

УДК: 524.74

## ОБЗОР ГАЛАКТИК МЕСТНОГО ОБЪЕМА В ЛИНИИ H $\alpha$ : СЛАБЫЕ СПУТНИКИ M31

С.С.КАЙСИН, И.Д.КАРАЧЕНЦЕВ

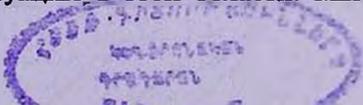
Поступила 15 апреля 2006

Представлены результаты наблюдения на 6-м телескопе в линии H $\alpha$  и в континууме 10 карликовых спутников галактики M31: And I, And II, And III, And V, And IX, And X, Cass dSph, Peg dSph, NGC 147, NGC221 и одной иррегулярной карликовой галактики фона And IV. Все наблюдавшиеся спутники M31, имеют современные темпы звездообразования (SFR) порядка или менее  $10^{-4} M_{\odot}$ /год. На диаграмме "скорость звездообразования - масса нейтрального водорода" для галактик Местного Объем, карликовые сфероидальные спутники Андромеды располагаются в области экстремально малых значений указанных параметров.

1. *Введение.* Для понимания эволюции звездной и газовой подсистем галактик во всем диапазоне их размеров и светимостей, важно иметь систематические данные о потоках, излучаемых галактиками в эмиссионной линии H $\alpha$ . Такие потоки прямым образом характеризуют нынешние темпы звездообразования в галактиках. Измерение H $\alpha$  потоков для всех без исключения галактик в фиксированном близком объеме позволяет сравнить между собой темпы звездообразования у галактик различных типов и оценить относительные вклады карликовых и гигантских галактик, избегая при этом сложного учета эффектов селекции.

Для осуществления этой программы наиболее подходит каталог ближайших галактик Караченцева и др. [1], который содержит 450 галактик внутри объема 10 Мпк вокруг Млечного Пути. За последние 2 года в этот каталог были добавлены еще около 30 новых объектов. Для большинства галактик Местного Объем индивидуальные расстояния измерены с точностью лучше 10% на основе светимости ветви красных гигантов. Почти 75% галактик Местного Объем были детектированы в линии нейтрального водорода 21 см. В пределах этого расстояния массы нейтрального водорода в галактиках могут быть измерены вплоть до значений  $10^4$ - $10^6 M_{\odot}$ , что позволяет сопоставлять текущий темп звездообразования с наличным запасом газа даже для самых карликовых галактик.

К сожалению, до 2000г. только малая часть галактик Местного Объем была изучена в линии H $\alpha$ . Последние обзоры, сделанные в [2-6], существенно улучшили ситуацию в этой области. Мы поставили



себе задачу получить  $H\alpha$  изображения для всех галактик Местного Объемы, которые не наблюдались ранее, чтобы иметь полный набор данных об  $H\alpha$  потоках членов Местного Объемы.

В первой статье из этой серии [7] мы привели  $H\alpha$  потоки, измеренные для всех галактик близкой группы вокруг гигантской спирали NGC 6946. В этой статье мы приводим результаты  $H\alpha$  наблюдений 10 карликовых галактик, расположенных в самой близкой соседней группе вокруг галактики M31.

2. *Наблюдения и обработка данных.* Согласно Караченцеву [8], в группу M31 входит 19 галактик, к которым за последний год добавилась еще одна карликовая система, And X [25]. Половина наиболее ярких спутников Андромеды уже наблюдалась в линии  $H\alpha$ . Мы получили CCD изображения в линии  $H\alpha$  и в континууме для остальных 10 галактик низкой поверхностной яркости в ноябре 2004г. и в октябре, ноябре 2005г. Все наблюдения были выполнены на 6-м телескопе САО РАН на приборе SCORPIO [9] с матрицей 2048 x 2048 пикселей с масштабом 0.18"/пиксель, что дает полное поле изображения 6'.1 x 6'.1. Изображения в  $H\alpha + [NII]$  и в континууме со средним качеством изображения 1".9 - 2".0 были получены путем наблюдения каждой галактики через узкополосный интерференционный фильтр,  $H\alpha$  ( $\Delta\lambda = 75\text{\AA}$ ) с эффективной длиной волны  $\lambda = 6567\text{\AA}$  и среднеполосный фильтр для континуума SED607 с  $\Delta\lambda = 167\text{\AA}$  и  $\lambda = 6063\text{\AA}$ . Типичные времена экспозиции были 2 x 300 с в континууме и 2 x 600 с в  $H\alpha$ . Так как диапазон лучевых скоростей в нашей выборке небольшой, то мы использовали один и тот же  $H\alpha$  фильтр для всех наблюдавшихся объектов.

Процедура обработки данных была стандартная для прямых снимков, полученных с CCD. Для всех данных вначале были вычтены bias, а затем все изображения были поделены на плоское поле flat, после этого были удалены космические частицы и вычтен фон неба для всех изображений. Затем все изображения в континууме были нормированы к  $H\alpha$  изображениям с использованием 5-15 звезд поля и вычтены. На рис.1 (в конце статьи) приведены (слева направо) изображения  $H\alpha$  плюс континуум и  $H\alpha$  минус континуум для 10 наблюдавшихся галактик. Из  $H\alpha$  изображений с вычтенным континуумом были получены  $H\alpha$  потоки, с использованием спектрофотометрических изображений стандартных звезд, наблюдавшихся в те же ночи, что и объекты.

Далее, полученные  $H\alpha$  потоки были исправлены за галактическое поглощение, величина которого принималась равной  $A(H\alpha) = 2.32E(B - V)$ , где  $E(B - V)$  - избыток цвета по данным работы [10]. Исследование

ошибок измерения потоков показало, что они имеют типичные значения ~15%.

3. *Результаты.* Некоторые основные параметры 10 галактик, которые наблюдались нами, представлены в табл.1. В столбцах 1 и 2 приведены имя и координаты объекта; в столбцах 3 и 4 - расстояние до галактики

Таблица 1

## НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ НАБЛЮДАВШИХСЯ ГАЛАКТИК

Галактика	RA (2000.0) Dec		$D$ , Мпк	$\log(L_{H\alpha})$ , $L_{\odot}$	$\log(M_{HI})$ , $M_{\odot}$	$\log(F_{H\alpha})$ , эрг/с см <sup>2</sup>	$\log[SFR]$ , $M_{\odot}/\text{год}$
NGC147	00 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> 11 <sup>s</sup> .6	+48°30'28"	0.76	8.08	<3.5	-14.93	-6.07
And III	00 35 33.8	+36 29 52	0.76	5.88	<4.5	-14.92	-6.06
And IV	00 42 30.1	+40 34 33	6.11	7.20	8.29	-13.83	-3.15
NGC221	00 42 42.1	+40 51 59	0.77	8.54	<4.0	-14.66	-5.79
And I	00 45 40.0	+38 02 14	0.81	6.51	<4.5	<-15.32	<-6.40
And IX	00 52 52.8	+43 12 00	0.79	5.01	<4.5	<-15.70	<-6.80
And X	01 06 33.7	+44 48 16	0.70	5.04	<4.5	-14.06	-5.27
And V	01 10 17.1	+47 37 41	0.81	5.52	<4.5	<-15.52	<-6.60
And II	01 16 29.8	+33 25 09	0.68	5.89	<4.5	<-15.30	<-6.53
Cass dSph	23 26 31.8	+50 40 32	0.79	6.83	<4.8	<-15.10	<-6.20
Peg dSph	23 51 46.4	+24 35 10	0.82	6.48	<4.8	<-15.30	<-6.44

и ее светимость; в 5 - оценки массы нейтрального водорода HI согласно наблюдательным данным работ [11,12]; в столбце 6 указан полный наблюдаемый поток в линии  $H\alpha + [NII]$  после исправления за галактическое поглощение, и в последнем столбце приводится темп звездообразования

$$SFR(M_{\odot}/\text{год}) = 1.27 \times 10^9 F(H\alpha) D^2,$$

где  $D$  - расстояние в Мпк,  $F(H\alpha)$  - поток в единицах эрг/с см<sup>2</sup>.

Ниже мы кратко описываем некоторые индивидуальные свойства галактик.

*NGC 147.* Эта галактика, как и соседняя с ней, NGC 185, занимает по своей светимости и поверхностной яркости промежуточное положение между карликовыми эллиптическими (dE) и карликовыми сфероидальными (dSph) галактиками. Согласно [13], NGC 147 не показывает эмиссии в линии нейтрального водорода HI, и верхняя оценка ее водородной массы составляет  $3 \times 10^3 M_{\odot}$ . Наши наблюдения NGC 147 обнаруживают к северу от ее центра слабый эмиссионный компактный объект с уровнем звездообразования  $SFR \sim 10^{-6} M_{\odot}/\text{год}$ . Для установления его природы (компактная HI область или планетарная туманность) необходимы дополнительные спектральные наблюдения.

*And III.* Эта слабая галактика с очень низкой поверхностной яркостью

(LSB), так же, как и три других галактики: And I, And II и And IV, была открыта ван ден Бергом [14]. Звездное население And III было изучено в [15] и [16], галактика была классифицирована как карликовый сфероидальный спутник M31, в котором отсутствуют молодые звезды. Неожиданностью нашего глубокого  $H\alpha$  снимка явилось наличие 4-х эмиссионных узлов, которые лежат внутри оптических границ галактики (показаны кружками на рис.1). Мы надеемся, что спектральные наблюдения этих объектов позволят выяснить их принадлежность к And III.

*And IV.* Этот LSB объект, расположенный на южной окраине M31, является фоновой иррегулярной галактикой. Согласно Фергюсону и др. [17], And IV имеет гелиоцентрическую скорость  $+256 \pm 9$  км/с и располагается на расстоянии 6.11 Мпк. Эти же авторы получили изображение And IV в  $H\alpha$  и обнаружили несколько компактных эмиссионных источников с суммарным потоком  $F(H\alpha) = 0.17 \times 10^{-13}$  эрг/с см<sup>2</sup>, исправленным за галактическое поглощение. Суммарный поток в  $H\alpha$ , полученный нами для 5 сгущений (отмечены на рис.1 кружками), согласуется с данными [17] в пределах ошибок измерений ~15%. Наблюдения And IV в линии H I были проведены на 100-м радиотелескопе В. Хухтмейером. По его измерениям галактика имеет лучевую скорость  $V_h = +234 \pm 2$  км/с, ширину линии  $W_{50} = 78$  км/с и поток  $F(HI) = 22.2$  Ян/см<sup>2</sup> с.

*NGC 221=M32.* Первое изображение M32 в линии  $H\alpha$  было получено Фордом и Зеннером [18], которые обнаружили на западной стороне кольцообразную эмиссионную область размером ~30" и несколько других компактных областей. Судя по лучевым скоростям этих эмиссионных деталей, только часть из них (отмечены на нашем снимке кружками) относится к самой галактике M32, а остальные проецируются на M32 из диска M31. Измеренный нами  $H\alpha$  поток отмеченных сгущений представлен в табл.1. Согласно [19] масса нейтрального водорода в M32 не превышает  $10^4 M_\odot$ .

*And I.* Диаграмма цвет-светимость для этой карликовой LSB-галактики была исследована в [20] и [21], в которых авторы определили расстояние до нее и оценили возраст основного звездного населения ~10 млрд. лет. Наши  $H\alpha$  наблюдения не обнаружили каких-либо компактных или диффузных эмиссионных источников в этой dSph галактике с верхним пределом чувствительности  $0.5 \times 10^{-15}$  эрг/с см<sup>2</sup>.

*And IX.* Эта экстремальная LSB-галактика была открыта Цукером и др. [22] и классифицирована как карликовый сфероидальный спутник M31 с низкой (-2dex) металличностью [23]. Авторы [24] измерили ее лучевую скорость  $V_h = -216$  км/с, а также дисперсию скоростей звезд

$\sim 5$  км/с, найдя для галактики очень высокое отношение массы к светимости  $M/L_V \sim 90 M_\odot/L_\odot$ . Наши наблюдения не обнаружили ни диффузных, ни компактных  $H\alpha$  источников с потоком, больше чем  $0.2 \times 10^{-15}$  эрг/с см<sup>2</sup>. Заметим, что вычитание звездных изображений на снимках And IX, And I и And V, было выполнено нами не вполне успешно. При этом остаточные изображения красноватых звезд не ассоциируются с самими галактиками.

*And X.* Эта карликовая сфероидальная галактика экстремально низкой светимости и поверхностной яркости была недавно открыта Цукером и др. [25] как сгущение красных (RGB) звезд при фотометрии данных Sloan Digital Sky Survey. Снимок этой галактики в  $H\alpha$  был получен нами при изображении  $2''.9$ . В оптических границах And X видно одно эмиссионное сгущение (или планетарная туманность?), которая отмечена на снимке кружком.  $H\alpha$  поток для этой детали указан в табл.1.

*And V.* Этот новый карликовый спутник M31 был открыт Армандрофом и др. [26]. Согласно этим авторам, And V не имеет молодых звезд и не показывает какой-либо диффузной эмиссии в  $H\alpha$  или наличия компактных HII-областей. Мы оценили, что суммарный  $H\alpha$  поток галактики не превышает  $0.3 \times 10^{-15}$  эрг/с см<sup>2</sup>.

*And II.* Звездное население этого dSph спутника M31 было изучено в [27] и [28]. Авторы [29] измерили дисперсию скоростей RGB звезд в And II ( $\sim 9$  км/с) и оценили отношение массы к светимости  $M/L_V \sim 20 M_\odot/L_\odot$ . По результатам наших наблюдений, мы не обнаружили HII-областей, а также какой-либо диффузной эмиссии в And II.

*Cass dSph.* Этот далекий карликовый спутник M31 был обнаружен Караченцевым и Караченцевой [30]. Его звездное население было изучено в [31] и другими авторами. По результатам наших  $H\alpha$  наблюдений Cass dSph, мы не обнаружили каких-либо HII-областей или диффузных источников, что подтверждает классификацию этой галактики как dSph.

*Peg dSph = And VI.* Эта карликовая сфероидальная галактика была независимо открыта Караченцевым и Караченцевой [30] и Армандрофом и др. [32]. Последние авторы получили  $H\alpha$  изображение этой галактики, но не обнаружили какой-либо эмиссии, что согласуется с нашими наблюдениями.

4. *Обсуждение.* Карликовые сфероидальные и эллиптические галактики с очень мелкой потенциальной ямой и внутренними движениями  $\sim 10$  км/с легко расстанутся со своей газовой компонентой под влиянием внешних воздействий. Это считают основной причиной более высокого обилия dSphs спутников в непосредственных окраинах гигантских

галактик по сравнению с dIrs. Согласно сводке [33],  $H\alpha$  потоки от всех 9 dSph спутников Млечного Пути находятся ниже порога детектирования, а заметная масса нейтрального водорода ( $2.6 \times 10^4 M_{\odot}$ ) была обнаружена только у одного из них (Sculptor). Однако авторы работ [34] и [35] полагают, что около половины dSphs галактик в Местной группе ассоциируются с HI-облаками, расположенными близко, но вне оптических контуров галактик. В [13] выполнены детальные наблюдения dE галактик NGC 147, NGC 185 и NGC 205, и показано, что эти объекты существенно различаются по содержанию нейтрального и ионизированного водорода. Джонсон и др. [42] обнаружили компактную HII-область в галактике KDG 61, ранее считавшуюся сфероидальной. Недавно авторы работы [36] измерили HI потоки у нескольких карликов в группе Sculptor, классифицированных ранее как dSphs. Эти случаи показывают, что наблюдения в линиях HI и  $H\alpha$  весьма желательны для надежной классификации карликовой галактики как dSph или dSph/Irr.

Как хорошо известно, более массивные иррегулярные и спиральные галактики демонстрируют довольно четкую корреляцию между  $H\alpha$  светимостью (или SFR) и водородной массой. Согласно [37,38] и [39], HII-области в галактиках, так же, как сами галактики в целом следуют зависимости

$$\log[\text{SFR}] \propto 1.4 \log(M_{\text{HI}}).$$

Мы собрали из литературы наблюдательные данные о массе водорода и SFR для 154 галактик Местного Объем, редуцировав их к наиболее точным оценкам расстояния галактик, которые содержатся в каталоге [1]. Сводка этих данных для M31 и ее ярких спутников представлена в табл.2.

Распределение галактик Местного Объем на диаграмме  $\log[\text{SFR}] \propto$

Таблица 2

## ПАРАМЕТРЫ ДРУГИХ ГАЛАКТИК В ГРУППЕ M31

Галактика	$D$ , Мпк	$\log(L_{\text{H}})$ , $L_{\odot}$	$\log(M_{\text{HI}})$ , $M_{\odot}$	$\log[\text{SFR}]$ , $M_{\odot}/\text{год}$	Литература
WLM	0.92	7.74	7.60	-2.98	[40]
IC10	0.66	8.39	7.99	-1.15	[33]
N185	0.62	8.06	5.18	-4.67	[13]
N205	0.83	8.62	5.55	<-7.60	[13]
M31	0.77	10.79	9.67	-0.26	[41]
LGS-3	0.62	5.34	5.39	<-7.22	[33]
IC1613	0.73	7.96	7.81	-2.52	[33]
M33	0.85	9.71	9.32	-0.44	[41]
DDO210	0.94	6.60	6.46	-5.42	[33]
Pegasus	0.76	6.75	6.41	-5.08	[4]

$\propto \log(M_{HI})$  показано на рис.2. Здесь мы приводим только верхние пределы на SFR и  $M_{HI}$  для And I и некоторых других объектов. Три прямые линии соответствуют времени в единицах Хаббловского  $T_0 = H_0^{-1}$ , за которое исчерпываются наличные запасы газа в галактике при наблюдаемом темпе звездообразования. Как видно из этой диаграммы, гигантские спиральные

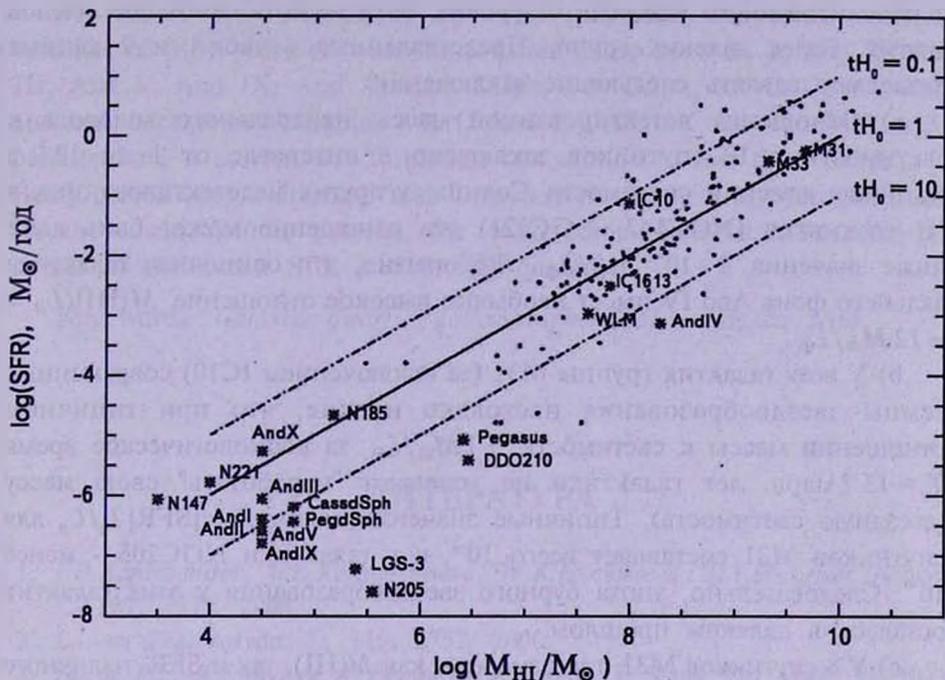


Рис.2. Соотношение скорость звездообразования SFR - масса нейтрального водорода HI для 154 галактик Местного Объемa радиусом 10 Мпк. Члены группы M31 отмечены их именами. Три прямые линии соответствуют временам исчерпания содержащегося в галактиках газа:  $tH_0 = 0.1, 1$  и  $10$  при современном темпе звездообразования в них.

галактики имеют в среднем более короткую шкалу исчерпания запасов газа ( $\langle tH_0 \rangle \sim 0.5$ ), чем карликовые галактики с массами Магеллановых облаков ( $\langle tH_0 \rangle \sim 1.0$ ). Дисперсия времени исчерпания  $tH_0$  заметно возрастает при переходе к объектам самой низкой светимости. Эти особенности уже отмечались в [6]. Однако для определенности этого вывода необходимо иметь измерения  $H\alpha$  потоков у всех галактик Местного Объемa, чтобы свести к минимуму эффект наблюдательной селекции.

Измеренные нами сфероидальные спутники Андромеды, совместно с самой M31 и ее другими спутниками, показаны на рис.2 и отмечены их именами. Как и следовало ожидать, dSph и dE спутники M31 занимают область самых экстремальных значений в левом нижнем углу диаграммы. Две спиральные галактики группы M31 (сама M31 и

М33) и три иррегулярных ее члена (IC10, IC1613, WLM) выглядят как типичные объекты Местного Объемы согласно их темпам звездообразования и массам нейтрального водорода HI.

Из-за своей близости к нам, система спутников М31 является уникальной лабораторией для определения содержания в них нейтрального и ионизированного водорода на уровне, пока недостижимом для членов других, более далеких групп. Представленные в табл.1 и 2 данные позволяют сделать следующие заключения:

а) Отношение детектированной массы нейтрального водорода к светимости у 10 спутников заключено в интервале от 1 до  $10^{-1}$  в единицах массы и светимости Солнца; у других недетектированных в HI спутников (NGC147, NGC221) это отношение может быть даже ниже значения  $3 \times 10^{-5} M_{\odot}/L_{\odot}$ . Любопытно, что одиночная галактика дальнего фона And IV имеет необычно высокое отношение  $M(\text{HI})/L_B = 12 M_{\odot}/L_{\odot}$ .

б) У всех галактик группы М31 (за исключением IC10) современные темпы звездообразования настолько низкие, что при типичном отношении массы к светимости  $\sim 1 M_{\odot}/L_{\odot}$  за космологическое время  $T_0 = 13.7$  млрд. лет галактики не успевают "наработать" свою массу (звездную светимость). Типичные значения величины  $[\text{SFR}] T_0/L_B$  для спутников М31 составляет всего  $10^{-2}$ , а у галактики NGC205 - менее  $10^{-6}$ . Следовательно, эпоха бурного звездообразования у этих галактик осталась в далеком прошлом.

с) У 8 спутников М31, где измерены как  $M(\text{HI})$ , так и SFR, наличного запаса газа хватает на обеспечение наблюдаемого темпа звездообразования в течение от  $10^{-1}$  (IC10) до  $\sim 50$  (DDO210) хаббловских времен. У спутников LGS-3 и NGC205 это время,  $M(\text{HI})/[\text{SFR}]$ , превышает даже величину  $10^2 T_0$ . Полученные оценки содержания HI и HII, наряду со все более детальными данными о металличности спутников Андромеды, дадут возможность прояснить особенности их эволюции.

Выражаем благодарность А.Моисееву за участие в наблюдениях на 6-м телескопе БТА, а также В.Хухтмейеру за наблюдения на 100-м радиотелескопе в Эффельсберге галактики AndIV. Эта работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 04-02-16115.

Специальная астрофизическая обсерватория РАН,  
Россия, e-mail: skai@sao.ru      ikar@sao.ru

# SURVEY OF THE LOCAL VOLUME GALAXIES IN H $\alpha$ : FAINT COMPANIONS TO M31

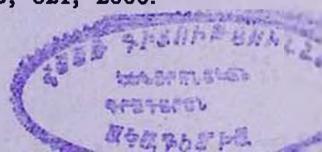
S.S.KAISIN, I.D.KARACHENTSEV

We report H $\alpha$  imaging of 10 dwarf spheroidal and dwarf elliptical satellites of M31 observed with the 6-meter telescope: And I, And II, And III, And V, And IX, And X, Cass DSph, Peg DSph, NGC147, NGC221 and one background irregular dwarf, And IV. All the observed M31 companions have a current star formation rate around or less than  $10^{-6} M_{\odot}/\text{yr}$ . Being placed onto a diagram "star formation rate vs neutral hydrogen mass" for the Local Volume galaxies, the dSph companions to M31 occupy a corner of the lowest SFR and  $M(\text{HI})$  quantities.

Key words: *Galaxies: dwarf - galaxies: spheroidal - galaxies: ISM*

## ЛИТЕРАТУРА

1. I.D.Karachentsev, V.E.Karachentseva, W.K.Huchtmeier, D.I.Makarov, *Astron. J.*, **127**, 2031, 2004.
2. L. van Zee, *Astron. J.*, **119**, 2757, 2000.
3. Gil de Paz, B.F.Madore, O.Pevunova, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, **147**, 29, 2003.
4. P.A.James, N.S.Shane, J.E.Beckman et al., *Astron. Astrophys.*, **414**, 23, 2004.
5. J.F.Helmboldt, R.A.Walterbos, G.Bothun et al., *Astrophys. J.*, **613**, 914, 2004.
6. D.A.Hunter, B.G.Elmeegreen, *Astron. J.*, **128**, 2170, 2004.
7. I.D.Karachentsev, S.S.Kajsin, Z.Tsvetanov, H.Ford, *Astron. Astrophys.*, **434**, 935, 2005.
8. I.D.Karachentsev, *Astron. J.*, **129**, 178, 2005.
9. V.L.Afanasiev, E.B.Gazhur, S.R.Zhelenkov, A.V.Moiseev, *Bull. SAO*, **58**, 90, 2005.
10. D.J.Schlegel, D.P.Finkleiner, M.Davis, *Astrophys. J.*, **500**, 525, 1998.
11. W.K.Huchtmeier, I.D.Karachentsev, V.E.Karachentseva, M.Ehle, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, **141**, 469, 2000.
12. W.K.Huchtmeier, I.D.Karachentsev, V.E.Karachentseva, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, **147**, 187, 2000.
13. L.M.Young, K.Y.Lo, *Astrophys. J.*, **476**, 127, 1997.
14. S. van den Bergh, *Astrophys. J.*, **171**, L31, 1972.
15. T.E.Armandroff, G.S. Da Costa, N.Caldwell, P.Seitzer, *Astron. J.*, **106**, 986, 1993.
16. G.S.Da Costa, T.E.Armandroff, N.Caldwell, *Astron. J.*, **124**, 332, 2002.
17. A.M.Ferguson, J.S.Gallagher, R.F.Wyse, *Astron. J.*, **120**, 821, 2000.
18. H.Ford, D.Zenner, *Astrophys. J.*, **202**, 365, 1975.



19. *G.A.Welch, L.J.Sage*, *Astrophys. J.*, 557, 671, 2001.
20. *J.Mould, J.Kristian*, *Astrophys. J.*, 354, 438, 1990.
21. *G.S.Da Costa, T.E.Armandroff, N.Caldwell, P.Seitzer*, *Astron. J.*, 112, 2576, 1996.
22. *D.B.Zucker, A.Y.Kniazev, E.F.Bell et al.*, *Astrophys. J.*, 612L, 121, 2004.
23. *D.Harbeck, J.S.Gallagher, E.K.Grebel et al.*, *astro-ph/0501439*, 2005.
24. *S.C.Chapman, R.Ibata, G.F.Lewis et al.*, *astro-ph/0506103*, 2005.
25. *D.B.Zucker, A.Y.Kniazev et al.*, *astro-ph/0601599*, 2006.
26. *T.E.Armandroff, J.E.Davies, G.H.Jacoby*, *Astron. J.*, 116, 2287, 1998.
27. *C.H.Konig, J.M.Nemec, J.R.Mould, G.G.Fahlman*, *Astron. J.*, 106, 1819, 1993.
28. *G.S. Da Costa, T.E.Armandroff, N.Caldwell, P.Seitzer*, *Astron. J.*, 119, 705, 2000.
29. *P.Cote, M.Mateo, E.W.Olszewski, K.H.Cook*, *Astrophys. J.*, 526, 147, 1999.
30. *I.D.Karachentsev, V.E.Karachentseva*, *Dwarf Tales*, 3, 1, 1998.
31. *E.K.Grebel, P.Guhathakurta*, *Astrophys. J.*, 511L, 101, 1999.
32. *T.E.Armandroff, G.H.Jacoby, J.E.Davies*, *Astron. J.*, 118, 1220, 1999.
33. *M.Mateo*, *Annu. Rev. Astron. Astrophys.*, 36, 43, 1998.
34. *L.Blitz, T.Robishaw*, *Astrophys. J.*, 541, 675, 2000.
35. *A.Bouchard, C.Carignan, L.Staveley-Smith*, *astro-ph/0602571*, 2006.
36. *A.Bouchard, G. Da Costa, J.Ott*, in *Proc. IAU Coll.198*, eds. B.Binggeli & H.Jerjen, 2005.
37. *R.C.Kennicutt*, *Astrophys. J.*, 344, 685, 1989.
38. *R.C.Kennicutt*, *Astrophys. J.*, 498, 541, 1998.
39. *E.N.Taylor, R.L.Webster*, *astro-ph/0501514*, 2005.
40. *P.Hodge, B.W.Miller*, *Astrophys. J.*, 451, 176, 1995.
41. *R.C.Kennicutt, B.K.Edgar, P.W.Hodge*, *Apstrophys. J.*, 337, 761, 1989.
42. *R.A.Johnson, A.Lawrence, R.Terlevich, D.Carter*, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, 287, 333, 1997.

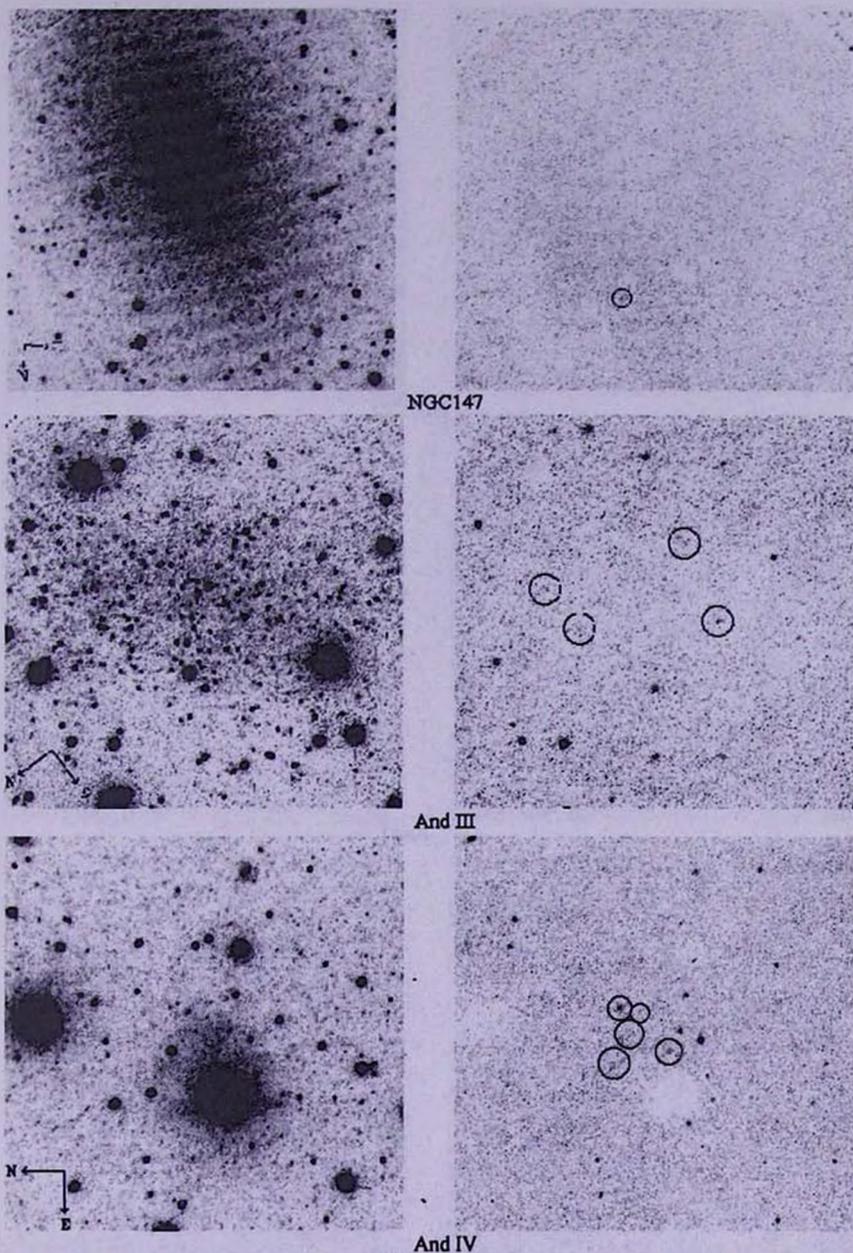


Рис.1. Изображения наблюдавшихся галактик в окрестности М31:  $H\alpha$  плюс континуум (слева) и  $H\alpha$  минус континуум (справа). Направление север - восток указано стрелками. Размеры всех приведенных снимков  $4' \times 4'$ , за исключением NGC147 и NGC221, размер которых  $5' \times 5'$ .

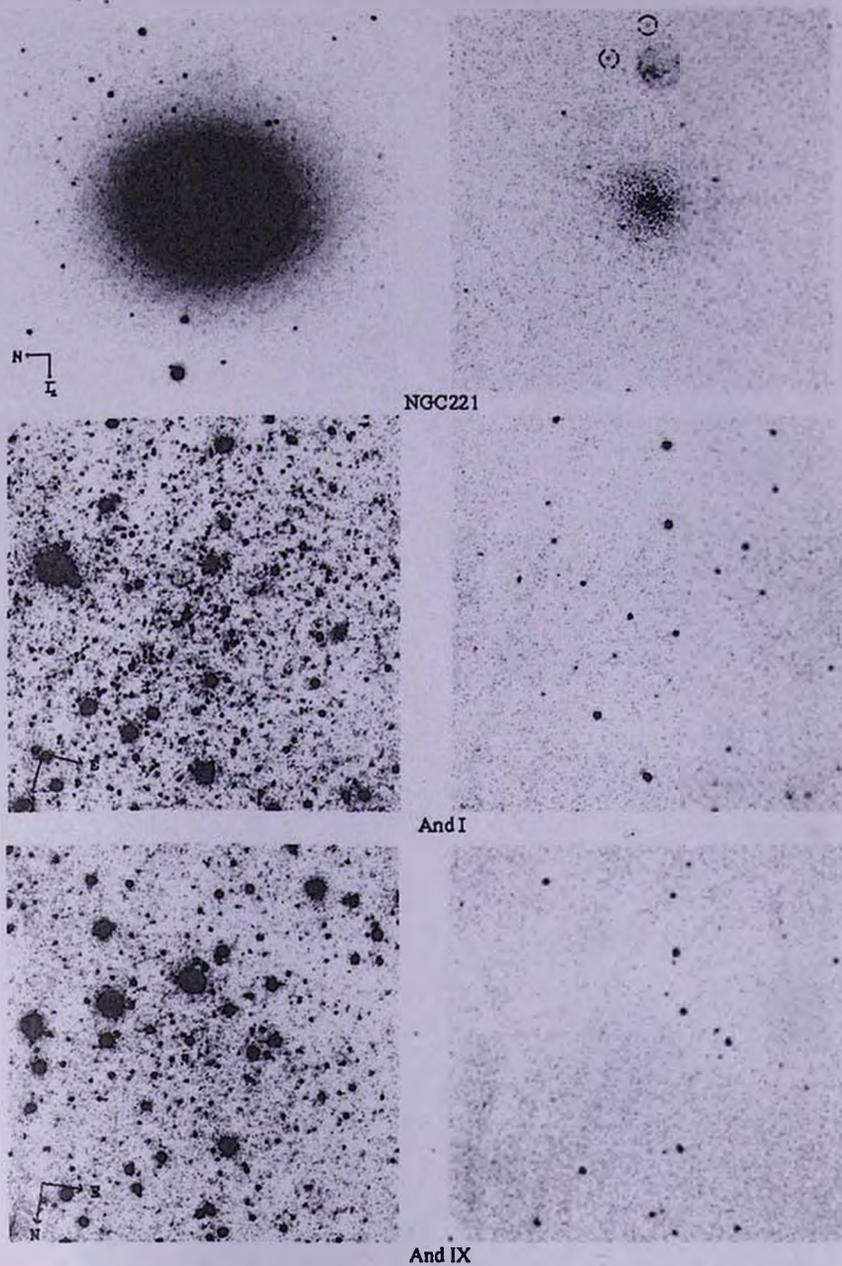
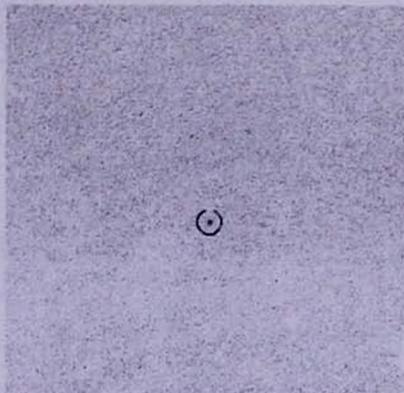
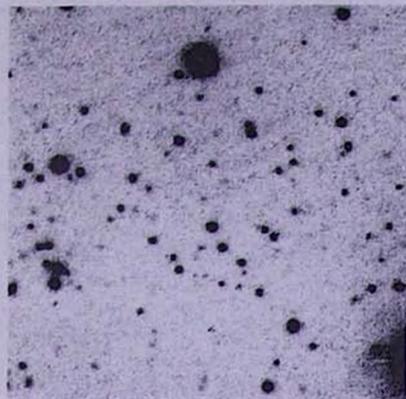
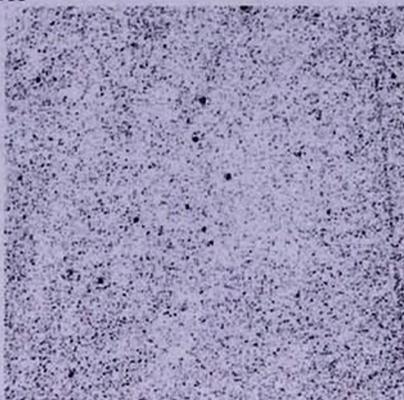
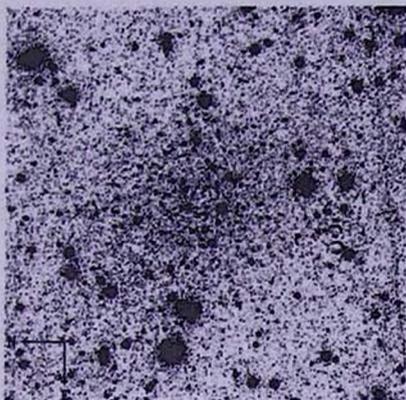


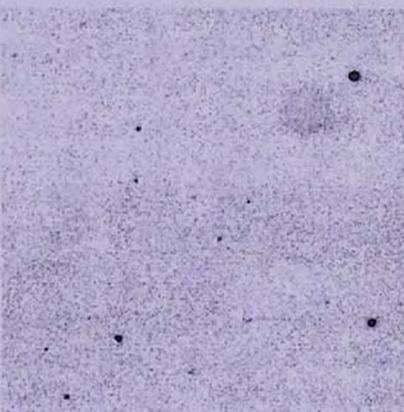
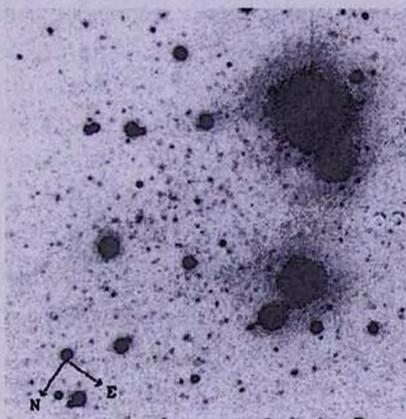
Рис. 1. Продолжение.



And X

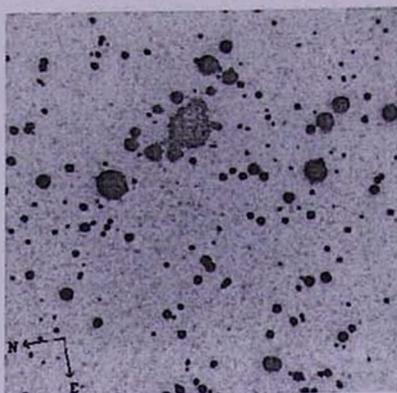


And V

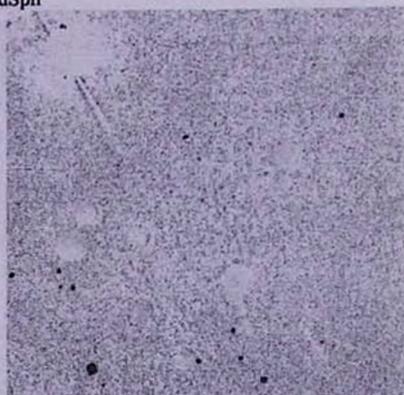
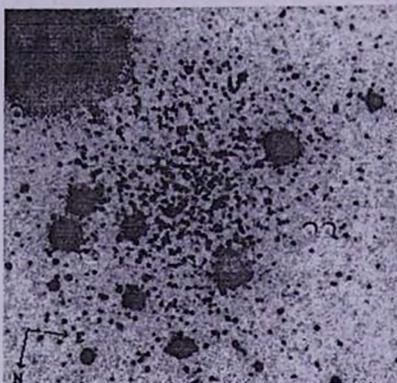


And II

Рис.1. Продолжение.



Cass dSph



Peg dSph

Рис.1. Окончание.