низкой поверхностной яркости беднее металлами и α -элементами, чем скопления в более массивных галактиках. Разброс по металличности ШС тем больше, чем ярче галактика. Металличность ШС одного возраста в сфероидальных карликовых галактиках выше, чем в иррегулярных галактиках одинаковой светимости и поверхностной яркости. Ширина пиков распределения металличности ШС в dSphs похожа на таковую у массивных богатых газом массивных dIrr типа БМО. Все это говорит о том, что продолжительность и интенсивность вспышек звездообразования в карликовых сфероидальных галактиках была гораздо выше, чем в иррегулярных. Последние потеряли большую часть своей массы в процессе звездообразования и взаимодействия с другими галактиками групп.

М.Е. Шарина, Т. Пузья (Канада), Р. Чандар (США), П. Годфрой (США), Е. Даво (Франция).

Методами кластерного анализа и анализа принципиальных компонент исследованы характеристики карликовых галактик низкой поверхностной яркости и шаровых скоплений в них. В результате выделены два семейства карликовых

GALAXY PROPERTIES IN THE NEARBY UNIVERSE

Distribution of visual and real ellipticities of gas disks in dwarf irregular galaxies in the Local Volume was studied from observations with the radio telescope GMRT. It was shown that their average ratio of axes is 0.6, i.e. three times higher than it was accepted previously. The new value considerably affects the galaxy mass function at its faint end and the inclination of the Tully-Fisher relation.

I.D. Karachentsev, S. Roychadhari, G.N. Chengalur, A. Begum (India).

A catalog of 395 nearby galaxy groups within 50 Mpc and with $|b| > 15^\circ$ was compiled. For a typical group the projected radius is 240 kpc, the dispersion of radial velocities is 73 km/s, the virial mass is $3 \times 10^{12} M_\odot$ and the time of crossing is 3×10^9 years. The average local density of matter $\Omega_m = 0.08 \pm 0.02$ obtained by nearby groups and clusters turns out to be three times less than the global average density 0.27 ± 0.03 .

D.I. Makarov, I.D. Karachentsev.

PROPERTIES OF GLOBULAR CLUSTERS AND THEIR HOST GALAXIES

According to results of BTA/SCORPIO medium-resolution spectroscopy we derived metallicity, age, and α -element abundance ratios for 28 globular clusters in six nearby galaxies. We included in our sample 2 massive neighbors of the Galaxy, M31 and M33, and dwarf galaxies: one dSph DDO71; two dIrr, HoIX and UGCA86, and one BCD, IC10. We found that, in total, old and intermediate-age globular clusters are metal-poor. Metal-rich clusters are young and appear preferentially in galaxies more massive than $10^9 M_\odot$. Globular clusters in low surface brightness dwarf galaxies are poorer in metals and α -elements at a given age than objects in more massive galaxies. Metallicity spreads for globular clusters are the larger the more massive is a galaxy. Metallicity of globular clusters of the same age in dSphs is higher than in dIrrs of the same surface brightness and luminosity. The width of metallicity peaks for globular clusters in dSphs looks similar to that for massive gas-rich dIrrs, like the Large Magellan Cloud. In other words, in the past the intensity and duration of star-forming bursts were much larger in dSphs, than in dIrrs. The latter ones have lost a great part of their mass during star formation and interaction with other galaxies in groups.

M.E. Sharina, T.H. Puzia (Canada), R. Chandar (USA), P. Goudfrooij (USA), E. Davoust (France).

Characteristics of dwarf galaxies of low surface brightness and systems of globular clusters in them were studied by the methods of cluster analysis and analysis of principal components. The cluster analysis allowed us selecting two families of dwarf

галактик, отличающиеся по металличности и структурным параметрам. При сопоставимых светимостях у этих семейств металличности отличаются в 4 раза, а характерные линейные размеры различаются на 2 порядка. По всей видимости, это вызвано различными сценариями звездообразования. В одном случае звездообразование индуцируется внутренними причинами, в то время как в другом - сильным взаимодействием с соседями. Карликовые галактики различных морфологических типов входят в обе группы. Получается, что деление карликов на морфологические типы довольно условно. Отличие в свойствах галактик не очень соответствует различию в морфологическом типе и, скорее всего, обусловлено взаимодействием. Отметим, что ШС, найденные (HST) в этих карликовых галактиках, делятся по своим свойствам на 4 группы.

М.Е. Шарина, Т. Чаттопадхай (Индия).

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СКОПЛЕНИЙ ГАЛАКТИК В ОБЛАСТИ СВЕРХСКОПЛЕНИЯ LEO

Исследованы свойства скоплений галактик в области сверхскопления галактик Leo с использованием обзоров SDSS и 2MASS. В области сверхскопления размером 130 на 60 Мпк в картинной плоскости ($z \approx 0.037$) отобраны 14 скоплений галактик с суммарной динамической массой $1.77 \times 10^{15} M_{\odot}$. Проведено сравнение свойств скоплений галактик в сверхскоплении Leo (расположено в картинной плоскости) и в сверхскоплении UMa (вытянуто вдоль луча зрения). Составная функция светимости сверхскопления Leo описывается функцией Шехтера с параметрами, в пределах ошибок соответствующими параметрам галактик поля. Для одинакового интервала светимостей (яркий конец) она не отличается от функции светимости более богатого сверхскопления UMa. Функция светимости галактик ранних типов в Leo на слабом конце характеризуется резким уменьшением числа галактик ($\alpha = -0.60 \pm 0.08$), а функция светимости галактик поздних типов крутым ростом ($\alpha = -1.44 \pm 0.10$). В вирialized областях скоплений доля галактик ранних типов, отобранных по цвету u-r, по вкладу балджа и по индексу концентрации среди галактик ярче $M_K^{*+1} = -23.3^m$ составляет в среднем 62%. Эта доля на уровне 2-3 σ меньше, чем в сверхскоплении UMa. Светимости скоплений галактик в области сверхскопления Leo в ближней ИК области до фиксированной звездной величины коррелируют с массой скоплений практически таким же образом как у других выборок скоплений галактик ($L_{\{200\},K} \propto M_{200}^{0.63 \pm 0.11}$).

Ф.Г. Копылова, А.И. Копылов.

ЗВЕЗДЫ И СКОПЛЕНИЯ NGC4921 И NGC4923

Изучен звездный состав (HST) спиральной галактики NGC 4921, принадлежащей скоплению Волосы Вероники, расположенному на расстоянии 100 Мпс.

galaxies differing in metallicity and structure parameters. Metallicities of two families of dwarf galaxies with comparable luminosities differ 4 times on average, while their typical linear sizes differ by 2 orders. Most probably it is caused by different scenarios of star forming.

In one case the star forming was induced by inner reasons, while in the other galaxy group - by strong interaction with neighbors. Both groups include dwarf galaxies of different morphologic types. It turns out that division of dwarfs into morphological types is rather symbolical. A difference of galaxy properties does not correspond strictly to the difference of morphological types and is mainly caused by their interaction. Note that globular clusters detected by HST in these dwarf galaxies are divided into 4 groups according to their properties.

M.E Sharina, T. Chattopadhai (India).

ANALYSIS OF PROPERTIES OF GALAXY CLUSTERS IN THE REGION OF THE LEO SUPERCLUSTER

We conducted research of properties of galaxy clusters in the region of the Leo supercluster using data from the SDSS and 2MASS surveys. In the supercluster region of size of 130 on 60 Mpc in the sky plane ($z \approx 0.037$) 14 galaxy clusters of the total dynamical mass $1.77 \times 10^{15} M_{\odot}$ were selected. Properties of galaxy clusters in the Leo supercluster (it is located in the sky plane) are compared with similar ones in the UMa supercluster (extended along a line of sight). The composite luminosity function of the Leo supercluster is described by the Schechter function, within errors corresponding to field galaxies, and for the identical interval of luminosities (the bright end) it doesn't differ from the luminosity function of the richer UMa supercluster.

The weak end of the luminosity function of early type galaxies in Leo is characterized by a sharp reduction of number of galaxies ($\alpha = -0.60 \pm 0.08$), and the luminosity function of late type galaxies is characterized by an abrupt growth ($\alpha = -1.44 \pm 0.10$). In virialized regions of clusters of galaxies the fraction of early-type galaxies among galaxies brighter than $M_K^{*+1} = -23.3^m$ selected by the u-r color, bulge contribution and concentration index averages 62%. This fraction at the level 2-3 σ is less than that in the UMa supercluster. Luminosities of galaxy clusters in the Leo supercluster region in near IR up to a fixed magnitude correlate with the cluster mass practically as in other galaxy cluster samples ($L_{\{200\},K} \propto M_{200}^{0.63 \pm 0.11}$).

F.G. Kopylova, A.I. Kopylov.

STARS AND CLUSTERS NGC4921 AND NGC4923

We studied (HST) the stellar composition of the spiral galaxy NGC 4921 belonging to the Berenice's Hair cluster located at a distance of 100 Mpc.

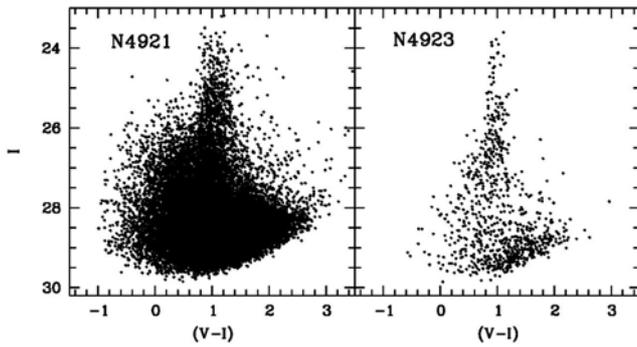


Рис. 24. Диаграммы Гецшпрунга-Рессела звезд и шаровых скоплений (ШС) галактик NGC 4921 и NGC 4923. При $(V-I) \sim 1$ объекты на диаграмме являются ШС.

Fig. 24. The Hertzsprung-Russel diagram of stars and global clusters (GC) of NGC 4921 and NGC 4923. At $(V-I) \sim 1$ the diagram objects are GCs.

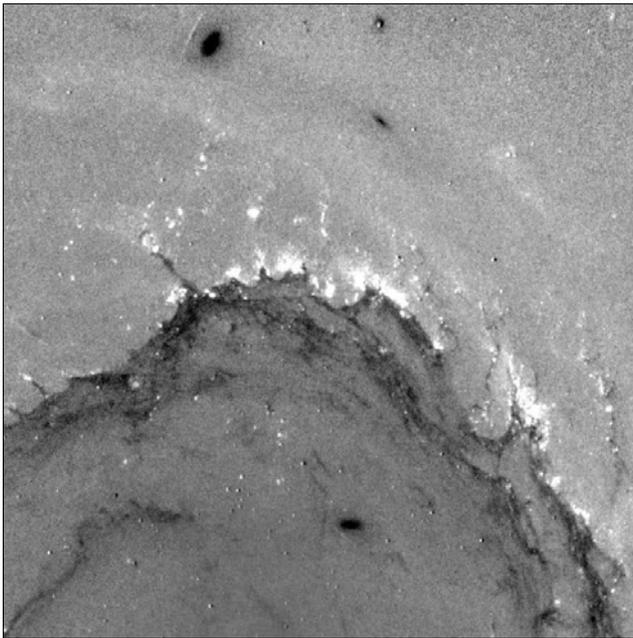


Рис. 25. Области звездообразования на западной окраине NGC 4921 (изображение получено делением I и V снимков). Голубые звезды (молодые сверхгиганты) показаны белым цветом, а красные - темным. Большинство очагов звездообразования расположено на концах длинных газопылевых волокон, протяженностью до 1.5 кпс. Направление волокон не проходит через центр NGC 4921 из-за дифференциального вращения галактики.

Fig. 25. The image of star forming regions at the west margin of NGC 4921 obtained by division of I and V images. Blue stars (young supergiants) are shown in white, and red objects are dark. Most regions of star forming are at ends of long gas-dust filaments of length up to 1.5 kpc. Filaments do not cross the NGC 4921 center because of differential rotation of the galaxy.

На диаграмме Гецшпрунга-Рессела (рис. 24) при $(V-I) \sim 1$ выделяется населенная ветвь шаровых скоплений (ШС), которых в этой галактике насчитывается более 5000. По максимуму функции светимости ШС определено расстояние до NGC 4921, а также до ее близкой соседки - линзовидной галактики NGC 4923, (94 и 99 Мпс), чье изображение частично попадает на снимки. Асимметрия пространственного распределения ШС показывает, что эти галактики образуют физическую пару. На периферии NGC 4921 найдены тонкие и протяженные (до 1.5 кпс) газопылевые волокна с областями звездообразования на концах этих волокон (рис. 25). Металличность молодых звезд этих областей примерно равна металличности Солнца ($Z = 0.02$).

Н.А. Тихонов, О.А. Галазутдинова.

In the Hertzsprung-Russel diagram (Fig. 24) at $(V-I) \sim 1$ a branch populated by globular clusters (GC) stands out. Their amount in this galaxy is more than 5000. By maxima of GC luminosity function we determined the distances to NGC 4921 and its close neighbor lenticular galaxy NGC 4923 (94 and 99 Mpc respectively). The latter is partially seen in images. Asymmetry of the spatial distribution of GC shows that these galaxies are a physical pair. Thin and extended (up to 1.5 kpc) gas-dust filaments with star forming regions at their ends were detected at the periphery of NGC 4921 (Fig. 25). Metallicity of young stars in these regions is approximately identical to the solar one ($Z = 0.02$).

N.A. Tikhonov, O.A. Galazutdinova.