

УДК 524.74/77:524.78-75

ИЗУЧЕНИЕ ГАЛАКТИК В LYNX-CANCER ВОЙДЕ. II. ОБИЛИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

© 2011 С. А. Пустильник^{1*}, А. Л. Теплякова^{1**}, А. Ю. Князев^{2***}¹Специальная астрофизическая обсерватория, Нижний Архыз, 369167 Россия²Южно-Африканская Астрономическая Обсерватория, Кейптаун, ЮАР

Поступила в редакцию 21 февраля 2011 г.; принята в печать 25 марта 2011 г.

В рамках программы изучения эволюционного статуса галактик в близком войде Lynx-Cancer мы представляем результаты спектроскопии 20 объектов из этой области на 6-м телескопе CAO (БТА). Лишь примерно для 2/3 из них уверенно обнаружена слабая линия [OII] λ 4363 Å, используемая для определения электронной температуры и содержания кислорода (O/H) классическим методом. Для остальных галактик эта линия либо слаба, либо не обнаружена. Для оценки O/H в них применялись полуэмпирический метод Изотова-Туана и/или эмпирические методы Пилюгина и др., использующие интенсивности достаточно сильных линий. Также представлены наши определения O/H для 22 галактик из Lynx-Cancer войда, для которых доступны спектры подходящего качества из базы данных Слоуновского обзора (SDSS). Всего, вместе с полученными в этой работе, найденными в литературе и взятыми из наших других статей, представлены данные по O/H для 48 галактик войда Lynx-Cancer. Проведено сравнение их положений на диаграмме (O/H)– M_B с карликовыми галактиками Местного Объема в областях с более плотным окружением. Сделан вывод о том, что большинство галактик в этом войде имеют пониженную металличность, в среднем на 30%. Кроме того, заметная часть (не менее 10%) галактик в войде имеют намного больший дефицит O/H (до 5 раз). Большинство из них принадлежит к крошечной группе галактик с металличностью газа $Z < Z_{\odot}/20$ или $12 + \log(O/H) \lesssim 7.35$. Поверхностная плотность галактик с очень низкой металличностью ($Z < Z_{\odot}/10$) в этой области неба в 2–2.5 раза выше, чем выведенная по выборкам эмиссионных галактик из обзоров Гамбург-CAO и SDSS. Обсуждены возможные приложения этих результатов для моделей эволюции галактик.

Ключевые слова: галактики, группы и скопления галактик, межгалактический газ

1. ВВЕДЕНИЕ

Связь между свойствами галактик и их окружением изучается и обсуждается достаточно давно. Открыта и получила объяснения ускоренная эволюция галактик в плотном окружении (скоплениях и компактных группах). На другом конце диапазона пространственной плотности галактик, для самого разреженного типа окружения — войдов, тоже имеется определенный прогресс в исследованиях свойств галактик, таких как цвета, темп звездообразования и масса звезд, в основном благодаря большому массиву данных Слоуновского Обзора (SDSS) [1] (детали и ссылки см. в [2]). Однако эти работы не касаются напрямую эволюционного статуса галактик. Поскольку наибольшее влияние окружения ожидается для галактик наименьших

масс, то чтобы проследить возможные различия в эволюции карликовых галактик, логично обратиться к галактикам в ближайших войдах. Именно в них есть возможность составить выборку объектов наименьших масс и светимостей. В Статье I [2] мы описали выборку из 79 галактик в одном из ближайших войдов — Lynx-Cancer, центр которого расположен от нас на расстоянии 18 Мпк, а полный размер составляет не менее 16 Мпк. Эта выборка состоит в основном из карликовых дисковых галактик (иррегулярных и спиралей поздних типов). Около половины из них относятся к галактикам низкой поверхностной яркости (LSB). Т.е. центральная поверхностная яркость подстилающего диска этих объектов, исправленная за экстинкцию и наклон диска, $\mu_{0,B,i,c} > 23^m/\square''$. Абсолютная звездная величина M_B галактик выборки находится в диапазоне от -11.9 до -18.4 , с медианным значением порядка -14.5 . По предварительным оценкам выборка почти полна для светимостей $-14 > M_B$.

*E-mail:sap@sao.ru

**E-mail:arina@sao.ru

***E-mail:akniazev@sao.ac.za

Главной целью Статьи I было создание достаточно большой и глубокой выборки галактик в одном войде, чтобы изучать их эволюционные параметры и пространственное распределение. Эволюционный статус характеризуется параметрами, достаточно легко получаемыми из наблюдений: металличностью газа (в данном случае — содержанием кислорода (O/H) в областях текущего звездообразования (ЗО)) и массовой долей газа. Второй параметр определяется из прямых измерений массы газа по потоку в линии H I 21 см (с учетом массовой доли гелия) и из модельно-зависимой звездной массы M_* . Последняя определяется по оптической светимости, из отношения $M_*/L(\text{opt})$, которое зависит от цветов галактики. Еще один параметр, связанный с эволюцией галактики — возраст самого старого звездного населения на прямых изображениях с хорошим разрешением. Обычно считается, что старое звездное население лучше всего представлено во внешних частях галактики, вдали от областей ЗО, обычно расположенных вблизи центра галактики или внутри “оптического” радиуса диска. В подавляющем большинстве галактик население внешних частей имеет цвета, типичные для звезд с возрастными $T \gtrsim 10$ млрд лет. Лишь для нескольких галактик с очень низкой металличностью (I Zw 18 и ей подобные) это старое население не обнаружено [3, 4]. В последние годы именно в войдах было открыто несколько галактик с более молодым населением, т.е. с $T_{\text{old}} \lesssim (1-3)$ млрд лет [5–9].

В рамках текущего проекта по изучению эволюционного статуса галактик в войде Lynx-Cancer мы провели спектральный обзор части нашей выборки на 6-м телескопе CAO (БТА) с целью определить содержание O/H в газе. Для части выборки, чтобы получить параметр O/H, мы использовали спектры SDSS. Для сравнительного анализа параметра O/H в галактиках войда и их аналогах в более плотном окружении мы включили в статью несколько оценок O/H для галактик войда, взятых из литературы.

Количество данных о наличии в войдах представителей эволюционно-молодых галактик постоянно росло в последние годы [5, 7, 10–12]. Однако из-за наблюдательной селекции они касались в основном галактик с активным ЗО. Поэтому имеется необходимость более общего подхода к этому вопросу, с анализом ситуации для более типичных галактик поздних типов. Поскольку, как уже сказано выше, наиболее сильное влияние окружения ожидается для объектов с наименьшими светимостями и массами, для этой задачи необходима выборка достаточно близких галактик.

Статья организована следующим образом. В секции 2 описываются спектральные наблюдения

и первичная редукция данных БТА, спектральные данные из SDSS и их обработка, а также дальнейший анализ эмиссионных спектров. В секции 3 представлены описание полученных результатов, таблиц с интенсивностями линий, а также определенные физические параметры и O/H. В секции 5 обсуждаются все собранные результаты по O/H для галактик Lynx-Cancer войда и сравниваются с данными по O/H для галактик из более плотного окружения. В секции 7 мы формулируем развернутые выводы этой работы. В Приложении A представлены рисунки со спектрами всех объектов, полученных на БТА или взятых из базы данных SDSS. В Приложении B представлены таблицы с относительными интенсивностями линий в спектрах, а также с оцененными значениями O/H.

2. НАБЛЮДЕНИЕ И ОБРАБОТКА

Наблюдения, представленные в статье, проводились на БТА в период 2002–2009 годов (см. Табл. 1). Помимо галактик в войде Lynx-Cancer, мы наблюдали по резервной программе восемь галактик, расположенных в прилегающих к войду областях. Они представлены в нижней части той же таблицы, под сплошной чертой. Галактика UGC 731 — объект из близкого войда в Serpens. Большинство наблюдений проводилось с универсальным инструментом SCORPIO [13], установленном в прямом фокусе БТА в период с 12 января 2007 по 19 февраля 2009 г. Во всех наблюдениях использовалась гризма VPHG550G и ПЗС-приемник EEV 42-40 2K×2K, за исключением 21 и 22 января 2009г., когда был использован приемник 2K×4K EEV 42-90. В более ранних наблюдениях использовался спектрограф UAGS в прямом фокусе БТА, с решеткой 400 штрихов/мм и ПЗС Photometrics-1024 с размером 1K×1K пикселей [14]. Рабочий спектральный диапазон, спектральное разрешение, время экспозиции и размер кружка рассеяния для каждого объекта представлены в Табл. 1. Масштаб вдоль щели после бининга составляет $0''.36 \text{ pixel}^{-1}$ для всех наблюдений со SCORPIO и $0''.40 \text{ pixel}^{-1}$ — для наблюдений с UAGS. Для калибровки длин волн вместе со спектрами объектов снимался спектр лампы He–Ne–Ar. Для калибровки потоков наблюдались спектрофотометрические стандарты Feige 34, BD+28°4211, G191B2B и другие из списка [15]. Щель выставлялась на H β -области, положения которых взяты либо из литературы [16, 17], либо по изображениям исследуемых галактик, полученным на SCORPIO со среднеполосным фильтром SED665 (FWHM= 191 Å, центр λ 6622 Å).

Для 22 галактик Lynx-Cancer войда (4 из них — из программы на БТА) для определения O/H мы

использовали спектры из базы данных SDSS DR7. Спектры SDSS получены с 3'' круглой апертурой на мультиобъектном фиберном спектрографе и обработаны стандартной автоматической системой SDSS. Более подробное описание смотрите в [1, 18].

Вся обработка спектрального материала (для наблюдений на БТА) производилась способом, подобным описанному в [7]. Стандартный процесс обработки длиннощелевых спектров включает использование IRAF¹ и MIDAS². Он состоит из нескольких этапов: удаление следов космических частиц, вычитание BIAS, коррекция за плоское поле, калибровка длин волн, вычитание фона неба. По наблюдениям звезд — спектрофотометрических стандартов были получены кривые спектральной чувствительности в данную ночь и все спектры приведены к абсолютным потокам. Одномерные спектры HII-областей получают суммированием вдоль щели нескольких строк двумерного спектра (обычно 5–10, на которых видна слабая линия [OIII] λ 4363, необходимая для оценки температуры T_e). В одномерных БТА и SDSS спектрах измеряются интенсивности эмиссионных линий и их ошибки, подобно тому, как это описано в [19]. После этого содержания элементов вычисляются по процедурам, описанным в [24] и цитированных там работах.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ

В сжатой форме результаты измерений O/H показаны в Табл. 2, на Рис. 2 и 3 и обсуждены в секции 4. Ниже мы описываем полученные результаты более детально.

На Рис. А.1 и А.2 Приложения А представлены спектры 20 галактик Lync-Cancer войда, которые наблюдались на БТА. В Табл. В.1–В.7 Приложения В мы приводим измеренные относительные интенсивности эмиссионных линий, скорректированные за экстинкцию и абсорбции в бальмеровских линиях. Эта процедура проводилась итеративно по методике, описанной Изотовым и другими [23]. Все измерения потоков сделаны методом, описанном Князевым и др. [19]. Значения потока в линии H β дано в единицах 10^{-16} эрг $\text{с}^{-1}\text{см}^{-2}$. На Рис. А.5 Приложения А показаны спектры 10 HII областей в 9 галактиках за пределами Lync-Cancer войда. Относительные потоки эмиссионных

линий для этих галактик, исправленные за экстинкцию и бальмеровские абсорбции, представлены в Табл. В.19–В.22 Приложения В. В ней под названием каждой галактики приводятся координаты HII области, для которой получен анализируемый спектр. На Рис. В.3 и на Рис. В.4 Приложения А представлены спектры 20 галактик Lync-Cancer войда, взятые из базы данных SDSS DR7. В Табл. В.8–В.14 Приложения В для спектров из SDSS представлены наши измеренные относительные интенсивности линий, используемые для дальнейших вычислений, исправленные за экстинкцию и бальмеровские абсорбции, аналогично тому, как делалось для спектров БТА. Поток линии [OII] λ 3737 показан в скобках, поскольку это не измеренная величина, а пересчитанная из потока линии [OII] λ 7320, 7330, как пояснено ниже.

В Табл. В.15 и В.16 Приложения В по спектрам БТА представлены определенные нами электронные температуры в зоне свечения ионов OIII и OII и их содержания вместе с полным содержанием O/H, которые рассчитаны по потокам в линиях классическим T_e -методом, согласно схеме, описанной в [24]. Для случаев, когда линия [OIII] λ 4363 слаба или не обнаружена, мы используем полуэмпирический метод Изотова и Туана [21] (основанный на оценке T_e , получаемой из потоков линий [OII] λ 3727 и [OIII] λ 4959, 5007), который дает величины O/H, согласующиеся с оценкой по классическому T_e -методу для диапазона $12 + \log(O/H) \lesssim 7.9$. Для диапазона $12 + \log(O/H) \gtrsim 7.9$, полуэмпирический метод, согласно нашим тестам, дает O/H систематически ниже, с разницей $\Delta(O/H) \sim -0.10$ dex для O/H, полученных T_e -методом в диапазоне $12 + \log(O/H) = 7.9 - 8.1$. Поэтому, при использовании полуэмпирического метода в указанном диапазоне O/H (по оценке другими методами), вводилась соответствующая поправка. Мы также показываем оценки O/H, полученные эмпирическими методами из работ Пилюгина и Маттсона [25] (далее обозначается как PM10) и Пилюгина и др. [26] (далее обозначается как PVT10) в тех случаях, когда они имеют относительно небольшие ошибки. Аналогичные данные для галактик вне Войда, полученные на БТА, представлены в Табл. В.23 Приложения В.

В Табл. В.17 и В.18 Приложения В мы представляем аналогичные параметры для галактик войда, полученные по данным SDSS DR7. Так как для галактик с $z \lesssim 0.025$ линия [OII] λ 3727 попадает за пределы диапазона SDSS спектров, для определения O/H классическим методом, можно использовать поток в линиях [OII] λ 7320, 7330 [19, 20]. Для случаев слабой или

¹IRAF: Image Reduction and Analysis Facility – пакет программ, распространяемый National Optical Astronomy Observatory под руководством Association of Universities for Research in Astronomy, Inc. (AURA) совместно с National Science Foundation (NSF).

²MIDAS — аббревиатура пакета Munich Image Data Analysis System Южной Европейской Обсерватории.

Таблица 1. Журнал спектральных наблюдений на БТА

Имя	Дата	Время эксп., с	Диапазон волн, Å	Спект. разр., Å	Качес. изоб., уг.сек.	Возд. масса	Приемник
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
UGC 3475	2008.01.12	3×900	3500 – 7500	12.0	1.2	1.08	2K×2K
UGC 3476	2007.12.16	4×900	3500 – 7500	12.0	2.5	1.03	2K×2K
UGC 3501	2008.11.26	4×900	3500 – 7500	12.0	1.4	1.13	2K×2K
UGC 3600	2008.11.26	3×900	3500 – 7500	12.0	1.4	1.19	2K×2K
UGC 3672	2003.12.24	2×900	3500 – 7500	12.0	1.2	1.02	1K×1K
UGC 3698	2008.11.26	3×900	3500 – 7500	12.0	1.7	1.05	2K×2K
NGC 2337	2008.12.18	3×420	3500 – 7500	12.0	2.0	1.09	2K×2K
UGC 3817	2008.01.12	3×900	3500 – 7500	12.0	1.2	1.03	2K×2K
UGC 3860	2008.12.18	3×600	3500 – 7500	12.0	2.0	1.10	2K×2K
UGC 3876	2009.01.22	4×900	3500 – 7500	12.0	1.5	1.09	2K×4K
UGC 4117	2002.01.13	2×900	3500 – 7500	11.0	1.7	1.13	1K×1K
MCG7-17-19	2003.01.02	1×1200	3500 – 7500	11.0	2.5	1.30	1K×1K
KUG 0821+321	2009.02.19	3×900	3500 – 7500	12.0	1.8	1.03	2K×2K
SDSS J0843+4025	2007.01.12	3×900	3500 – 7500	12.0	2.5	1.39	2K×2K
UGC 4704	2009.01.22	2×900	3500 – 7500	12.0	1.5	1.32	2K×4K
UGC 5272B	2008.01.12	4×900	3500 – 7500	12.0	1.0	1.12	2K×2K
UGC 5272	2002.01.12	1×1200	3500 – 7500	11.0	1.6	1.04	1K×1K
SDSS J1000+3032	2009.01.21	3×900	3500 – 7500	12.0	1.4	1.39	2K×4K
UGC 5427	2007.01.12	5×900	3500 – 7500	12.0	2.4	1.07	2K×2K
UGC 5464	2008.01.12	3×900	3500 – 7500	12.0	1.0	1.29	2K×2K
UGC 731	2008.11.26	4×900	3500 – 7500	12.0	1.5	1.02	2K×2K
SDSS J0839+3140	2009.01.22	2×900	3500 – 7500	12.0	1.5	1.18	2K×4K
UGC 4787	2009.01.22	4×900	3500 – 7500	12.0	1.9	1.06	2K×4K
KUG 1004+392	2008.12.18	3×600	3500 – 7500	12.0	1.5	1.02	2K×2K
UGC 5451	2008.01.13	3×900	3500 – 7500	12.0	1.2	1.05	2K×2K
SDSS J1031+2801	2009.02.19	3×900	3500 – 7500	12.0	1.7	1.29	2K×2K
NGC 3274	2009.02.19	2×900	3500 – 7500	12.0	1.7	1.60	2K×2K
UGC 5764	2009.01.22	3×900	3500 – 7500	12.0	2.0	1.22	2K×4K
UGC 6055	2009.02.19	2×900	3500 – 7500	12.0	1.7	1.41	2K×2K

необнаружимой линии [OII]λ4363, можно использовать полуэмпирический метод. В этом случае интенсивности линий [OII]λ7320, 7330 можно пересчитать в интенсивность линии [OII]λ3727 через зависимость между ними, представленную в графической форме у Аллера [27]. Для низкой

электронной плотности ($N_e \lesssim 10^2$) отношение интенсивностей линий [OII]λ3727 к сумме интенсивностей [OII]λ7320, 7330, “O-ratio” как функция t для $1 < t < 2$ ($t = T_e/10000$) хорошо приближается формулой:

$$\log(O - ratio) = 1.77 - 2.06 \times \log(t) + 2.318 \times \log(t)^2$$

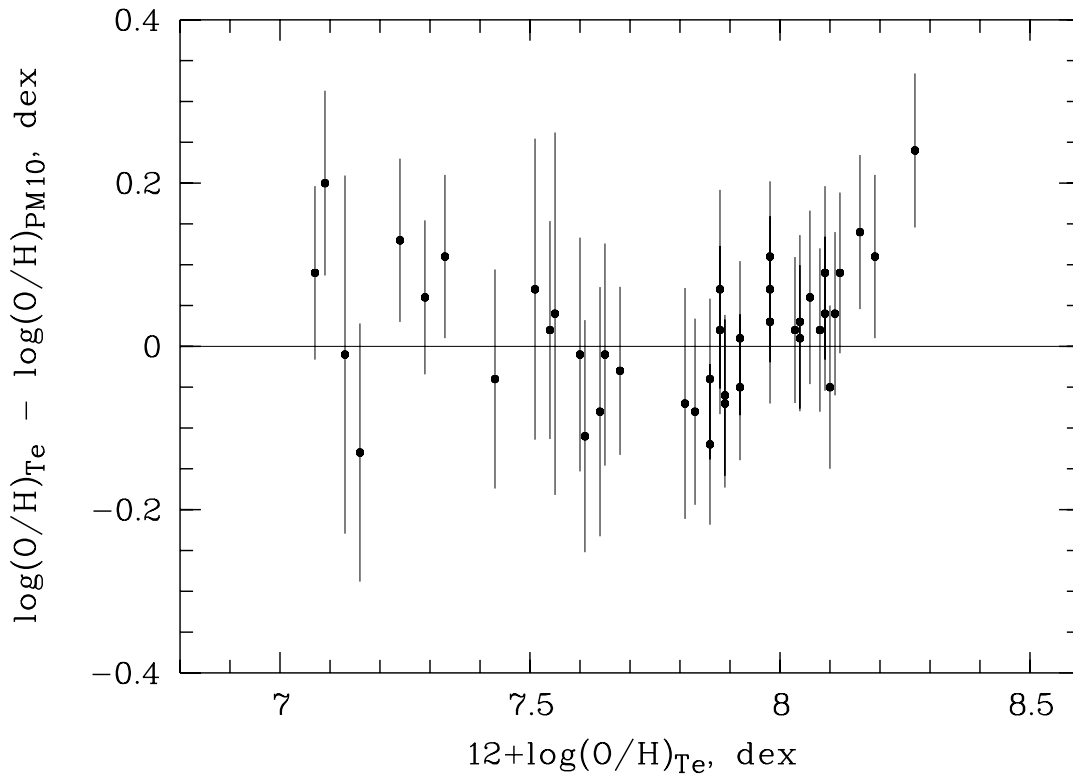


Рис. 1. Иллюстрация общего согласия между величинами O/H , полученными методом PM10 и классическим T_e -методом. Из 42 галактик, показанных на рисунке, 28 представляют собой подвыборку близких не-BCG галактик из каталога SHOС. Данные для 14-ти галактик с $12+\log(O/H) < 7.65$, которых в SHOС очень мало, добавлены из других источников [7, 20–22].

Потоки в линии $O\text{II}\lambda 3727$, показанные в Табл. В.8–В.13 Приложения В для SDSS спектров, пересчитаны из потоков в линиях $[O\text{II}]\lambda 7320, 7330$ при температуре T_e , оцененной по нескольким итерациям. Поэтому их следует рассматривать как приближенные оценки.

Кроме этого, мы использовали эмпирический метод оценки O/H (PM10), предложенный Пилюгиным и Маттсоном [25], который использует вместе с потоками сильных линий $[O\text{III}]\lambda 4959$, 5007 также потоки линий $[N\text{II}]\lambda 6548$, 6584 и $[S\text{II}]\lambda 6716$, 6730. Чтобы проверить, насколько хорошо метод [25] оценивает реальные значения O/H в изучаемых галактиках, мы провели сравнение величин $O/H(T_e)$, известных с точностью $\sigma_{O/H} \lesssim 0.06$, с O/H , определенными по формулам из [25]. Для этого мы использовали 14 разных измерений для галактик с $12+\log(O/H) \lesssim 7.65$ из статей [7, 20–22] и 28 галактик с наилучшими данными по O/H из подвыборки близких не-BCG из каталога SHOС, базирующегося на спектрах SDSS [19]. На Рис. 1 мы показываем разность $\Delta \log(O/H) = \log(O/H(\text{PM10})) - \log(O/H(T_e))$ в

зависимости от $O/H(T_e)$ для этих галактик. В интервале $12+\log(O/H)$ между 7.1 и 8.3, покрывающем диапазон O/H нашей выборки в войде, систематического расхождения между двумя методами нет. Рассеяние около нулевой линии соответствует оцененным средне-квадратичным ошибкам для обеих величин O/H .

4. ОБСУЖДЕНИЕ

В Табл. 2 собрана информация о галактиках войда Lync-Cancer, для которых на сегодня известен параметр O/H и которые могут быть использованы для дальнейшего статистического анализа. В ее колонках представлены следующие параметры. 1 — имя галактики, 2 и 3 — прямое восхождение и склонение (J2000). 4 и 5 — координаты (J2000) III области, для которой был получен спектр. 6 — гелиоцентрическая скорость (км с^{-1}). 7 — расстояние в Мпк относительно центра Местной группы. 8 и 9 — принятая полная звездная величина в фильтре B и соответствующая абсолютная величина. Все эти параметры (кроме координат III области) взяты из Таблицы

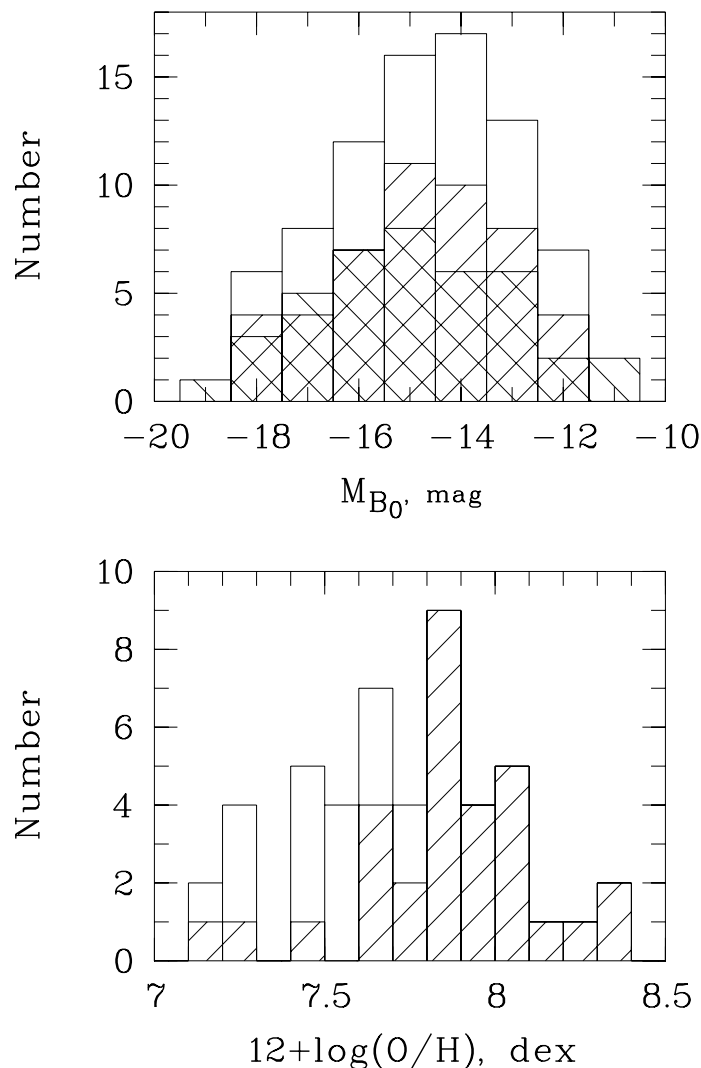


Рис. 2. Верхняя панель: распределение абсолютных величин $M_{B,0}$ для 48 галактик с известными O/H (заштриховано) в сравнении с таким же распределением для всех 79 галактик в войде Lupx-Casper. Для сравнения показано (обратной штриховкой) распределение $M_{B,0}$ для 40 маломассивных галактик поздних типов из работы [28]. Нижняя панель: распределение всех известных на сегодня величин O/H для 48 галактик в войде Lupx-Casper и для подвыборки 31 галактики с $M_{B,0} < -14.0$ (заштриховано), т.е. для диапазона светимостей, в котором выборка галактик в войде должна быть почти полной.

2 Статьи I. Там, где O/H принято по данным из литературы, мы не приводим координат области и отсылаем к оригинальной публикации. В колонке 10 дается величина O/H, принятая для дальнейшего анализа. Она получена из источников, указанных следующими обозначениями в колонке 11: 1 — средневзвешенное O/H по двум или более III областям в одной галактике по данным БТА с оценкой классическим T_e методом. 2 — наиболее вероятная оценка O/H по спектрам БТА, основанная на комбинации результатов классического T_e метода, полуэмпирического метода [21] и эмпирических методов [25, 26]. 3 — то же самое,

но по спектрам из SDSS. 4 — O/H, принятое из литературы и приведенное в новую шкалу [31] (если необходимо).

На верхней панели Рис. 2 представлено распределение $M_{B,0}$ для 48 галактик войда с известным O/H (штрихованная гистограмма) по сравнению с такими же для всех 79 галактик войда, что показывает доли галактик с известным O/H в каждом бине светимости. Для сравнения, гистограмма с обратной штриховкой³ и в чуть более широком диа-

³Прямая штриховка — из левого нижнего угла в правый верхний, обратная — перпендикулярная ей

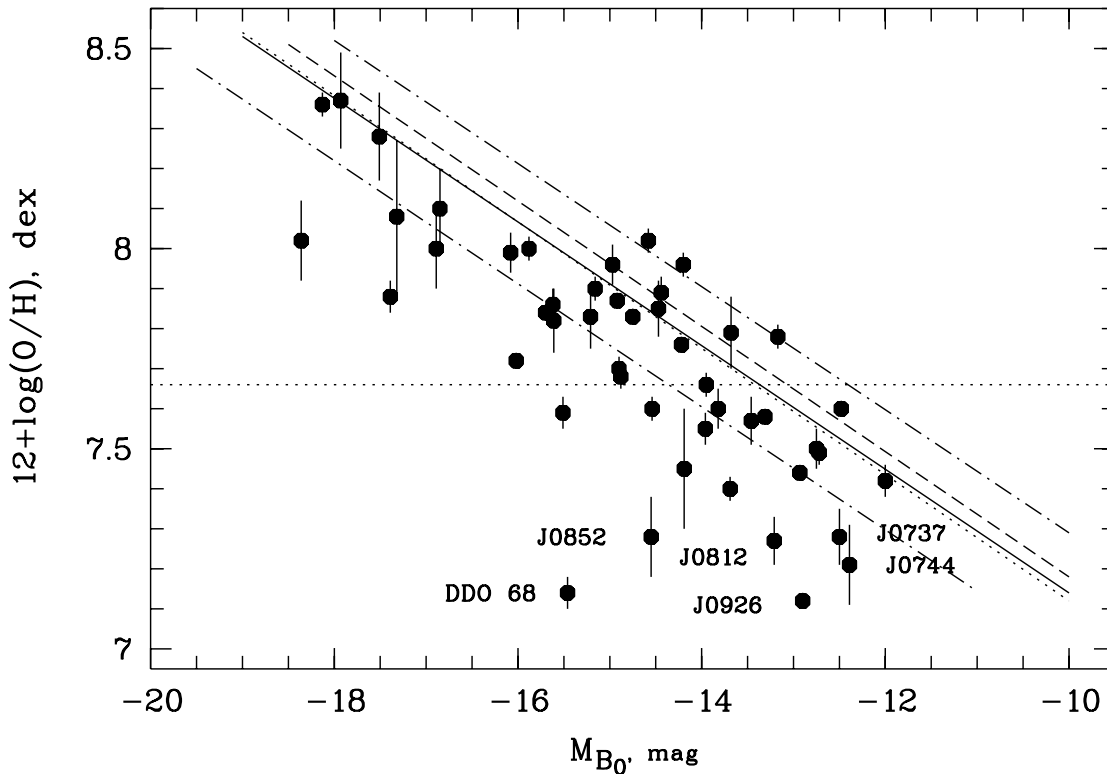


Рис. 3. Соотношение светимость–металличность (L–Z) для 48 галактик войда Linx–Cancer. Сплошной, штрихованной и пунктирной линиями показаны известные линейные приближения для L–Z соотношения, полученные для 3-х выборок: изолированные галактики поздних типов [28], близкие dI галактики [29] и близкие dI и I галактики из выборки Ли и др. [30]. Две штрих-пунктирные линии проведены на 0.15 dex ниже и выше сплошной линии, для которой (согласно [28]) среднеквадратичное отклонение составляет 0.15 dex. Если бы распределение галактик по O/H в этом войде совпадало с тем, для которого получено “стандартное” L–Z соотношение, можно было бы ожидать, что ниже нижней штрих-пунктирной линии попадет порядка 1/6 от всех 48 галактик, т.е. 8 штук. В реальности в эту область диаграммы попадает 20 галактик войда.

пазоне показывает похожее распределение для 40 галактик из выборки [28], используемой для проверки эффекта окружения (см. ниже). Галактики войда с известными O/H распределены достаточно однородно по диапазону светимостей, со средней долей порядка 0.6. Это позволяет предполагать, что реальное распределение O/H для галактик в войде не отличается заметно от показанного на нижней панели для 48 галактик с известными O/H. На этой панели гистограмма со штриховкой показывает распределение O/H для 31 галактики с $M_B < -14.0$, т.е. для диапазона, в котором выборка галактик в войде должна быть почти полна. Поэтому хвост распределения с галактиками очень низкой металличности ($7.1 < 12 + \log(O/H) < 7.5$) следует рассматривать как достоверный факт.

4.1. Соотношение светимость–металличность для галактик в войде

Для проверки того, насколько сильно галактики войда Linx–Cancer отличаются по металличности

от галактик, находящихся в более плотном окружении, можно использовать эмпирические соотношения между O/H и M_B для выборок карликовых галактик в Местном Объеме и его окрестностях (например, [28]). Однако необходимо устранить возможные систематические различия в шкале O/H. Т.е. необходимо учесть небольшое изменение в шкале O/H в статьях, опубликованных в последние годы (включая величины O/H, представленные в этой работе), относительно шкалы в более ранних статьях, на которых базируются используемое ниже “стандартное” соотношение O/H – M_B . Указанное изменение шкалы O/H, предложенное в работе Изотова и др. [31], связано с уточнением атомных констант, используемых в расчетах. Когда соответствующая коррекция сделана, оригинальная формула для соотношения L–Z из работы [28]

$$12 + \log(O/H) = 5.65 - 0.149 \times M_B$$

изменяется на

$$12 + \log(O/H) = 5.60 - 0.154 \times M_B.$$

Это соотношение показано на Рис. 3 сплошной прямой линией.

На этом же рисунке показаны аналогичные соотношения, полученные для других выборок галактик поздних типов в Местном Объем. Штриховая линия, проходящая немного выше сплошной, показывает соотношение для выборки из работы [29]. Пунктирная линия, идущая почти вдоль сплошной, показывает аналогичное соотношение из работы Ли и др. [30] для карликов поздних

типов, относящихся к близким группам внутри радиуса 5 Мпк. Так как все три линии близки друг к другу, они, по-видимому, описывают общее соотношение. Для дальнейшего сравнения со “стандартным” соотношением мы принимаем полученное в работе [28], как имеющее наименьший разброс — $\sigma(O/H) \sim 0.15$ dex. Чтобы наглядно показать значительное отклонение галактик войды от “стандартного” соотношения, мы также нанесли на Рис. 3 штрих-пунктирные линии, идущие выше и ниже на 0.15 dex от сплошной “стандартной” линии из [28].

Таблица 2. Основные параметры галактик в войде Лунх-Сапсег с известной величиной O/H

No.	Имя или префикс	Координаты (J2000)		Координаты (J2000)		V_{hel} , km/s	D, Mpc	B_{tot} , mag	M_B^{\dagger} , mag	12+log(O/H) adopt.	Источник O/H
		галактики		HIP-области							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
1	UGC3475	06 30 28.86	+39 30 13.6	06 30 27.02	+39 30 26.3	487	10.30	14.97	-15.88	8.00±0.03	2
2	UGC3476	06 30 29.22	+33 18 07.2	06 30 29.27	+33 18 05.0	469	9.84	14.96	-16.02	7.72±0.02	2
3	UGC3501	06 38 38.40	+49 15 30.0	06 38 40.24	+49 15 28.6	449	10.07	17.20	-13.31	7.58±0.02	2
4	UGC3600	06 55 40.00	+39 05 42.8	06 55 41.90	+39 06 21.7	412	9.30	16.18	-13.95	7.66±0.03	2
5	UGC3672	07 06 27.56	+30 19 19.4	07 06 25.46	+30 19 36.4	994	16.93	15.40	-16.08	7.99±0.05	2
6	UGC3698	07 09 16.80	+44 22 48.0	07 09 18.15	+44 22 43.7	422	9.60	15.41	-14.92	7.87±0.02	2
7	NGC2337	07 10 13.60	+44 27 25.0	07 10 12.29	+44 27 43.7	436	9.79	13.48	-16.85	8.10±0.10	1
8	UGC3817	07 22 44.48	+45 06 30.7	07 22 44.84	+45 06 41.8	437	9.82	15.96	-14.44	7.89±0.04	2
9	SDSS	07 23 01.42	+36 21 17.1			885	14.38	17.01	-14.19	7.45±0.15	4d
10	UGC3860	07 28 17.20	+40 46 13.0	07 28 19.44	+40 46 29.9	354	7.81	14.96	-14.75	7.83±0.02	2
11	UGC3876	07 29 17.49	+27 54 01.9	07 29 17.36	+27 53 16.1	854	15.01	13.70	-17.39	7.88±0.04	2
12	SDSS	07 30 58.90	+41 09 59.8	07 30 58.90	+41 09 59.8	874	15.70	16.67	-14.58	8.02±0.03	3
13	SDSS	07 37 28.47	+47 24 32.8			476	10.42	18.06	-12.50	7.28±0.07	4d
14	SDSS	07 44 43.72	+25 08 26.6	07 44 43.72	+25 08 26.6	749	12.95	18.35	-12.39	7.21±0.10	3
15	MCG9-13-56	07 47 32.10	+51 11 29.0	07 47 33.18	+51 11 24.7	439	10.00	15.48	-14.90	7.70±0.03	3,4b
16	UGC4117	07 57 25.98	+35 56 21.0	07 57 26.31	+35 56 19.2	773	14.12	15.34	-15.61	7.82±0.08	2
17	UGC4148	08 00 23.68	+42 11 37.0	08 00 23.68	+42 11 37.0	716	13.55	15.63	-15.21	7.83±0.08	3
18	NGC2500	08 01 53.30	+50 44 15.4	08 01 55.38	+50 44 38.5	504	10.88	12.23	-18.13	8.36±0.03	3
19	MCG7-17-19	08 09 36.10	+41 35 40.0	08 09 37.64	+41 35 29.5	704	13.37	16.65	-14.20	7.96±0.02	2,3
20	SDSS	08 10 30.65	+18 37 04.1	08 10 30.65	+18 37 04.1	1483	23.05	18.29	-13.68	7.79±0.09	3
21	SDSS	08 12 39.53	+48 36 45.4	08 12 39.53	+48 36 45.4	521	11.05	17.23	-13.21	7.27±0.06	4b,3
22	NGC2537	08 13 14.73	+45 59 26.3	08 13 13.05	+45 59 26.3	445	9.86	12.27	-17.93	8.37±0.12	3
23	IC2233	08 13 58.93	+45 44 34.3			553	10.70	13.05	-17.32	8.08±0.19	4a
24	NGC2541	08 14 40.18	+49 03 42.1	08 14 47.53	+49 04 00.0	548	12.00	12.25	-18.36	8.02±0.10	3,4a
25	NGC2552	08 19 20.14	+50 00 25.2			524	11.11	12.92	-17.51	8.28±0.11	4a

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
26	KUG 0821+321	08 25 04.90	+32 01 05.1	08 25 04.90	+32 01 05.1	648	12.25	16.10	-14.54	7.60±0.03	2
27	HS 0822+3542	08 25 55.43	+35 32 31.9			720	13.49	17.92	-12.93	7.44±0.02	4e
28	SDSS	08 43 37.98	+40 25 47.2	08 43 37.98	+40 25 47.2	614	12.05	17.83	-12.72	7.49±0.03	2,3,4b
29	SDSS	08 52 33.75	+13 50 28.3			1511	23.08	17.43	-14.55	7.28±0.10	4d
30	UGC4704	08 59 00.28	+39 12 35.7	08 59 00.28	+39 12 35.7	596	11.74	15.51	-14.97	7.96±0.05	2
31	SDSS	08 59 46.93	+39 23 05.6			588	11.63	16.98	-13.46	7.57±0.06	4b
32	SDSS	09 11 59.43	+31 35 35.9			750	13.52	17.97	-12.75	7.50±0.05	4b
33	SDSS	09 26 09.45	+33 43 04.1			536	10.63	17.34	-12.90	7.12±0.02	4f
34	SDSS	09 28 59.06	+28 45 28.5	09 28 59.06	+28 45 28.5	1229	19.90	16.70	-14.88	7.68±0.03	3
35	SDSS	09 31 36.15	+27 17 46.6	09 31 36.15	+27 17 46.6	1505	23.60	17.98	-13.96	7.55±0.04	3
36	SDSS	09 40 03.27	+44 59 31.7	09 40 03.27	+44 59 31.7	1246	20.71	17.96	-13.69	7.40±0.03	3
37	KISSB23	09 40 12.67	+29 35 29.3	09 40 12.67	+29 35 29.3	505	10.21	16.32	-13.82	7.60±0.05	3,4b
38	SDSS	09 47 18.35	+41 38 16.4	09 47 18.35	+41 38 16.4	1389	22.56	17.61	-14.22	7.76±0.02	3
39	UGC5272B	09 50 19.49	+31 27 22.3	09 50 19.49	+31 27 22.3	539	10.27	17.68	-12.48	7.60±0.02	2,3
40	UGC5272	09 50 22.40	+31 29 16.0	09 50 21.35	+31 29 16.6	520	10.30	14.46	-15.70	7.84±0.02	2,3
41	SDSS	09 51 41.67	+38 42 07.3	09 51 41.67	+38 42 07.3	1435	23.07	17.42	-14.47	7.85±0.07	3
42	UGC5340	09 56 45.70	+28 49 35.0			502	9.86	14.60	-15.45	7.14±0.03	4b
43	SDSS	10 00 36.50	+30 32 09.8	10 00 36.50	+30 32 09.8	501	9.90	18.06	-12.00	7.42±0.04	2,3
44	UGC5427	10 04 41.05	+29 21 55.2	10 04 40.44	+29 21 35.9	498	9.79	14.89	-15.16	7.90±0.03	2
45	UGC5464	10 08 07.70	+29 32 34.4	10 08 07.70	+29 32 34.4	1003	16.90	15.62	-15.62	7.86±0.04	2
46	SDSS	10 10 14.96	+46 17 44.1	10 10 14.96	+46 17 44.1	1092	18.58	18.20	-13.17	7.78±0.03	3
47	UGC5540	10 16 21.70	+37 46 48.7	10 16 21.70	+37 46 48.7	1162	19.16	14.60	-16.89	8.00±0.10	3
48	HS 1013+3809	10 16 24.50	+37 54 46.0			1173	19.30	15.99	-15.51	7.59±0.04	4g

† M_B из [2]. Ссылки на O/H: 1, 2, 3, 4 — см. в описании Таблицы.

Ссылки к столбцу 11: a—[19]; b—[21]; c—[16]; d—[35]; e—[5]; f—[9]; g—[39].

Анализ значений O/H для галактик в войде на диаграмме L–Z ясно указывает на их систематический сдвиг в сторону меньших значений относительно “стандартной” линии для каждого интервала M_B . Даже если исключить из рассмотрения полдюжины объектов с наименьшими O/H (т.е. с $12+\log(O/H) \lesssim 7.35$) как, вероятно, имеющие нетипичный сценарий эволюции или относительно небольшие возрасты, остальные галактики располагаются большей частью ниже “стандартной” линии. Их распределение будет более симметрично относительно линии, параллельной “стандартному” соотношению L–Z, сдвинутому на порядка 0.12 dex вниз. Отсюда следует, что порядка 85–90% вполне типичных галактик, населяющих этот войд, демонстрируют ощутимый дефицит кислорода (в среднем не менее 30%) отно-

сительно галактик, использованных для построения “стандартного” L–Z соотношения в Местном Объеме. Альтернативная интерпретация наблюдаемого сдвига как увеличения светимости при той же металличности, представляется маловероятной. Действительно, средний сдвиг на порядка 0.12 dex при фиксированной M_B соответствует сдвигу 0.75 зв. вел. в M_B при фиксированной величине O/H, т.е. поярчанию на фактор 2. Это типичная величина для галактик типа VCG (см., например, [32]). Однако в обсуждаемой выборке галактик войда только две относятся к этому типу: HS 0822+3542 и HS 1013+3809. Положение первой можно объяснить сдвигом относительно “стандартной” линии (поярчением) на порядка 1 зв. вел., однако для второй пришлось бы предполагать поярчение на порядка 2.5 зв. вел. Остальные

галактики, как описано в Статье I, относятся к позднему спиральному и иррегулярным, у которых светимости ярчайших III областей невелики по сравнению с полной светимостью галактики.

Большое рассеяние галактик с активным звездообразованием на L–Z диаграмме, особенно в области очень низких металличностей ($12+\log(O/H) < 7.65$), уже отмечалось в литературе, например в [20, 34]. Для таких галактик предложены разные возможные эволюционные сценарии. Один из них связан с объектами, почти не испытавшими эволюцию. Вероятно, именно в войдах, с их низкой плотностью окружающих галактик, такие “молодые” галактики с очень низким содержанием металлов могут давать ощутимый вклад в общее население и потому приводить к более сильному рассеянию галактик на L–Z диаграмме.

4.2. Галактики войда Lupx-Capser с наименьшими металличностями

Возвращаясь к теме галактик в войде с наименьшими металличностями и необычными свойствами, обсудим их более детально. К ним относится голубая компактная галактика (BCG) HS 0822+3542 с самой низкой металличностью ($12+\log(O/H)=7.44$) среди BCG Местного Объемы и его ближайших окрестностей и ее спутник, очень голубая (и относительно молодая) галактика низкой поверхностной яркости (LSB) SAO 0822+3545 ([5] и статья в подготовке). Представителями населения этого войда также являются DDO 68 и SDSS J0926+3343 с $12+\log(O/H)$, равным 7.14 и 7.12 соответственно. Это самые низкометаллические из всех известных галактик после SBS 0335–052W и SDSS J0015+0104 [33, 34]. Расположенные на взаимном расстоянии порядка 1.6 Мпк, обе галактики необычны по голубым цветам их внешних частей, которые указывают на возраст самого старого видимого звездного населения не более 1–3 млрд. лет [8, 9], что сильно контрастирует с ситуацией для подавляющего большинства известных карликовых галактик.

Кроме перечисленных, к группе с самыми низкими металличностями относятся следующие галактики войда: SDSS J0812+4836 — с $12+\log(O/H) = 7.27$ dex [21], две LSBD галактики из нашей статьи в печати [35] — SDSS J0737+4724 — с $12+\log(O/H)=7.28$ dex и SDSS J0852+1350 с $12+\log(O/H)=7.28$ dex. Наконец, еще для пары галактик в войде, SDSS J0744+2508 и SDSS J0940+4459, получено очень низкое значение O/H в этой работе, $12+\log(O/H) \sim 7.2–7.4$. Таким образом, около полудюжины из всех 48 галактик войда с известными O/H принадлежат

к диапазону самых низких металличностей газа ($12+\log(O/H) \lesssim 7.3$). Из многих тысяч галактик поздних типов, для которых известна величина O/H , определенная разными методами, до последнего времени таких галактик было найдено лишь несколько (I Zw 18, SBS 0335–052E и W, UGCA 292).

Имеет смысл сравнить поверхностную плотность галактик с очень низкой металличностью (eXtremely Metal-Deficient, XMD, $12+\log(O/H) \leq 7.65$) в войде с оценками, которые мы делали для двух разных выборок эмиссионных галактик (ELGs). Первая была сделана для выборки ELG из обзора HSS (Гамбург-CAO) ([36, 37] и ссылки в них). Большинство этих галактик отобраны по критериям $B_{\text{tot}} < 18.5$ и $EW([OIII]\lambda 5007) > 50 \text{ \AA}$. Последний приблизительно соответствует критерию $EW(H\beta) \gtrsim 10 \text{ \AA}$. В работе [38] получено, что поверхностная плотность XMD-галактик в этой выборке порядка 4 на $1000 \square^\circ$. Близкая оценка плотности была получена в работе [20] по выборке галактик из SDSS (сравнимой с HSS по предельной видимой B -величине), отобранных по силе эмиссионной линии $H\beta$ ($EW(H\beta) > 10 \text{ \AA}$). В этих оценках использовались только XMD-галактики, для которых O/H было получено классическим T_e -методом.

В область небесной сферы, на которую проектируется войд Lupx-Capser, попадает 19 XMD-галактик, населяющих этот войд. Еще 5 таких объектов в этой области являются объектами дальнего и ближнего фона. Таким образом, полное число XMD в области войда соответствует плотности порядка 10 на $1000 \square^\circ$, что почти в 2.5 раза превышает оценки по выборкам ELGs. Это может быть обусловлено, по крайней мере, двумя причинами или их комбинацией. Первой причиной является отмена критерия отбора по достаточно сильной эмиссии в линии $H\beta$. Использование полуэмпирического и эмпирических методов позволяет получить достаточно надежные оценки O/H для случаев более слабой эмиссии в $H\beta$. Вторая причина, вероятно, прямо связана с тем, что на указанную часть неба проектируется близкий войд, среди населения которого повышена доля карликовых галактик с замедленной эволюцией.

Полный объем войда Lupx-Capser представляет собой лишь малую часть (порядка 5%) объема сферы с радиусом $R = 26$ Мпк, в которую этот войд входит. Существование такой сильной концентрации самых низкометаллических галактик в маленькой ячейке близкой Вселенной указывает на физическую связь между эволюционным статусом маломассивных галактик поздних типов и типом

их глобального окружения. Обнаружение среди объектов войда Linx-Cancer нескольких необычных карликовых галактик с относительно малыми возрастными наиболее старого видимого звездного населения дает дополнительные свидетельства в пользу такой связи.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1) По результатам спектроскопии на БТА получены содержания кислорода для 20 галактик, находящихся в близком войде в Linx-Cancer, и для 9 галактик, расположенных вне этого войда. Для 14 из них O/H определены классическим T_e -методом с точностью оценки O/H от 0.06 до 0.15 dex. Для остальных HII-областей со слабой или необнаружимой линией [OIII] λ 4363, содержание кислорода оценено с помощью полуэмпирического и эмпирических методов.

2) Для четырех галактик из войда Linx-Cancer, чьи спектры взяты из базы данных SDSS DR7 и в которых линия [OIII] λ 4363 достаточно сильна для получения обилия O/H, использовался модифицированный классический T_e -метод (по линиям [OII] λ λ 7320,7330). Для остальных 16 галактик, со слабой или необнаружимой линией [OIII] λ 4363, содержание O/H оценивалось с помощью эмпирических методов. Оценки O/H, полученные по разным измерениям (БТА, SDSS и из литературы) и разными методами, сравнивались между собой.

В случае общего согласия разных оценок, их средневзвешенная величина принималась как наиболее надежное значение.

3) Объединяя данные по всем 48 галактикам в войде Linx-Cancer, имеющим оценки O/H и M_B (включая дюжину галактик из литературы и других наших работ), мы анализируем их положение на диаграмме O/H – M_B . Сравнение этих данных с линейным соотношением между $\log(O/H)$ и M_B , полученным по 3-м выборкам маломассивных галактик поздних типов в Местном Объеме и его ближайших окрестностях (“стандартное” соотношение L–Z), приводит к следующим выводам. Первое: порядка 12% изученных галактик войда (а именно, объекты с $12 + \log(O/H) \lesssim 7.35$) демонстрируют большой дефицит кислорода по сравнению с ожидаемым для своей светимости O/H из “стандартного” соотношения L–Z (до нескольких раз). Второе: большинство остальных (порядка 88%) галактик войда имеют содержание металлов систематически ниже ожидаемого из “стандартного” соотношения L–Z, со средним для группы сдвигом O/H ~ 0.12 dex (или порядка 30 %).

4) Открыта значительная концентрация самых низкометаллических карликовых галактик с M_B от -12 до -15.5 зв. вел. в малой ячейке Местного Сверхскопления — войде Linx-Cancer. Это свидетельствует о заметном влиянии очень разреженного окружения на эволюцию галактик малых масс.

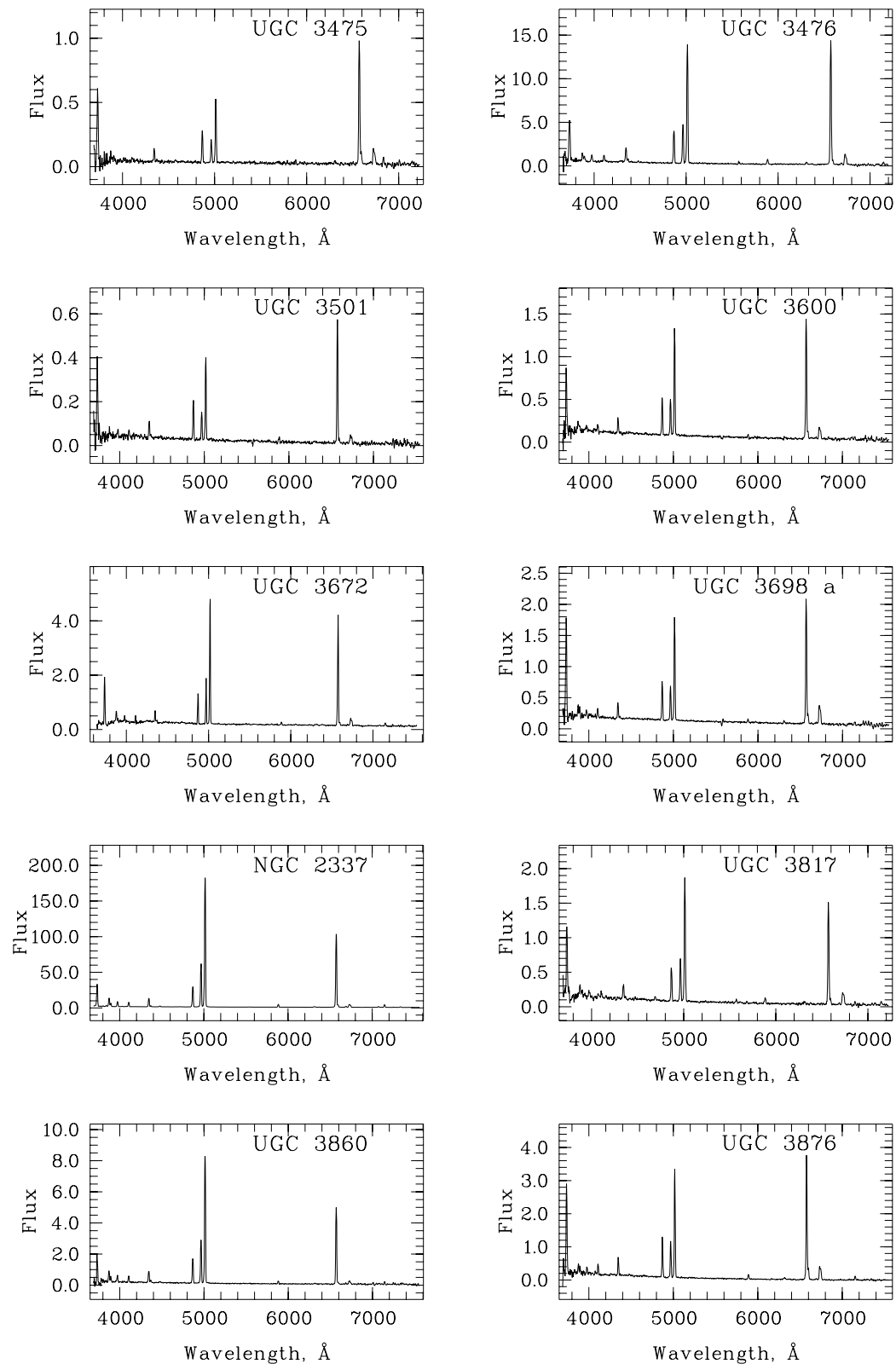


Рис. А.1 Спектры первых 10-ти галактик из войда Лунх-Сажер, полученные на БТА. По оси ординат здесь и на всех последующих рисунках показаны плотности потока в единицах $10^{-16} \text{ erg cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ Å}^{-1}$.

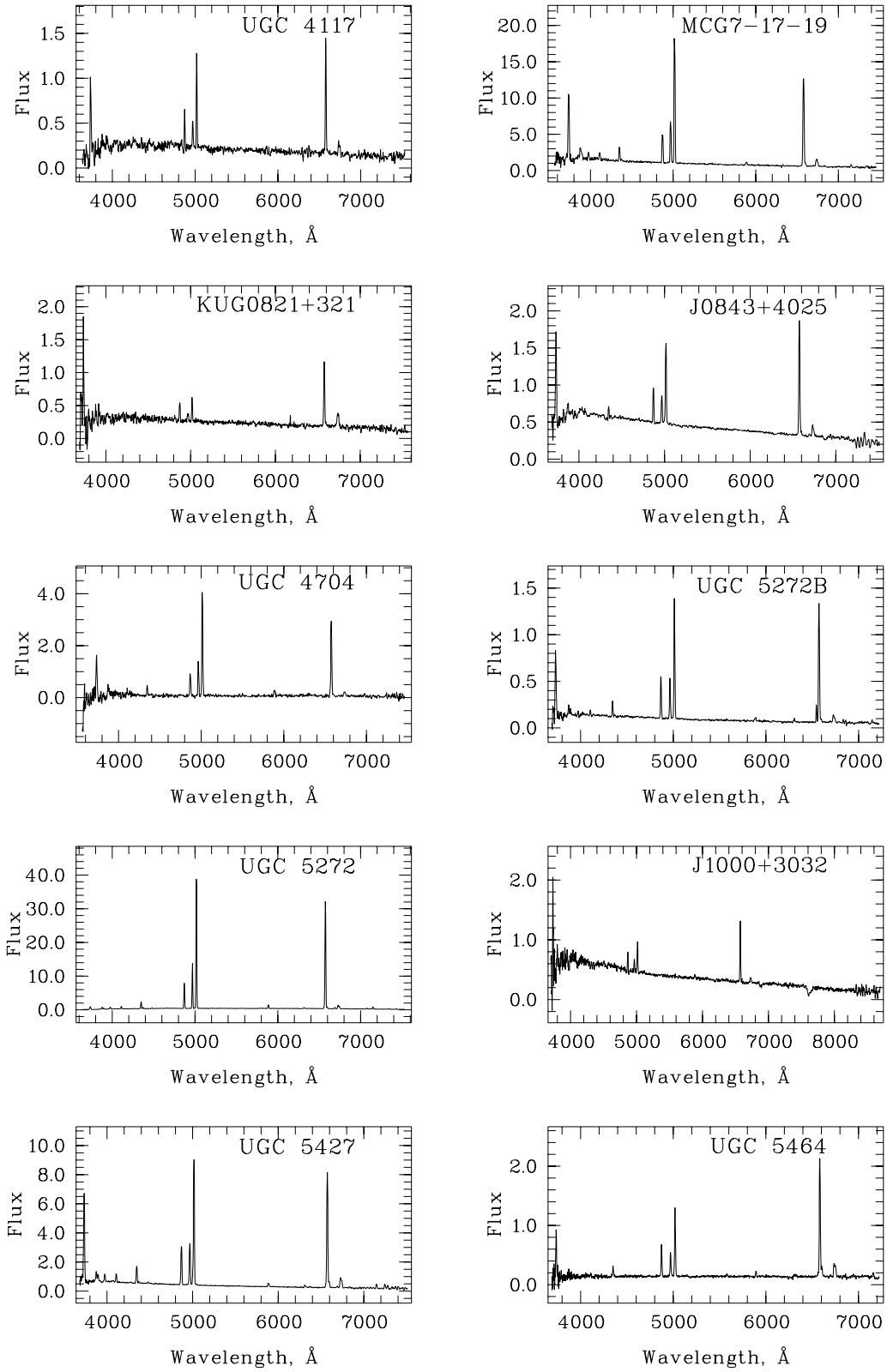


Рис. А.2 Спектры остальных 10-ти галактик из войда Лунх-Сансер, полученные на БТА.

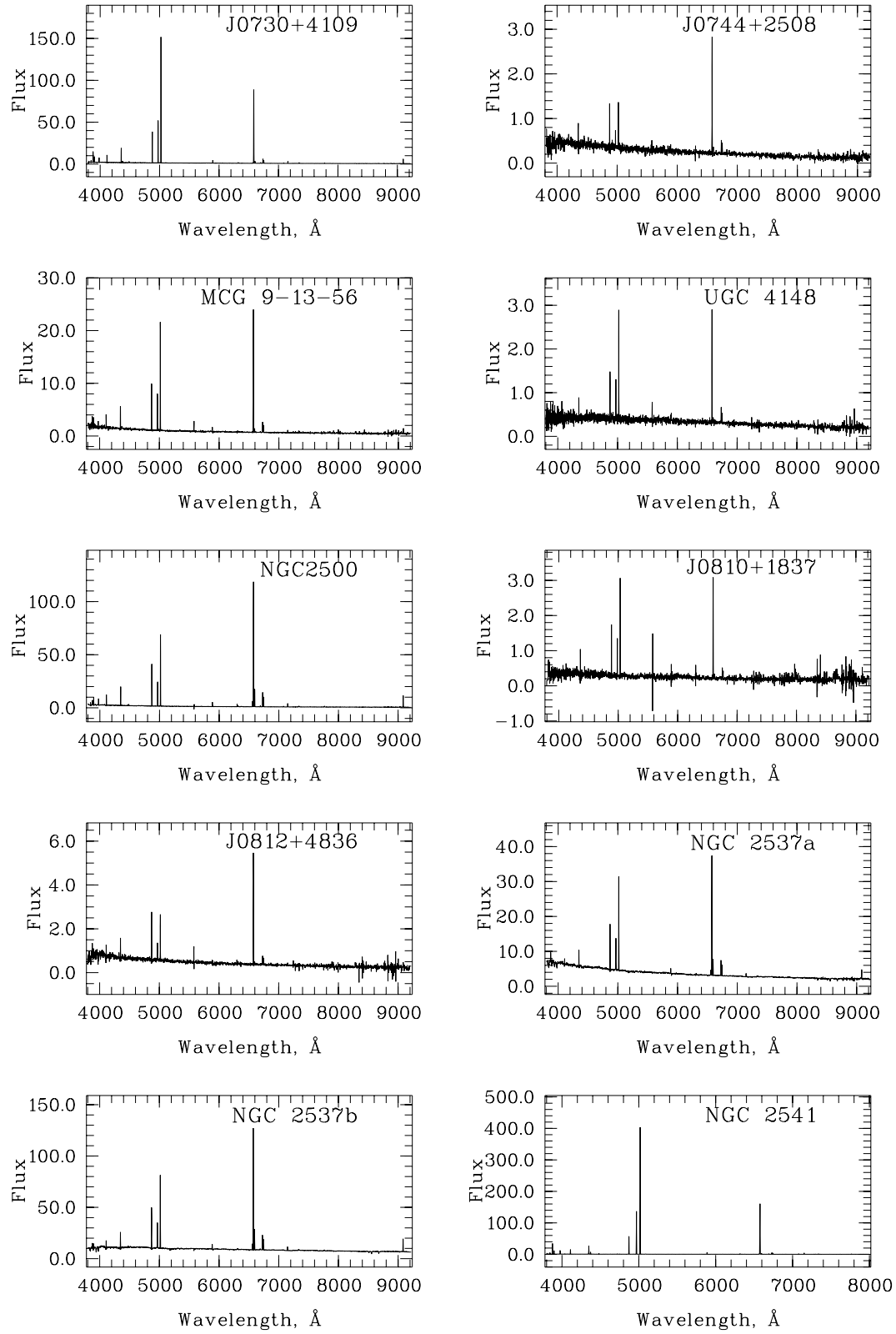


Рис. А.3 Спектры 10-ти галактик войда Lynx-Сancer, полученные из базы данных SDSS.

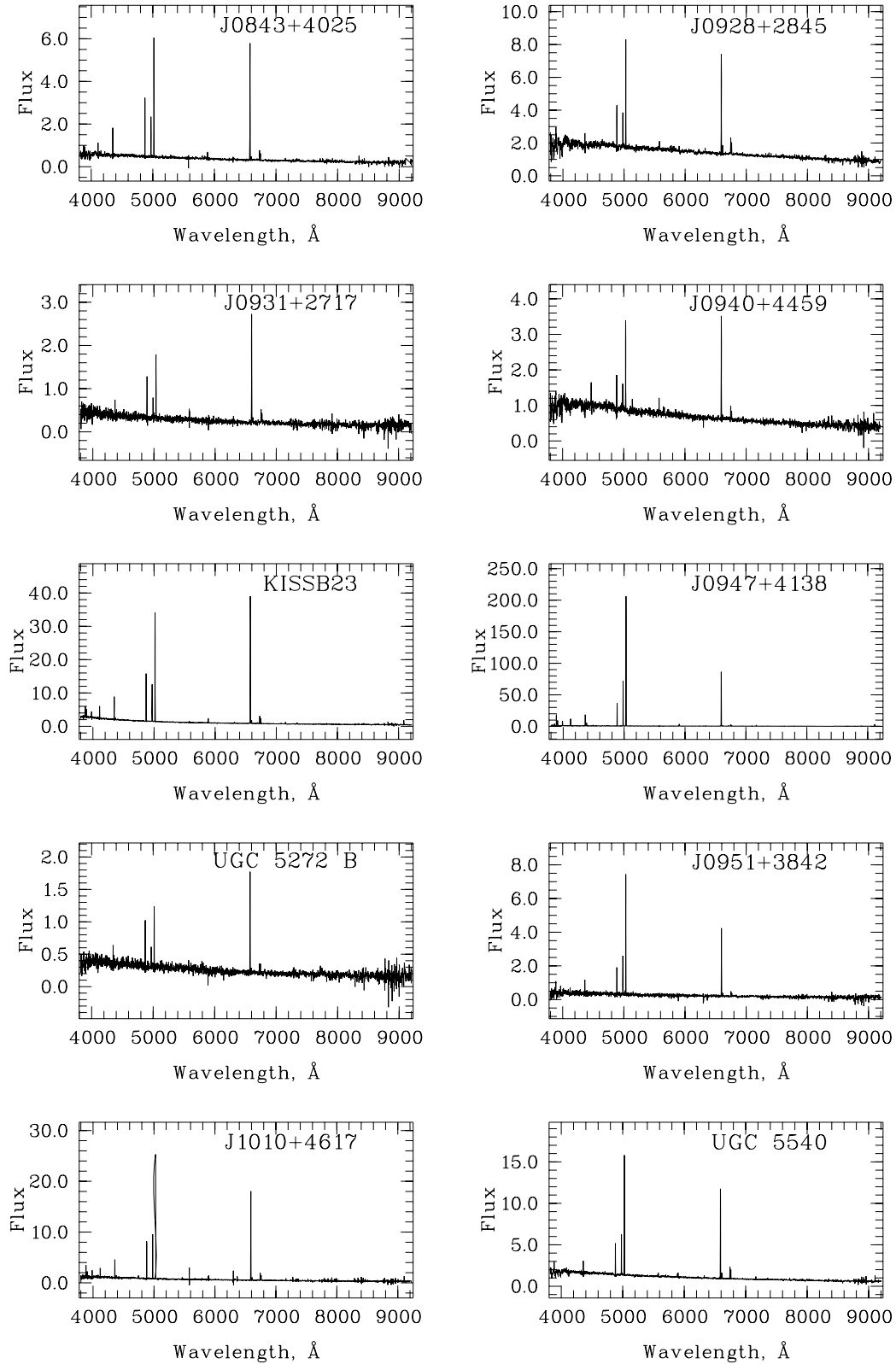


Рис. А.4 Спектры остальных 10-ти галактик войда Лунх-Сансер, полученные из базы данных SDSS.

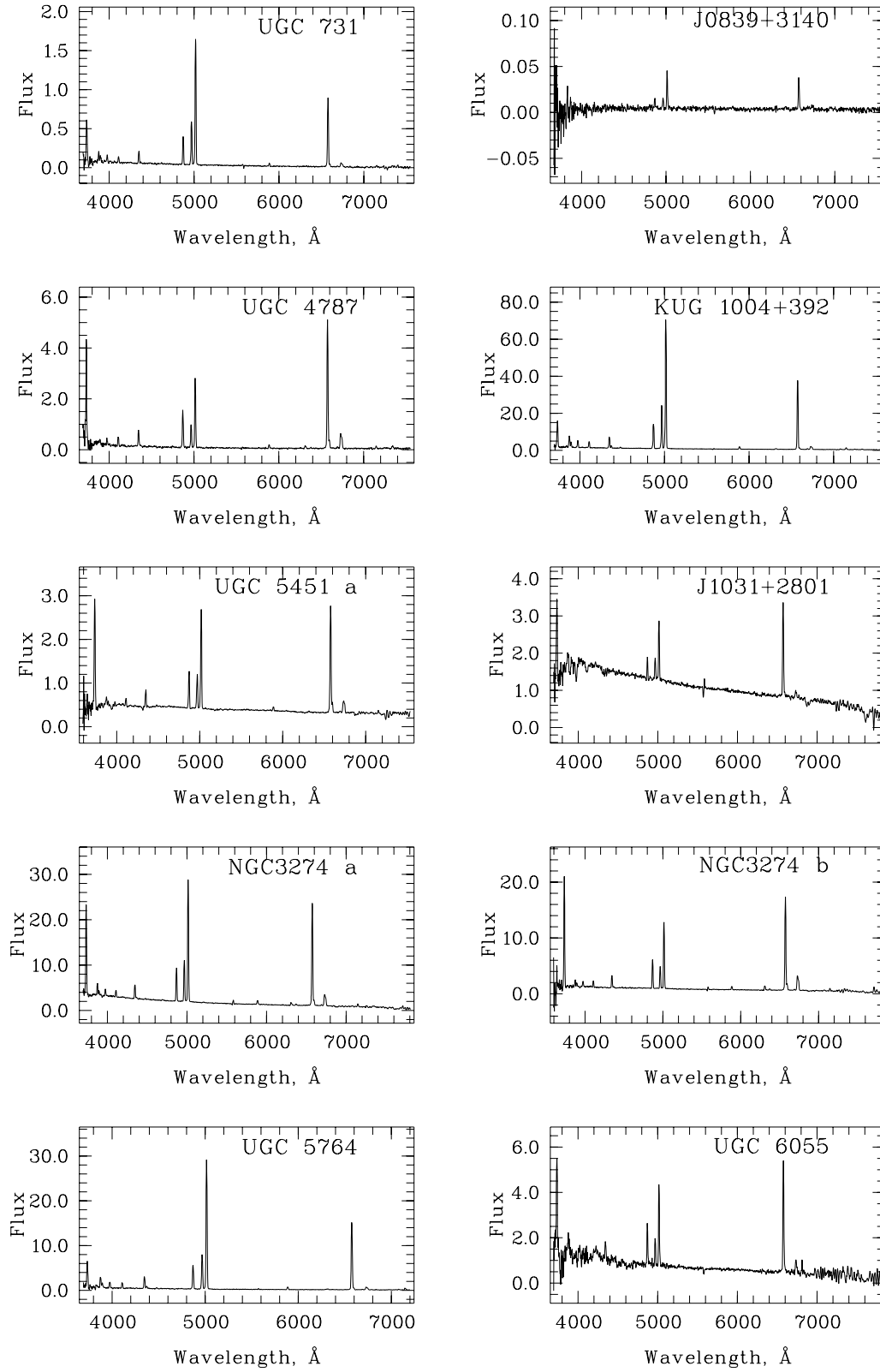


Рис. А.5 Спектры 10-ти HII областей в 9 галактиках вне войда Лупх-Сансер, полученные на БТА.

Табл. В.1 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (БТА)

$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	UGC3475		UGC3476		UGC3501	
	$F(\lambda)/F(H\beta)$	$I(\lambda)/I(H\beta)$	$F(\lambda)/F(H\beta)$	$I(\lambda)/I(H\beta)$	$F(\lambda)/F(H\beta)$	$I(\lambda)/I(H\beta)$
3727 [O II]	2.852± 0.235	4.460± 0.378	1.160± 0.053	1.576± 0.074	2.216± 0.118	2.312± 0.140
3868 [Ne III]	...	...	0.162± 0.016	0.210± 0.021	0.168± 0.026	0.172± 0.030
3967 [Ne III] + H7	...	...	0.214± 0.013	0.275± 0.022	0.112± 0.022	0.234± 0.055
4101 H δ	...	...	0.198± 0.012	0.246± 0.020	0.112± 0.018	0.228± 0.044
4340 H γ	0.426± 0.159	0.518± 0.239	0.416± 0.017	0.478± 0.023	0.418± 0.033	0.498± 0.044
4363 [O III]	0.029± 0.100	0.035± 0.121	0.068± 0.011	0.077± 0.013	0.052± 0.022	0.050± 0.023
4861 H β	1.000± 0.046	1.000± 0.130	1.000± 0.030	1.000± 0.031	1.000± 0.049	1.000± 0.053
4959 [O III]	0.674± 0.039	0.650± 0.038	1.198± 0.037	1.168± 0.037	0.586± 0.029	0.535± 0.029
5007 [O III]	2.155± 0.087	2.045± 0.083	3.720± 0.105	3.587± 0.103	1.957± 0.083	1.779± 0.082
5876 He I	0.048± 0.016	0.035± 0.012	0.154± 0.014	0.124± 0.011	0.134± 0.026	0.113± 0.024
6300 [O I]	...	...	0.061± 0.011	0.045± 0.008	...	...
6312 [S III]	...	...	0.012± 0.009	0.009± 0.007	...	...
6548 [N II]	0.113± 0.026	0.070± 0.016	0.027± 0.007	0.019± 0.005	0.022± 0.013	0.017± 0.011
6563 H α	4.590± 0.167	2.818± 0.120	3.901± 0.099	2.792± 0.078	3.388± 0.132	2.756± 0.126
6584 [N II]	0.377± 0.053	0.231± 0.033	0.072± 0.024	0.052± 0.018	0.090± 0.030	0.073± 0.027
6717 [S II]	0.506± 0.042	0.300± 0.026	0.294± 0.013	0.205± 0.009	0.203± 0.027	0.162± 0.024
6731 [S II]	0.368± 0.041	0.217± 0.025	0.133± 0.009	0.093± 0.007	0.168± 0.026	0.134± 0.023
$C(H\beta)$, dex	0.64±0.05		0.43±0.03		0.17±0.05	
$EW(abs)$, \AA	0.20±8.76		0.40±1.17		5.60±0.12	
$F(H\beta)$	3.10±0.10		55.3±1.0		2.32±0.08	
$EW(H\beta)$, \AA	73± 2		169± 4		66± 2	
Rad. vel., km s^{-1}	347±27		423±21		563±30	

Табл. В.2 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (БТА)

$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	UGC3600		UGC3672		UGC3698a	
	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
3727 [O II]	1.496± 0.099	1.636± 0.116	1.893± 0.089	2.848± 0.145	2.836± 0.105	3.177± 0.132
3868 [Ne III]	0.261± 0.027	0.280± 0.031	0.442± 0.041	0.627± 0.060	0.254± 0.025	0.278± 0.029
3967 [Ne III] + H7	0.140± 0.028	0.235± 0.056	0.186± 0.026	0.259± 0.055	0.106± 0.011	0.208± 0.026
4101 H δ	0.130± 0.022	0.218± 0.044	0.222± 0.028	0.292± 0.049	0.169± 0.009	0.261± 0.018
4340 H γ	0.445± 0.027	0.507± 0.035	0.408± 0.030	0.488± 0.049	0.400± 0.015	0.473± 0.020
4363 [O III]	0.051± 0.018	0.051± 0.019	0.064± 0.018	0.076± 0.022	0.057± 0.008	0.058± 0.009
4861 H β	1.000± 0.037	1.000± 0.040	1.000± 0.058	1.000± 0.063	1.000± 0.035	1.000± 0.037
4959 [O III]	0.933± 0.035	0.879± 0.035	1.350± 0.070	1.306± 0.068	0.891± 0.029	0.832± 0.029
5007 [O III]	2.903± 0.092	2.724± 0.091	4.263± 0.203	4.062± 0.196	2.703± 0.080	2.507± 0.079
5876 He I	0.051± 0.012	0.044± 0.011	0.126± 0.018	0.094± 0.014	0.069± 0.006	0.058± 0.005
6548 [N II]	0.046± 0.012	0.038± 0.010	0.046± 0.012	0.029± 0.008	0.070± 0.007	0.055± 0.006
6563 H α	3.388± 0.103	2.800± 0.098	4.388± 0.194	2.809± 0.137	3.502± 0.100	2.781± 0.092
6584 [N II]	0.161± 0.032	0.132± 0.027	0.155± 0.045	0.099± 0.029	0.228± 0.031	0.179± 0.026
6717 [S II]	0.304± 0.021	0.247± 0.018	0.306± 0.026	0.190± 0.017	0.512± 0.018	0.398± 0.016
6731 [S II]	0.230± 0.021	0.186± 0.018	0.182± 0.023	0.113± 0.015	0.354± 0.015	0.274± 0.013
7136 [Ar III]	...	...	0.126± 0.020	0.072± 0.012	0.064± 0.008	0.048± 0.007
C(H β), dex	0.20±0.04		0.58±0.06		0.24±0.04	
EW(abs), \AA	3.65±0.68		0.15±1.14		3.40±0.29	
F(H β)	6.09±0.15		11.53±0.47		8.57±0.19	
EW(H β), \AA	73± 2		51± 2		58± 1	
Rad. vel., km s $^{-1}$	419±33		627±45		403±30	

Табл. В.3 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (БТА)

$\lambda_0(\text{Å})$ Ion	UGC3698b		NGC2337		UGC3817	
	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
3727 [O II]	3.361± 0.240	4.082± 0.341	1.054± 0.029	1.270± 0.038	2.174± 0.125	2.406± 0.152
3868 [Ne III]	0.426± 0.063	0.496± 0.083	0.414± 0.011	0.485± 0.014	0.335± 0.084	0.362± 0.096
3967 [Ne III] + H7	...	...	0.251± 0.007	0.318± 0.012	0.171± 0.070	0.274± 0.130
4101 H δ	0.118± 0.030	0.274± 0.086	0.203± 0.007	0.257± 0.011	0.081± 0.049	0.175± 0.129
4340 H γ	0.355± 0.045	0.479± 0.070	0.413± 0.013	0.467± 0.016	0.498± 0.032	0.568± 0.044
4363 [O III]	0.106± 0.036	0.109± 0.041	0.043± 0.006	0.045± 0.007	0.063± 0.020	0.064± 0.021
4740 [Ar IV]	...	...	0.004± 0.001	0.004± 0.001	...	...
4861 H β	1.000± 0.075	1.000± 0.084	1.000± 0.029	1.000± 0.030	1.000± 0.044	1.000± 0.050
4959 [O III]	0.787± 0.059	0.697± 0.058	2.116± 0.067	2.043± 0.066	1.298± 0.050	1.210± 0.049
5007 [O III]	2.479± 0.150	2.172± 0.146	6.441± 0.183	6.173± 0.179	4.088± 0.147	3.789± 0.145
5876 He I	0.071± 0.024	0.052± 0.020	0.137± 0.004	0.117± 0.004	0.197± 0.022	0.166± 0.020
6300 [O I]	...	...	0.030± 0.002	0.024± 0.002	0.049± 0.020	0.040± 0.017
6312 [S III]	...	...	0.011± 0.002	0.009± 0.001	0.059± 0.020	0.048± 0.017
6364 [O I]	...	...	0.011± 0.001	0.008± 0.001	...	...
6548 [N II]	0.071± 0.036	0.047± 0.026	0.030± 0.001	0.024± 0.001	0.047± 0.016	0.037± 0.014
6563 H α	4.012± 0.231	2.683± 0.187	3.646± 0.090	2.874± 0.079	3.517± 0.124	2.810± 0.115
6584 [N II]	0.248± 0.061	0.163± 0.044	0.090± 0.026	0.071± 0.021	0.159± 0.039	0.126± 0.033
6678 He I	...	...	0.038± 0.002	0.029± 0.001	0.024± 0.008	0.019± 0.007
6717 [S II]	0.604± 0.073	0.389± 0.053	0.140± 0.005	0.108± 0.004	0.400± 0.077	0.314± 0.065
6731 [S II]	0.207± 0.054	0.133± 0.039	0.094± 0.004	0.073± 0.004	0.301± 0.082	0.236± 0.068
7136 [Ar III]	...	...	0.129± 0.004	0.096± 0.003	0.083± 0.017	0.063± 0.013
C(H β), dex	0.41±0.07		0.29±0.03		0.23±0.05	
EW(abs), Å	2.35±0.09		5.90±1.25		3.40±1.03	
F(H β)	1.69±0.09		415±8		6.15±0.18	
EW(H β), Å	22± 1		293± 6		57± 2	
Rad. vel., km s ⁻¹	325±87		451± 9		369±36	

Табл. В.4 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (БТА)

$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	UGC3860		UGC3876		UGC4117	
	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
3727 [O II]	1.029± 0.059	1.147± 0.067	2.235± 0.098	2.514± 0.115	2.902± 0.300	3.466± 0.384
3868 [Ne III]	0.451± 0.019	0.495± 0.021	0.199± 0.017	0.220± 0.019	...	...
3967 [Ne III] + H7	0.222± 0.016	0.243± 0.022	0.160± 0.015	0.189± 0.022	...	...
4101 H δ	0.222± 0.012	0.240± 0.017	0.232± 0.013	0.262± 0.020	...	...
4340 H γ	0.482± 0.021	0.506± 0.024	0.438± 0.018	0.469± 0.022	...	...
4363 [O III]	0.106± 0.014	0.110± 0.015	0.034± 0.012	0.035± 0.013	...	...
4471 He I	0.031± 0.009	0.032± 0.009	...	...	...	...
4861 H β	1.000± 0.035	1.000± 0.036	1.000± 0.034	1.000± 0.034	1.000± 0.091	1.000± 0.109
4959 [O III]	1.730± 0.058	1.713± 0.057	0.910± 0.031	0.896± 0.031	0.804± 0.073	0.767± 0.072
5007 [O III]	5.148± 0.156	5.079± 0.154	2.777± 0.085	2.721± 0.084	2.528± 0.235	2.393± 0.231
5876 He I	0.101± 0.011	0.093± 0.010	0.113± 0.010	0.103± 0.009	...	...
6548 [N II]	0.014± 0.008	0.012± 0.007	0.097± 0.011	0.085± 0.010	0.029± 0.031	0.022± 0.025
6563 H α	3.141± 0.091	2.787± 0.088	3.256± 0.094	2.831± 0.090	3.586± 0.244	2.793± 0.216
6584 [N II]	0.046± 0.026	0.041± 0.023	0.299± 0.036	0.259± 0.032	0.100± 0.047	0.077± 0.038
6717 [S II]	0.146± 0.013	0.128± 0.012	0.345± 0.016	0.297± 0.015	0.361± 0.062	0.275± 0.050
6731 [S II]	0.062± 0.012	0.054± 0.011	0.278± 0.016	0.239± 0.014	0.236± 0.053	0.179± 0.043
7136 [Ar III]	0.098± 0.009	0.084± 0.008	0.091± 0.009	0.076± 0.008	...	...
C(H β), dex	0.15±0.04		0.17±0.04		0.29±0.09	
EW(abs), \AA	0.25±1.23		0.95±0.95		0.70±1.18	
F(H β)	23.48±0.54		16.53±0.34		000±0	
EW(H β), \AA	173± 4		147± 4		22± 1	
Rad. vel., km s $^{-1}$	319±36		609±60		684±27	

Табл. В.5 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (БТА)

$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	MCG7-17-19		KUG0821+321		J0843+4025	
	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
3727 [O II]	2.401± 0.105	2.840± 0.133	3.548± 0.467	3.509± 0.564	2.244± 0.092	1.616± 0.099
3868 [Ne III]	0.638± 0.060	0.736± 0.070	...	...	...	...
3967 [Ne III] + H7	0.274± 0.036	0.316± 0.053	...	...	...	...
4101 H δ	0.258± 0.031	0.290± 0.048	...	...	...	...
4340 H γ	0.451± 0.024	0.487± 0.038	...	...	0.198± 0.020	0.470± 0.079
4363 [O III]	0.081± 0.021	0.086± 0.023	...	...	0.047± 0.019	0.034± 0.019
4861 H β	1.000± 0.044	1.000± 0.049	1.000± 0.156	1.000± 0.202	1.000± 0.047	1.000± 0.067
4959 [O III]	1.369± 0.062	1.349± 0.062	0.474± 0.129	0.410± 0.128	0.861± 0.039	0.618± 0.039
5007 [O III]	4.227± 0.193	4.138± 0.190	1.143± 0.166	0.985± 0.165	2.556± 0.100	1.834± 0.100
5876 He I	0.111± 0.016	0.099± 0.015	...	...	...	...
6548 [N II]	0.030± 0.000	0.025± 0.000	0.047± 0.084	0.036± 0.073	0.024± 0.016	0.017± 0.016
6563 H α	3.360± 0.124	2.791± 0.113	3.516± 0.413	2.767± 0.409	3.658± 0.134	2.798± 0.155
6584 [N II]	0.093± 0.000	0.077± 0.000	0.162± 0.110	0.124± 0.096	0.080± 0.033	0.057± 0.033
6717 [S II]	0.387± 0.025	0.317± 0.021	0.853± 0.169	0.645± 0.152	0.323± 0.023	0.231± 0.024
6731 [S II]	...	...	0.339± 0.133	0.256± 0.117	0.154± 0.020	0.110± 0.020
7136 [Ar III]	0.103± 0.017	0.082± 0.014	...	...	...	...
C(H β), dex	0.24±0.05		0.17±0.15		0.01±0.05	
EW(abs), \AA	0.15±1.28		2.30±1.46		5.00±0.13	
F(H β)	64.9±1.9		4.07±0.45		6.35±0.21	
EW(H β), \AA	62± 2		16± 2		13± 0	
Rad. vel., km s $^{-1}$	712±132		673±138		533±21	

Табл. В.6 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (БТА)

$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	UGC4704		UGC5272B		UGC5272	
	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
3727 [O II]	1.927± 0.165	2.252± 0.206	1.585± 0.108	1.543± 0.124	1.209± 0.026	1.503± 0.039
3868 [Ne III]	...	...	0.253± 0.079	0.242± 0.087	0.397± 0.022	0.479± 0.027
3967 [Ne III] + H7	...	...	...	...	0.268± 0.010	0.320± 0.015
4101 H δ	...	...	0.078± 0.008	0.251± 0.038	0.245± 0.009	0.285± 0.014
4340 H γ	0.403± 0.039	0.459± 0.058	0.367± 0.021	0.481± 0.033	0.471± 0.014	0.519± 0.017
4363 [O III]	0.058± 0.026	0.061± 0.028	0.054± 0.014	0.049± 0.015	0.081± 0.009	0.088± 0.010
4861 H β	1.000± 0.060	1.000± 0.072	1.000± 0.040	1.000± 0.046	1.000± 0.018	1.000± 0.019
4959 [O III]	1.406± 0.089	1.333± 0.088	0.966± 0.038	0.829± 0.037	1.624± 0.089	1.595± 0.088
5007 [O III]	4.398± 0.236	4.140± 0.232	3.030± 0.106	2.591± 0.105	4.958± 0.117	4.829± 0.115
5876 He I	0.396± 0.049	0.333± 0.043	...	...	0.123± 0.005	0.105± 0.004
6300 [O I]	...	...	0.070± 0.014	0.054± 0.013	...	...
6312 [S III]	...	...	0.008± 0.010	0.006± 0.009	...	...
6548 [N II]	0.020± 0.015	0.016± 0.012	0.020± 0.012	0.015± 0.011	0.016± 0.003	0.013± 0.002
6563 H α	3.595± 0.164	2.823± 0.147	3.581± 0.134	2.798± 0.131	3.562± 0.117	2.805± 0.101
6584 [N II]	0.068± 0.034	0.053± 0.027	0.078± 0.058	0.060± 0.051	0.049± 0.015	0.039± 0.012
6717 [S II]	0.334± 0.043	0.256± 0.035	0.212± 0.019	0.161± 0.017	0.124± 0.008	0.096± 0.006
6731 [S II]	...	...	0.128± 0.018	0.097± 0.016	0.082± 0.008	0.063± 0.006
7136 [Ar III]	...	...	...	...	0.086± 0.004	0.063± 0.003
C(H β), dex	0.28±0.06		0.17±0.05		0.31±0.04	
EW(abs), \AA	7.00±6.14		6.60±0.11		0.40±0.94	
F(H β)	12.88±0.53		4.99±0.13		000±0	
EW(H β), \AA	175± 7		43± 1		182± 2	
Rad. vel., km s $^{-1}$	480±87		359±54		595±21	

Табл. В.7 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (БТА)

$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	J1000+3032		UGC5427		UGC5464	
	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
3727 [O II]	2.574± 0.393	1.963± 0.431	2.193± 0.066	2.202± 0.073	1.451± 0.078	2.224± 0.123
3967 [Ne III] + H7	...	...	0.180± 0.008	0.251± 0.015	...	...
4101 H δ	...	...	0.187± 0.008	0.252± 0.014	...	...
4340 H γ	...	...	0.422± 0.014	0.471± 0.018	0.388± 0.022	0.470± 0.034
4363 [O III]	...	...	0.040± 0.008	0.039± 0.008	0.023± 0.012	0.027± 0.015
4861 H β	1.000± 0.123	1.000± 0.190	1.000± 0.030	1.000± 0.032	1.000± 0.030	1.000± 0.036
4959 [O III]	0.590± 0.090	0.422± 0.090	1.114± 0.033	1.057± 0.033	0.787± 0.025	0.758± 0.025
5007 [O III]	1.926± 0.204	1.374± 0.203	3.361± 0.100	3.182± 0.100	2.329± 0.063	2.209± 0.061
5876 He I	0.164± 0.078	0.113± 0.075	0.092± 0.008	0.084± 0.007	0.154± 0.011	0.113± 0.008
6300 [O I]	...	...	...	...	0.075± 0.018	0.050± 0.012
6312 [S III]	...	...	...	...	0.073± 0.018	0.049± 0.012
6548 [N II]	0.053± 0.077	0.036± 0.072	0.042± 0.006	0.037± 0.006	0.129± 0.011	0.081± 0.007
6563 H α	3.889± 0.364	2.775± 0.396	3.125± 0.082	2.835± 0.085	4.556± 0.117	2.846± 0.082
6584 [N II]	0.172± 0.096	0.116± 0.091	0.127± 0.029	0.114± 0.027	0.407± 0.041	0.253± 0.026
6717 [S II]	0.347± 0.107	0.232± 0.101	0.286± 0.012	0.256± 0.012	0.512± 0.022	0.309± 0.014
6731 [S II]	0.222± 0.100	0.149± 0.094	0.175± 0.011	0.157± 0.011	0.446± 0.021	0.268± 0.013
7136 [Ar III]	...	...	0.085± 0.006	0.075± 0.006	0.121± 0.013	0.067± 0.007
C(H β), dex	0.09±0.12		0.07±0.03		0.61±0.03	
EW(abs), \AA	3.15±0.58		4.25±0.43		0.20±0.73	
F(H β)	3.78±0.33		38.7±0.7		6.72±0.10	
EW(H β), \AA	8± 1		85± 2		38± 1	
Rad. vel., km s $^{-1}$	459±27		495±21		831±81	

Табл. В.8 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (SDSS)

$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	J0730+4109		J0744+2508		MCG9-13-56	
	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
(3727 [O II])	...	...	1.143± 0.865	0.946± 0.963	1.905± 0.235	2.043± 0.264
3868 [Ne III]	0.347± 0.014	0.408± 0.017	...	...	0.185± 0.045	0.196± 0.050
4101 H δ	0.220± 0.010	0.253± 0.015	...	...	0.210± 0.017	0.280± 0.030
4340 H γ	0.457± 0.014	0.498± 0.018	0.210± 0.061	0.470± 0.220	0.407± 0.022	0.466± 0.031
4363 [O III]	0.054± 0.007	0.058± 0.008	...	...	...	...
4471 He I	0.035± 0.004	0.038± 0.005	0.068± 0.049	0.052± 0.051	0.025± 0.010	0.024± 0.010
4861 H β	1.000± 0.021	1.000± 0.022	1.000± 0.166	1.000± 0.231	1.000± 0.029	1.000± 0.033
4959 [O III]	1.480± 0.041	1.454± 0.041	0.402± 0.126	0.298± 0.126	0.787± 0.027	0.750± 0.027
5007 [O III]	4.666± 0.129	4.552± 0.127	1.069± 0.171	0.790± 0.169	2.463± 0.066	2.338± 0.065
5876 He I	0.109± 0.004	0.095± 0.004	...	...	0.092± 0.017	0.082± 0.016
6300 [O I]	0.030± 0.004	0.025± 0.004	...	...	0.030± 0.007	0.026± 0.006
6312 [S III]	0.017± 0.004	0.014± 0.003	...	...	...	...
6548 [N II]	0.032± 0.002	0.026± 0.002	0.039± 0.035	0.026± 0.032	0.025± 0.005	0.021± 0.005
6563 H α	3.494± 0.089	2.834± 0.079	3.853± 0.460	2.718± 0.473	3.226± 0.076	2.777± 0.075
6584 [N II]	0.097± 0.006	0.078± 0.005	0.125± 0.043	0.083± 0.039	0.080± 0.007	0.068± 0.006
6717 [S II]	0.202± 0.006	0.162± 0.005	0.496± 0.082	0.329± 0.077	0.282± 0.011	0.238± 0.010
6731 [S II]	0.144± 0.004	0.115± 0.004	0.382± 0.069	0.253± 0.064	0.207± 0.010	0.175± 0.009
7136 [Ar III]	0.096± 0.003	0.074± 0.003	0.049± 0.040	0.032± 0.035	0.055± 0.006	0.045± 0.005
7320 [O II]	0.035± 0.002	0.026± 0.002	0.008± 0.035	0.005± 0.030	0.040± 0.007	0.033± 0.006
7330 [O II]	0.028± 0.002	0.021± 0.002	0.054± 0.036	0.035± 0.031	0.036± 0.007	0.029± 0.006
C(H β), dex	0.27±0.03		0.14±0.15		0.15±0.03	
EW(abs), \AA	0.30±0.53		2.75±0.36		1.30±0.35	
F(H β)	118.8±1.8		2.98±0.35		34.8±0.7	
EW(H β), \AA	82± 1		8± 1		32± 1	
Rad. vel., km s $^{-1}$	879± 6		745±6		434± 6	

Табл. В.9 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (SDSS)

$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	UGC4148		NGC2500		MCG7-17-19	
	$F(\lambda)/F(H\beta)$	$I(\lambda)/I(H\beta)$	$F(\lambda)/F(H\beta)$	$I(\lambda)/I(H\beta)$	$F(\lambda)/F(H\beta)$	$I(\lambda)/I(H\beta)$
(3727 [O II])	...	...	0.861 ± 0.087	1.140 ± 0.117	...	...
3868 [Ne III]	...	0.235 ± 0.209	0.145 ± 0.024	0.184 ± 0.030	0.257 ± 0.014	0.274 ± 0.015
4101 H δ	...	...	0.218 ± 0.009	0.267 ± 0.014	0.222 ± 0.011	0.257 ± 0.015
4340 H γ	0.340 ± 0.119	0.477 ± 0.207	0.430 ± 0.011	0.489 ± 0.014	0.439 ± 0.013	0.471 ± 0.016
4363 [O III]	...	...	...	...	0.044 ± 0.007	0.045 ± 0.008
4861 H β	1.000 ± 0.182	1.000 ± 0.232	1.000 ± 0.018	1.000 ± 0.019	1.000 ± 0.016	1.000 ± 0.017
4959 [O III]	0.815 ± 0.158	0.777 ± 0.159	0.612 ± 0.013	0.597 ± 0.013	1.070 ± 0.027	1.046 ± 0.027
5007 [O III]	2.304 ± 0.324	2.158 ± 0.365	1.815 ± 0.035	1.753 ± 0.034	3.193 ± 0.080	3.111 ± 0.079
5876 He I	0.093 ± 0.069	0.177 ± 0.130	0.122 ± 0.006	0.100 ± 0.005	0.098 ± 0.005	0.091 ± 0.004
6300 [O I]	...	...	0.041 ± 0.004	0.031 ± 0.003	0.038 ± 0.005	0.034 ± 0.005
6312 [S III]	...	...	0.036 ± 0.004	0.027 ± 0.003	0.014 ± 0.004	0.013 ± 0.004
6548 [N II]	0.063 ± 0.055	0.035 ± 0.045	0.168 ± 0.004	0.123 ± 0.003	0.037 ± 0.005	0.033 ± 0.004
6563 H α	3.449 ± 0.487	2.792 ± 0.490	3.751 ± 0.065	2.755 ± 0.052	3.157 ± 0.074	2.821 ± 0.073
6584 [N II]	0.189 ± 0.168	0.106 ± 0.053	0.504 ± 0.010	0.369 ± 0.008	0.110 ± 0.007	0.098 ± 0.006
6717 [S II]	0.503 ± 0.205	0.367 ± 0.090	0.426 ± 0.008	0.306 ± 0.006	0.251 ± 0.008	0.222 ± 0.008
6731 [S II]	0.341 ± 0.200	0.258 ± 0.077	0.305 ± 0.006	0.219 ± 0.005	0.184 ± 0.007	0.163 ± 0.006
7136 [Ar III]	...	0.030 ± 0.035	0.105 ± 0.003	0.071 ± 0.002	0.081 ± 0.005	0.071 ± 0.005
7320 [O II]	0.223 ± 0.276	0.152 ± 0.091	0.030 ± 0.003	0.020 ± 0.002	0.038 ± 0.005	0.033 ± 0.005
7330 [O II]	0.085 ± 0.176	...	0.021 ± 0.003	0.014 ± 0.002	0.032 ± 0.005	0.028 ± 0.005
C(H β), dex	0.20 ± 0.18		0.40 ± 0.02		0.13 ± 0.03	
EW(abs), \AA	0.90 ± 1.08		0.30 ± 0.41		1.50 ± 0.47	
F(H β)	4.04 ± 0.46		147.4 ± 1.9		79.7 ± 0.9	
EW(H β), \AA	10.2 ± 1.3		89 ± 1		94 ± 1	
Rad. vel., km s^{-1}	709 ± 3		479 ± 3		682 ± 3	

Табл. В.10 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (SDSS)

$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	J0810+1837		J0812+4836		NGC2537	
	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
(3727 [O II])	4.040± 2.070	3.652± 2.174	...	...	...	...
3868 [Ne III]	...	...	0.417± 0.155	0.346± 0.155	0.129± 0.045	0.126± 0.053
4101 H δ	0.075± 0.067	0.269± 0.343	0.080± 0.044	0.294± 0.260	0.070± 0.024	0.285± 0.154
4340 H γ	0.376± 0.073	0.478± 0.122	0.266± 0.046	0.427± 0.118	0.286± 0.026	0.462± 0.062
4363 [O III]	...	...	...	...	0.066± 0.020	0.059± 0.022
4740 [Ar IV]	...	...	0.061± 0.025	0.051± 0.025	...	...
4861 H β	1.000± 0.104	1.000± 0.129	1.000± 0.079	1.000± 0.110	1.000± 0.042	1.000± 0.057
4959 [O III]	0.843± 0.097	0.725± 0.096	0.331± 0.041	0.274± 0.041	0.682± 0.026	0.550± 0.026
5007 [O III]	2.084± 0.171	1.790± 0.170	0.994± 0.075	0.824± 0.075	1.898± 0.064	1.520± 0.062
5876 He I	0.076± 0.049	0.063± 0.048	0.053± 0.029	0.044± 0.029	0.148± 0.016	0.105± 0.014
6548 [N II]	...	...	0.028± 0.018	0.024± 0.018	0.228± 0.012	0.149± 0.010
6563 H α	3.283± 0.254	2.790± 0.273	3.139± 0.188	2.712± 0.216	3.970± 0.128	2.724± 0.117
6584 [N II]	0.182± 0.077	0.149± 0.074	0.084± 0.021	0.070± 0.021	0.682± 0.025	0.446± 0.021
6717 [S II]	0.369± 0.063	0.203± 0.061	0.235± 0.024	0.195± 0.024	0.486± 0.020	0.314± 0.017
6731 [S II]	0.235± 0.059	0.192± 0.056	0.166± 0.021	0.138± 0.022	0.362± 0.017	0.233± 0.014
7136 [Ar III]	...	...	0.051± 0.015	0.042± 0.015	0.121± 0.011	0.075± 0.009
7320 [O II]	0.060± 0.051	0.048± 0.048	...	...	0.036± 0.010	0.022± 0.007
7330 [O II]	0.101± 0.052	0.081± 0.049	...	...	0.025± 0.011	0.015± 0.008
C(H β), dex	0.07±0.10		0.00±0.08		0.29±0.04	
EW(abs), \AA	2.25±0.63		2.65±0.70		3.15±0.32	
F(H β)	4.04±0.33		7.43±0.41		151.0±4.5	
EW(H β), \AA	14± 1		13± 1		14± 0	
Rad. vel., km s $^{-1}$	1500± 9		509± 9		440± 3	

Табл. В.11 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (SDSS)

$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	NGC2541		J0843+4025		J0911+3135	
	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
(3727 [O II])	...	...	2.110± 0.534	1.947± 0.552	2.099± 0.892	2.081± 1.025
3868 [Ne III]	0.516± 0.015	0.656± 0.020	0.257± 0.093	0.236± 0.095	...	...
4101 H δ	0.231± 0.007	0.282± 0.011	0.119± 0.031	0.243± 0.086	...	...
4340 H γ	0.416± 0.011	0.473± 0.013	0.406± 0.029	0.487± 0.049	0.332± 0.039	0.476± 0.077
4740 [Ar IV]	0.009± 0.002	0.009± 0.002	...	...	...	...
4861 H β	1.000± 0.016	1.000± 0.017	1.000± 0.044	1.000± 0.055	1.000± 0.065	1.000± 0.081
4959 [O III]	2.461± 0.062	2.400± 0.061	0.746± 0.035	0.665± 0.035	0.625± 0.044	0.536± 0.044
5007 [O III]	6.693± 0.175	6.463± 0.171	2.294± 0.084	2.043± 0.084	1.884± 0.096	1.608± 0.095
5876 He I	0.118± 0.003	0.097± 0.003	0.161± 0.031	0.141± 0.030	0.226± 0.031	0.178± 0.028
6300 [O I]	0.027± 0.002	0.021± 0.002	0.035± 0.016	0.031± 0.016	0.104± 0.046	0.080± 0.041
6312 [S III]	0.020± 0.002	0.015± 0.002	0.021± 0.015	0.018± 0.015	0.061± 0.043	0.046± 0.038
6548 [N II]	0.021± 0.001	0.015± 0.001	0.028± 0.016	0.024± 0.016	0.033± 0.031	0.025± 0.027
6563 H α	3.818± 0.089	2.803± 0.072	3.115± 0.106	2.767± 0.116	3.603± 0.176	2.762± 0.170
6584 [N II]	0.062± 0.005	0.045± 0.004	0.089± 0.020	0.077± 0.019	0.105± 0.037	0.079± 0.032
6717 [S II]	0.112± 0.003	0.081± 0.002	0.251± 0.023	0.216± 0.023	0.302± 0.037	0.224± 0.032
6731 [S II]	0.085± 0.003	0.061± 0.002	0.181± 0.021	0.156± 0.020	0.227± 0.035	0.168± 0.031
7136 [Ar III]	0.087± 0.003	0.059± 0.002	0.061± 0.018	0.052± 0.017	0.043± 0.031	0.031± 0.026
7320 [O II]	0.021± 0.001	0.014± 0.001	0.070± 0.019	0.060± 0.018	0.054± 0.033	0.039± 0.028
7330 [O II]	0.017± 0.001	0.011± 0.001	0.016± 0.015	0.014± 0.015	0.027± 0.033	0.019± 0.027
C(H β), dex	0.40±0.03		0.04±0.04		0.19±0.06	
EW(abs), \AA	1.40±1.09		2.30±0.47		1.80±0.33	
F(H β)	214.23±2.45		12.38±0.39		7.39±0.34	
EW(H β), \AA	378± 4		19± 1		12± 1	
Rad. vel., km s $^{-1}$	530± 3		608± 3		742± 3	

Табл. В.12 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (SDSS)

$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	J0928+2845		J0931+2717		J0940+4459	
	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
(3727 [O II])	...	...	1.521± 0.364	1.657± 0.490	1.503± 0.353	1.327± 0.370
3868 [Ne III]	1.009± 0.327	0.634± 0.332	...	...	...	...
4340 H γ	0.108± 0.070	0.450± 0.613	0.270± 0.073	0.469± 0.184	0.259± 0.092	0.357± 0.169
4861 H β	1.000± 0.172	1.000± 0.292	1.000± 0.133	1.000± 0.173	1.000± 0.252	1.000± 0.295
4959 [O III]	1.206± 0.165	0.753± 0.165	0.494± 0.082	0.400± 0.080	0.674± 0.181	0.595± 0.181
5007 [O III]	3.639± 0.454	2.271± 0.454	2.128± 0.216	1.706± 0.211	2.044± 0.392	1.804± 0.393
5876 He I	0.233± 0.072	0.145± 0.073	0.091± 0.048	0.062± 0.040	...	...
6548 [N II]	0.126± 0.052	0.078± 0.052	0.095± 0.102	0.058± 0.076	0.022± 0.013	0.020± 0.012
6563 H α	4.005± 0.493	2.754± 0.591	4.367± 0.422	2.758± 0.353	3.008± 0.544	2.754± 0.615
6584 [N II]	0.353± 0.067	0.219± 0.069	0.277± 0.105	0.169± 0.079	0.066± 0.039	0.058± 0.039
6717 [S II]	0.677± 0.097	0.419± 0.103	0.528± 0.094	0.317± 0.071	0.327± 0.090	0.289± 0.094
6731 [S II]	0.494± 0.076	0.306± 0.081	0.442± 0.090	0.265± 0.068	0.215± 0.083	0.190± 0.085
7136 [Ar III]	0.083± 0.049	0.051± 0.048	0.106± 0.087	0.060± 0.060	...	...
7320 [O II]	...	...	0.014± 0.057	0.008± 0.038	0.023± 0.044	0.020± 0.044
7330 [O II]	...	...	0.086± 0.057	0.048± 0.039	0.023± 0.044	0.020± 0.044
C(H β), dex	0.01±0.16		0.39±0.12		0.00±0.23	
EW(abs), \AA	2.20±0.23		1.80±0.49		0.95±0.50	
F(H β)	6.74±0.82		2.84±0.27		2.72±0.42	
EW(H β), \AA	4± 0		9± 1		7.2±1.2	
Rad. vel., km s $^{-1}$	1216± 3		1492±12		1360± 6	

Табл. В.13 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (SDSS)

$\lambda_0(\text{Å})$ Ion	KISSB23		J0947+4138		J0951+3842	
	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
(3727 [O II])	1.682± 0.215	1.651± 0.225	...	...	...	...
3868 [Ne III]	0.191± 0.020	0.187± 0.021	0.452± 0.014	0.497± 0.016	...	...
4101 H δ	0.186± 0.012	0.275± 0.024	0.258± 0.008	0.279± 0.012	0.070± 0.059	0.247± 0.311
4340 H γ	0.409± 0.013	0.473± 0.019	0.476± 0.011	0.501± 0.014	0.304± 0.081	0.480± 0.176
4363 [O III]	...	...	0.122± 0.007	0.127± 0.008	...	...
4740 [Ar IV]	...	...	0.005± 0.003	0.005± 0.003	...	...
4861 H β	1.000± 0.024	1.000± 0.026	1.000± 0.017	1.000± 0.018	1.000± 0.094	1.000± 0.122
4959 [O III]	0.759± 0.019	0.712± 0.019	1.915± 0.038	1.896± 0.037	1.585± 0.130	1.332± 0.129
5007 [O III]	2.197± 0.050	2.058± 0.050	5.638± 0.111	5.559± 0.110	5.210± 0.376	4.357± 0.372
5876 He I	0.085± 0.010	0.078± 0.009	0.109± 0.004	0.101± 0.004	0.091± 0.090	0.070± 0.082
6300 [O I]	0.023± 0.006	0.021± 0.006	0.012± 0.002	0.011± 0.002	0.068± 0.041	0.051± 0.036
6312 [S III]	0.018± 0.006	0.016± 0.006	0.022± 0.002	0.020± 0.002	...	...
6548 [N II]	0.023± 0.005	0.021± 0.005	0.007± 0.002	0.007± 0.001	0.030± 0.026	0.022± 0.023
6563 H α	3.041± 0.061	2.765± 0.065	3.147± 0.052	2.781± 0.050	3.704± 0.262	2.811± 0.257
6584 [N II]	0.069± 0.007	0.062± 0.007	0.022± 0.003	0.019± 0.003	0.101± 0.031	0.074± 0.027
6717 [S II]	0.180± 0.007	0.162± 0.007	0.086± 0.003	0.075± 0.003	0.237± 0.041	0.173± 0.036
6731 [S II]	0.127± 0.006	0.114± 0.006	0.062± 0.003	0.054± 0.003	0.131± 0.035	0.096± 0.030
7136 [Ar III]	0.052± 0.007	0.046± 0.006	0.069± 0.003	0.059± 0.003	...	...
7320 [O II]	0.036± 0.005	0.032± 0.005	0.015± 0.003	0.013± 0.002	...	...
7330 [O II]	0.026± 0.006	0.023± 0.005	0.010± 0.003	0.008± 0.002	...	...
C(H β), dex	0.06±0.03		0.16±0.02		0.18±0.09	
EW(abs), Å	2.30±0.28		0.30±1.11		2.70±0.74	
F(H β)	56.7±1.0		126.1±1.6		4.91±0.33	
EW(H β), Å	37± 1		183± 2		15± 1	
Rad. vel., km s ⁻¹	488± 3		1378± 6		1426± 3	

Табл. В.14 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик войда (SDSS)

$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	J1000+3032		J1010+4617	
	$F(\lambda)/F(H\beta)$	$I(\lambda)/I(H\beta)$	$F(\lambda)/F(H\beta)$	$I(\lambda)/I(H\beta)$
3868 [Ne III]	...	...	0.344 ± 0.054	0.345 ± 0.059
4101 H δ	...	...	0.119 ± 0.026	0.216 ± 0.062
4340 H γ	0.265 ± 0.141	0.471 ± 0.377	0.430 ± 0.029	0.499 ± 0.043
4861 H β	1.000 ± 0.166	1.000 ± 0.235	1.000 ± 0.037	1.000 ± 0.044
4959 [O III]	0.476 ± 0.108	0.379 ± 0.108	1.075 ± 0.042	0.994 ± 0.042
5007 [O III]	1.386 ± 0.199	1.100 ± 0.197	3.306 ± 0.118	3.048 ± 0.117
5876 He I	...	...	0.118 ± 0.020	0.103 ± 0.019
6548 [N II]	...	...	0.033 ± 0.013	0.028 ± 0.012
6563 H α	3.623 ± 0.434	2.745 ± 0.452	3.243 ± 0.110	2.781 ± 0.111
6584 [N II]	0.094 ± 0.048	0.068 ± 0.043	0.097 ± 0.014	0.082 ± 0.013
6717 [S II]	0.323 ± 0.068	0.231 ± 0.063	0.244 ± 0.017	0.205 ± 0.016
6731 [S II]	0.179 ± 0.055	0.128 ± 0.050	0.175 ± 0.016	0.147 ± 0.015
7136 [Ar III]	0.062 ± 0.043	0.044 ± 0.038	0.062 ± 0.014	0.051 ± 0.012
7320 [O II]	...	...	0.043 ± 0.017	0.035 ± 0.015
7330 [O II]	...	...	0.058 ± 0.017	0.047 ± 0.015
C(H β), dex	0.14 ± 0.15		0.12 ± 0.04	
EW(abs), \AA	1.95 ± 0.84		2.05 ± 0.52	
F(H β)	2.40 ± 0.28		24.01 ± 0.63	
EW(H β), \AA	8 ± 1		28 ± 1	
Rad. vel., km s^{-1}	476 ± 6		1081 ± 3	

Табл. В.15 Содержание кислорода в галактиках войда (БТА)

Величина	UGC3475	UGC3476a	UGC3501	UGC3600	UGC3672	UGC3698a
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	14,533±1082	15,773±1240	17,155±1051	16,404±1037	14,812±1950	16,319±1261
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	13,654±1243	14,261±1341	14,716±1082	14,498±1094	13,807±2208	14,469±1335
$\text{O}^+/\text{H}^+(\times 10^5)$	5.514±1.739	1.675±0.513	2.278±0.554	1.677±0.420	3.364±1.785	3.224±0.956
$\text{O}^{++}/\text{H}^+(\times 10^5)$	2.414±0.471	3.462±0.665	1.385±0.201	2.387±0.362	4.569±1.540	2.240±0.414
$\text{O}/\text{H}(\times 10^5)$	7.928±1.802	5.137±0.840	3.664±0.590	4.064±0.554	7.933±2.358	5.464±1.041
$12+\log(\text{O}/\text{H})$	7.90±0.10	7.71±0.07	7.56±0.07	7.61±0.06	7.90±0.13	7.74±0.08
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PVT}10)$	8.23±0.14	7.76±0.13	7.69±0.17	7.86±0.13	7.94±0.15	8.05±0.11
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PM}10)$	8.23±0.09	7.74±0.12	7.55±0.13	7.90±0.10	7.98±0.12	7.95±0.09
Величина	UGC3698b	NGC2337a	UGC3817	UGC3860	UGC3876	UGC4117
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	14,847±1103	10,475±504	14,173±2021	15,809±1018	15,442±1025	15,018±1175
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	13,826±1246	10,441±504	13,443±2366	14,276±1100	14,118±1125	13,914±1317
$\text{O}^+/\text{H}^+(\times 10^5)$	4.627±1.429	4.700±0.834	3.133±1.885	1.215±0.309	2.862±0.753	3.991±1.316
$\text{O}^{++}/\text{H}^+(\times 10^5)$	2.442±0.479	19.190±3.110	4.769±1.793	4.917±0.777	2.773±0.459	2.598±0.549
$\text{O}/\text{H}(\times 10^5)$	7.069±1.507	23.890±3.220	9.214±2.688	6.133±0.836	5.636±0.882	6.589±1.426
$12+\log(\text{O}/\text{H})$	7.85±0.09	8.38±0.06	7.96±0.13	7.79±0.06	7.75±0.07	7.82±0.09
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PVT}10)$	...	7.93±0.11	8.02±0.15	7.78±0.16	8.25±0.11	7.89±0.26
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PM}10)$	7.88±0.11	8.06±0.11	8.01±0.11	7.82±0.18	8.26±0.08	7.69±0.16
Величина	MCG7-17-19	KUG0821+32	J0843+4025	UGC4704	UGC5272B	UGC5272
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	15,559±1969	16,807±1442	17,994±1060	14,102±1079	14,943±2058	14,656±778
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	14,170±2151	14,624±1500	14,879±1071	13,400±1268	13,876±2315	13,723±888
$\text{O}^+/\text{H}^+(\times 10^5)$	3.082±1.520	3.444±1.244	1.487±0.345	2.951±0.983	1.794±0.995	1.879±0.339
$\text{O}^{++}/\text{H}^+(\times 10^5)$	4.130±1.290	0.874±0.217	1.297±0.178	5.288±1.094	2.847±0.995	5.617±0.775
$\text{O}/\text{H}(\times 10^5)$	7.213±1.994	4.318±1.263	2.784±0.389	8.238±1.471	4.641±1.407	7.497±0.845
$12+\log(\text{O}/\text{H})$	7.86±0.12	7.64±0.13	7.44±0.06	7.92±0.08	7.67±0.13	7.87±0.05
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PVT}10)$	...	...	7.61±0.20	...	7.66±0.23	7.73±0.11
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PM}10)$	...	7.49±0.24	7.49±0.18	...	7.65±0.26	7.78±0.12

Табл. В.16 Содержание кислорода в галактиках войда (БТА)

Величина	J1000+3032	UGCC5427	UGC5464
$T_e(\text{OIII})(\text{K})$	$18,389 \pm 1521$	$12,429 \pm 1005$	$12,399 \pm 2554$
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	$14,926 \pm 1528$	$12,196 \pm 1300$	$12,171 \pm 3312$
$\text{O}^+/\text{H}^+(\times 10^5)$	1.807 ± 0.698	4.005 ± 1.568	4.233 ± 4.230
$\text{O}^{++}/\text{H}^+(\times 10^5)$	0.919 ± 0.201	5.813 ± 1.374	4.097 ± 2.461
$\text{O}/\text{H}(\times 10^5)$	2.726 ± 0.726	9.818 ± 2.085	8.330 ± 4.894
$12+\log(\text{O}/\text{H})$	7.44 ± 0.12	7.99 ± 0.09	7.92 ± 0.26
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PVT10})$	...	7.91 ± 0.11	8.23 ± 0.11
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PM10})$	7.58 ± 0.24	7.92 ± 0.10	8.24 ± 0.08

Табл. В.17 Содержание кислорода в галактиках войда (SDSS)

Величина	J1000+3032	J1010+4617
$T_e(\text{OIII})(\text{K})$	$19,565 \pm 3124$	$16,098 \pm 2701$
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	$15,569 \pm 3145$	$14,389 \pm 1010$
$\text{O}^+/\text{H}^+(\times 10^5)$	...	2.821 ± 1.160
$\text{O}^{++}/\text{H}^+(\times 10^5)$	0.663 ± 0.243	2.802 ± 1.127
$\text{O}/\text{H}(\times 10^5)$	$>0.663 \pm 0.243$	5.623 ± 1.617
$12+\log(\text{O}/\text{H})$	$>6.82 \pm 0.16$	7.75 ± 0.12
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PM10})$	7.34 ± 0.19	7.81 ± 0.09

Табл. В.18 Содержание кислорода в галактиках войда (SDSS)

Величина	J0730+4109	J0744+2508	MCG9-13-56	UGC 4148	NGC 2500	MCG 7-17-19
$T_e(\text{OIII})(\text{K})$	12,712±664	22,040±3809	16,538±1081	16,343±2697	14,370±2348	13,280±924
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	12,424±522	16,211±3900	14,542±1136	14,477±2852	13,561±2720	12,851±663
$\text{O}^+/\text{H}^+(\times 10^5)$	3.254±0.725	0.721±0.686	2.031±0.454	7.675±11.20	1.758±1.688	3.481±0.976
$\text{O}^{++}/\text{H}^+(\times 10^5)$	7.718±1.164	0.384±0.148	2.009±0.311	1.890±0.775	2.097±0.892	4.725±0.913
$\text{O}^{+++}/\text{H}^+(\times 10^5)$	...	...	...	...	...	0.126±0.055
$\text{O}/\text{H}(\times 10^5)$	10.970±1.371	1.105±0.701	4.039±0.551	9.565±11.22	3.856±1.909	8.333±1.338
$12+\log(\text{O}/\text{H})$	8.04±0.05	7.04±0.28	7.61±0.06	7.98±0.51	7.59±0.21	7.92±0.07
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PVT10})$	7.96±0.08	...	7.76±0.14	...	8.35±0.11	...
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PM10})$	...	7.28±0.17	7.64±0.08	7.83±0.08	8.38±0.08	7.87±0.08
Величина	J0810+1837	J0812+4836	NGC 2537a	NGC 2541	J0843+4025	J0911+3135
$T_e(\text{OIII})(\text{K})$	15,446±2556	22,363±2233	21,521±5311	14,923±281	17,117±1317	17,693±1918
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	14,119±2807	16,280±463	16,092±5459	13,866±145	14,707±1358	14,831±1949
$\text{O}^+/\text{H}^+(\times 10^5)$	4.270±2.890	...	0.765±1.086	0.977±0.073	1.994±0.639	1.861±0.970
$\text{O}^{++}/\text{H}^+(\times 10^5)$	1.927±0.800	0.377±0.078	0.766±0.371	7.403±0.383	1.626±0.292	1.195±0.295
$\text{O}^{+++}/\text{H}^+(\times 10^5)$	...	0.025±0.026	...	0.048±0.023	...	0.311±0.352
$\text{O}/\text{H}(\times 10^5)$	6.197±2.999	>0.402±0.082	1.531±1.148	8.428±0.391	3.621±0.703	3.367±1.073
$12+\log(\text{O}/\text{H})$	7.79±0.21	>6.60±0.09	7.18±0.33	7.93±0.02	7.56±0.08	7.53±0.14
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PM10})$	7.79±0.14	7.23±0.09	8.40±0.08	7.96±0.08	7.63±0.11	7.54±0.14
Величина	J0928+2845	J0931+2717	J0940+4459	KISSB23	J0947+4138	J0951+3842
$T_e(\text{OIII})(\text{K})$	14,973±10346	18,383±1588	18,440±1807	17,423±1076	16,198±501	14,041±1733
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	13,891±11620	14,925±1596	14,931±1814	14,778±1100	14,426±533	13,362±1083
$\text{O}^+/\text{H}^+(\times 10^5)$	...	1.557±0.654	1.217±0.548	1.594±0.342	0.702±0.158	...
$\text{O}^{++}/\text{H}^+(\times 10^5)$	2.527±4.422	1.078±0.233	1.221±0.340	1.597±0.225	5.093±0.383	5.562±1.857
$\text{O}^{+++}/\text{H}^+(\times 10^5)$	...	0.402±0.390	...	...	0.123±0.038	0.805±1.227
$\text{O}/\text{H}(\times 10^5)$	>2.527±4.422	3.037±0.797	2.438±0.645	3.192±0.409	5.917±0.416	>6.367±2.226
$12+\log(\text{O}/\text{H})$	> 7.40	7.48±0.11	7.39±0.11	7.50±0.06	7.77±0.03	>7.80±0.15
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PVT10})$	...	...	...	7.63±0.14	...	...
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PM10})$	7.98±0.11	7.75±0.14	7.49±0.20	7.58±0.09	7.64±0.09	7.92±0.14

Табл. В.19 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик вне войда (БТА)

	UGC731		J0839+3140		UGC4787	
	01 10 47.02 +49 36 04.2		08 39 49.05 +31 40 52.4		09 07 35.46 +33 16 42.3	
$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
3727 [O II]	1.722± 0.060	1.627± 0.062	1.929± 0.766	2.170± 0.944	2.346± 0.170	2.732± 0.206
3868 [Ne III]	0.342± 0.023	0.323± 0.023	...	...	...	...
3967 [Ne III] + H7	0.205± 0.013	0.284± 0.022	...	...	0.133± 0.015	0.209± 0.031
4101 H δ	0.162± 0.009	0.239± 0.016	...	...	0.227± 0.013	0.294± 0.023
4340 H γ	0.442± 0.016	0.481± 0.019	...	...	0.397± 0.017	0.459± 0.023
4363 [O III]	0.047± 0.009	0.044± 0.009	...	...	0.028± 0.010	0.029± 0.011
4861 H β	1.000± 0.030	1.000± 0.032	1.000± 0.202	1.000± 1.817	1.000± 0.031	1.000± 0.033
4959 [O III]	1.617± 0.047	1.528± 0.047	1.214± 0.334	1.112± 0.331	0.588± 0.020	0.566± 0.019
5007 [O III]	4.878± 0.134	4.609± 0.134	3.714± 0.572	3.379± 0.563	1.829± 0.053	1.749± 0.053
5876 He I	0.073± 0.007	0.069± 0.007	...	...	0.089± 0.009	0.077± 0.008
6300 [O I]	0.028± 0.009	0.026± 0.009	...	...	0.063± 0.010	0.052± 0.008
6312 [S III]	0.000± 0.002	0.000± 0.002	...	...	0.020± 0.008	0.016± 0.007
6548 [N II]	0.026± 0.006	0.024± 0.006	...	...	0.067± 0.011	0.054± 0.009
6563 H α	2.733± 0.070	2.597± 0.076	3.643± 0.594	2.799± 1.292	3.475± 0.090	2.811± 0.081
6584 [N II]	0.094± 0.021	0.089± 0.021	...	...	0.206± 0.027	0.166± 0.022
6717 [S II]	0.133± 0.013	0.125± 0.013	...	...	0.402± 0.016	0.319± 0.014
6731 [S II]	0.115± 0.015	0.109± 0.015	...	...	0.302± 0.015	0.240± 0.013
7136 [Ar III]	0.056± 0.009	0.052± 0.009	...	...	0.056± 0.009	0.043± 0.007
C(H β), dex	0.00±0.03		0.27±0.21		0.25±0.03	
EW(abs), \AA	5.85±0.38		2.70±63.48		5.70±1.60	
F(H β)	4.68±0.09		0.14±0.02		20.6±0.4	
EW(H β), \AA	100± 2		35± 6		225± 5	
Rad. vel., km s $^{-1}$	652±15		406±45		490±42	

Табл. В.20 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик вне войда (БТА)

	KUG1004+39		UGC5451a		UGC5451b	
	10 07 22.84 +38 58 20.1		10 07 16.93 +47 00 26.7		10 07 17.90 +47 00 20.0	
$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
3727 [O II]	1.076± 0.031	1.097± 0.034	2.943± 0.111	2.897± 0.125	3.823± 0.153	4.048± 0.197
3868 [Ne III]	0.445± 0.012	0.452± 0.013	0.216± 0.016	0.211± 0.017	0.248± 0.028	0.256± 0.033
3967 [Ne III] + H7	0.267± 0.008	0.295± 0.010	0.035± 0.005	0.118± 0.024	...	...
4101 H δ	0.244± 0.009	0.268± 0.011	0.209± 0.011	0.277± 0.017	0.100± 0.012	0.231± 0.036
4340 H γ	0.449± 0.014	0.468± 0.015	0.406± 0.018	0.461± 0.023	0.392± 0.026	0.499± 0.040
4363 [O III]	0.087± 0.008	0.087± 0.009	0.035± 0.010	0.033± 0.010	0.067± 0.019	0.064± 0.021
4861 H β	1.000± 0.029	1.000± 0.030	1.000± 0.043	1.000± 0.047	1.000± 0.043	1.000± 0.050
4959 [O III]	1.762± 0.053	1.730± 0.053	0.928± 0.040	0.863± 0.040	0.769± 0.037	0.668± 0.037
5007 [O III]	5.362± 0.142	5.259± 0.142	2.763± 0.114	2.564± 0.113	2.085± 0.080	1.799± 0.079
5876 He I	0.106± 0.004	0.102± 0.004	0.103± 0.007	0.093± 0.006	0.181± 0.015	0.140± 0.013
6300 [O I]	0.014± 0.002	0.013± 0.002	0.029± 0.004	0.026± 0.004	0.090± 0.016	0.067± 0.013
6312 [S III]	0.030± 0.003	0.029± 0.003	0.008± 0.004	0.007± 0.004	0.025± 0.013	0.018± 0.011
6548 [N II]	0.009± 0.002	0.009± 0.002	0.076± 0.005	0.067± 0.005	0.165± 0.016	0.120± 0.013
6563 H α	2.955± 0.074	2.808± 0.078	3.158± 0.108	2.830± 0.113	3.681± 0.130	2.735± 0.119
6584 [N II]	0.028± 0.023	0.026± 0.023	0.263± 0.031	0.231± 0.029	0.519± 0.045	0.374± 0.038
6717 [S II]	0.130± 0.005	0.123± 0.005	0.381± 0.025	0.335± 0.024	0.760± 0.039	0.541± 0.033
6731 [S II]	0.082± 0.005	0.077± 0.005	0.190± 0.022	0.167± 0.021	0.527± 0.033	0.374± 0.028
7136 [Ar III]	0.079± 0.003	0.074± 0.003	0.057± 0.004	0.049± 0.004	0.044± 0.008	0.030± 0.006
C(H β), dex	0.05±0.03		0.07±0.04		0.26±0.05	
EW(abs), \AA	2.95±0.46		2.00±0.18		1.80±0.08	
F(H β)	188.7±3.5		12.04±0.35		5.20±0.15	
EW(H β), \AA	188± 4		28± 1		13± 0	
Rad. vel., km s $^{-1}$	544±39		643±12		505±57	

Табл. В.21 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик вне войда (БТА)

	J1031+2801		NGC3274a		NGC3274b	
	10 31 55.80 +28 01 33.7		10 32 18.87 +27 39 52.7		10 32 19.71 +27 40 00.9	
$\lambda_0(\text{\AA})$ Ion	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
3727 [O II]	4.064± 0.732	4.572± 1.073	2.424± 0.064	2.428± 0.073	3.349± 0.088	4.032± 0.116
3868 [Ne III]	...	...	0.339± 0.016	0.337± 0.018	0.218± 0.013	0.255± 0.015
3967 [Ne III] + H7	...	...	0.153± 0.009	0.265± 0.021	...	...
4101 H δ	...	...	0.175± 0.009	0.273± 0.018	0.173± 0.007	0.227± 0.011
4340 H γ	0.200± 0.042	0.469± 0.150	0.391± 0.014	0.465± 0.020	0.446± 0.013	0.502± 0.016
4363 [O III]	...	...	0.042± 0.010	0.040± 0.010	0.043± 0.007	0.046± 0.007
4861 H β	1.000± 0.077	1.000± 0.104	1.000± 0.029	1.000± 0.032	1.000± 0.027	1.000± 0.028
4959 [O III]	1.065± 0.085	0.810± 0.083	1.264± 0.036	1.174± 0.035	0.779± 0.022	0.750± 0.022
5007 [O III]	2.888± 0.176	2.166± 0.170	3.755± 0.097	3.477± 0.097	2.395± 0.061	2.286± 0.060
5876 He I	...	...	0.139± 0.010	0.124± 0.009	0.128± 0.006	0.108± 0.005
6300 [O I]	...	...	0.066± 0.007	0.057± 0.006	0.136± 0.007	0.109± 0.006
6312 [S III]	...	...	0.031± 0.007	0.027± 0.007	0.041± 0.008	0.033± 0.007
6548 [N II]	0.053± 0.052	0.028± 0.035	0.044± 0.007	0.038± 0.007	0.067± 0.004	0.052± 0.004
6563 H α	5.164± 0.302	2.816± 0.231	3.247± 0.081	2.840± 0.083	3.571± 0.084	2.796± 0.073
6584 [N II]	0.139± 0.057	0.073± 0.038	0.139± 0.027	0.120± 0.025	0.192± 0.026	0.149± 0.021
6717 [S II]	0.405± 0.071	0.207± 0.048	0.356± 0.014	0.306± 0.013	0.545± 0.015	0.418± 0.013
6731 [S II]	0.124± 0.049	0.063± 0.032	0.242± 0.013	0.208± 0.012	0.376± 0.013	0.288± 0.011
7136 [Ar III]	...	...	0.090± 0.010	0.076± 0.009	0.085± 0.006	0.063± 0.005
C(H β), dex	0.52±0.08		0.10±0.03		0.29±0.03	
EW(abs), \AA	1.65±0.15		3.70±0.28		1.65±0.32	
F(H β)	7.50±0.40		106.31±1.93		71.58±1.17	
EW(H β), \AA	6± 0.3		52± 1		69± 1	
Rad. vel., km s $^{-1}$	485±75		468±48		441±57	

Табл. В.22 Наблюдаемые и исправленные относительные потоки в линиях галактик вне войда (БТА)

	UGC5764a		UGC6055	
	10 36 43.14 +31 32 50.1		10 58 32.40 +48 46 53.4	
$\lambda_0(\text{Å})$ Ion	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)	F(λ)/F(H β)	I(λ)/I(H β)
3727 [O II]	0.999± 0.049	1.080± 0.055	2.458± 0.626	2.686± 0.688
3868 [Ne III]	0.402± 0.019	0.430± 0.021	...	...
3967 [Ne III] + H7	0.258± 0.015	0.278± 0.022	...	...
4101 H δ	0.233± 0.014	0.248± 0.021	...	...
4340 H γ	0.496± 0.020	0.515± 0.025	0.487± 0.043	0.506± 0.057
4363 [O III]	0.082± 0.013	0.085± 0.014	...	...
4861 H β	1.000± 0.031	1.000± 0.034	1.000± 0.069	1.000± 0.073
4959 [O III]	1.533± 0.041	1.519± 0.041	0.623± 0.048	0.619± 0.048
5007 [O III]	5.724± 0.157	5.655± 0.156	2.034± 0.111	2.015± 0.110
5876 He I	0.122± 0.009	0.115± 0.009	...	...
6300 [O I]	0.023± 0.009	0.021± 0.008	...	...
6312 [S III]	0.028± 0.007	0.026± 0.007	...	...
6548 [N II]	0.019± 0.009	0.017± 0.008	0.037± 0.030	0.034± 0.027
6563 H α	3.082± 0.082	2.815± 0.081	3.058± 0.160	2.779± 0.159
6584 [N II]	0.058± 0.026	0.052± 0.024	0.117± 0.042	0.107± 0.038
6717 [S II]	0.123± 0.011	0.112± 0.010	0.366± 0.045	0.330± 0.042
6731 [S II]	0.080± 0.010	0.072± 0.009	0.091± 0.039	0.082± 0.035
7136 [Ar III]	0.081± 0.010	0.072± 0.009	...	...
C(H β), dex	0.12±0.03		0.12±0.07	
EW(abs), Å	0.55±1.93		0.00±0.76	
F(H β)	71.78±1.41		23.75±1.13	
EW(H β), Å	171± 4		29± 1	
Rad. vel., km s ⁻¹	523±18		577±171	

Табл. В.23 Содержание кислорода в галактиках вне войда (БТА)

Величина	UGC731	J0839+3140	UGC4787	KUG1004+392	UGC5451c	UGC5451d
$T_e(\text{OIII})(\text{K})$	11,434±774	14,988±1921	14,159±2169	14,070±602	12,713±1521	20,314±4129
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	11,318±1064	13,899±2156	13,434±2541	13,380±708	12,424±1936	14,882±4170
$\text{O}^+/\text{H}^+(\times 10^5)$	4.084±1.516	2.508±1.681	3.943±2.132	1.568±0.240	4.926±2.774	3.761±3.282
$\text{O}^{++}/\text{H}^+(\times 10^5)$	10.820±2.289	3.710±1.315	2.214±0.894	6.796±0.782	4.404±1.514	1.024±0.425
$\text{O}/\text{H}(\times 10^5)$	14.900±2.745	6.218±2.134	6.157±2.312	8.364±0.818	9.330±3.160	4.785±3.309
$12+\log(\text{O}/\text{H})$	8.17±0.08	7.79±0.15	7.79±0.16	7.92±0.04	7.97±0.15	7.68±0.30
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PVT10})$	7.88±0.12	...	7.92±0.13	7.76±0.17	8.23±0.12	8.18±0.12
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PM10})$	8.00±0.10	...	7.78±0.09	...	8.24±0.08	8.04±0.08
Величина	J1031+2801	NGC3274a	NGC3274b	UGC5764a	UGC6055	
$T_e(\text{OIII})(\text{K})$	14,244±1446	12,154±1171	15,316±1129	13,734±925	16,324±1376	
$T_e(\text{OII})(\text{K})$	13,486±1686	11,965±1540	14,059±1248	13,164±1110	14,471±1456	
$\text{O}^+/\text{H}^+(\times 10^5)$	5.841±2.815	4.738±2.273	4.489±1.303	1.499±0.440	2.725±1.117	
$\text{O}^{++}/\text{H}^+(\times 10^5)$	2.802±0.766	6.810±1.947	2.376±0.437	7.440±1.359	1.766±0.361	
$\text{O}/\text{H}(\times 10^5)$	8.643±2.917	11.550±2.993	6.864±1.375	8.939±1.429	4.491±1.174	
$12+\log(\text{O}/\text{H})$	7.94±0.15	8.06±0.11	7.84±0.09	7.95±0.07	7.65±0.11	
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PVT10})$	...	7.99±0.11	8.06±0.10	7.85±0.14	...	
$12+\log(\text{O}/\text{H})(\text{PM10})$	...	7.97±0.10	7.86±0.09	7.91±0.15	7.71±0.13	

БЛАГОДАРНОСТИ

Мы благодарны С. Кайсину за предоставление $\text{H}\alpha$ -изображений нескольких галактик до публикации. Работа С. Пустильника и А. Тепляковой частично поддержана грантами РФФИ №.06-02-16617 и №.10-02-92650. Их работа также частично поддержана в рамках ФЦП “Научные и научно-педагогические кадры инновационной России” (контракт №.14.740.11.0901). А. Князев признателен за поддержку этой работы Национальным Исследовательским Фондом Южной Африки. Авторы благодарны А. Буренкову и А. Валееву за помощь в наблюдениях. Мы также благодарны Н. Г. Гусевой за конструктивные замечания и предложения, которые позволили улучшить качество статьи. Слоуновский цифровой обзор неба (SDSS) является объединенным проектом Университета Чикаго (ФермиЛаб), Института высших

исследований, Японской группы участников, Университета Джонса Хопкинса, Института астрономии Макса Планка (MPIA), Института астрофизики Макса Планка (MPA), Университета Нью Мексико, Принстонского университета, Морской обсерватории США и Университета Вашингтона. Обсерватория Апаче Поинт, в которой находятся телескопы SDSS, управляется Астрофизическим Исследовательским Консорциумом (ARC). В данной работе использовалась внегалактическая база данных NED, которая управляется Лабораторией реактивного движения Калифорнийского технологического института по контракту с NASA, а также база данных HyperLEDA, управляемая Лионским университетом. Мы признательны консорциуму SDSS за спектральную, фотометрическую и вспомогательную информацию по изучаемым галактикам, доступную в базе данных SDSS.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. K. N. Abazajian, J. K. Adelman-McCarthy, M. A. Agüeros, et al., *Astrophys. J. Suppl.* **182**, 543 (2009).
2. S. A. Pustilnik and A. L. Tepliakova, *Monthly Notices Roy. Astronom. Soc.* **415**, 1188 (2011), arxiv:1105.3034
3. Y. I. Izotov and T. X. Thuan, *Astrophys. J.* **616**, 768 (2004).
4. N. G. Guseva, P. Papaderos, Y. I. Izotov, et al., *Astronom. and Astrophys.* **407**, 105 (2003).
5. S. A. Pustilnik, A. Y. Kniazev, A. G. Pramsky, et al., *Astronom. and Astrophys.* **409**, 917 (2003).
6. S. A. Pustilnik, A. G. Pramskij, and A. Y. Kniazev, *Astronom. and Astrophys.* **425**, 51 (2004b).
7. S. A. Pustilnik, A. Y. Kniazev, and A. G. Pramsky, *Astronom. and Astrophys.* **443**, 91 (2005).
8. S. A. Pustilnik, A. L. Tepliakova, and A. Y. Kniazev, *Pis'ma Astronom. Zh.* **34**, 503 (2008).
9. S. A. Pustilnik, A. G. Pramskij, A. Y. Kniazev, and A. N. Burenkov, *Monthly Notices Roy. Astronom. Soc.* **401**, 333 (2010).
10. P. J. E. Peebles, *Astrophys. J.* **557**, 459 (2001).
11. S. A. Pustilnik, A. Y. Kniazev, A. G. Pramskij, et al., *Astronom. and Astrophys.* **419**, 469 (2004a).
12. S. A. Pustilnik, D. Engels, A. Y. Kniazev, et al., *Astron. Lett.* **32**, 228 (2006).
13. V. L. Afanasiev and A. V. Moiseev, *Astron. Lett.* **31**, 193 (2005).
14. V. L. Afanasiev, A. N. Burenkov, V. V. Vlasyuk, and S. V. Drabek, *SAO RAS Internal report No. 234* (1995).
15. R. C. Bohlin, *Astronom. J.* **111**, 1743 (1996).
16. L. van Zee, *Astronom. J.* **119**, 2757 (1997).
17. I. D. Karachentsev and S. S. Kaisin, *Astronom. J.* **140**, 1241 (2010).
18. J. E. Gunn, M. A. Carr, C. M. Rockosi, et al., *Astronom. J.* **116**, 3040 (1998).
19. A. Y. Kniazev, S. A. Pustilnik, E. Grebel, et al., *Astrophys. J. Suppl.* **153**, 429 (2004).
20. A. Y. Kniazev, E. K. Grebel, L. Hao, et al., *Astrophys. J.* **593**, L73 (2003).
21. Y. I. Izotov and T. X. Thuan, *Astrophys. J.* **665**, 1115 (2007).
22. L. van Zee, *Astrophys. J.* **543**, L31 (2000).
23. Y. I. Izotov, T. X. Thuan, and V. A. Lipovetsky, *Astrophys. J.* **435**, 647 (1994).
24. A. Y. Kniazev et al., *Monthly Notices Roy. Astronom. Soc.* **388**, 1667 (2008).
25. L. S. Pilyugin and L. Mattsson, accepted to *Monthly Notices Roy. Astronom. Soc.* (2010), arXiv:1011.1431.
26. L. S. Pilyugin, J. M. Vilchez, and T. X. Thuan, *Astrophys. J.* **720**, 1738 (2010).
27. H. L. Aller, *Physics of Thermal Gaseous Nebulae*, (Reidel, Dordrecht, 1984).
28. L. van Zee and M. Haynes, *Astrophys. J.* **636**, 214 (2006).
29. L. van Zee, E. Skillman, and M. Haynes, *Astrophys. J.* **637**, 269 (2006).
30. H. Lee, M. L. MacCall, R. L. Kingsburgh, et al., *Astronom. J.* **125**, 146 (2003).
31. Y. I. Izotov, G. Stasinska, G. Meynet, et al., *Astronom. and Astrophys.* **448**, 955 (2006).
32. P. Papaderos, H.-H. Loose, K. J. Fricke, and T. X. Thuan, *Astronom. and Astrophys.* **314**, 59 (1996).
33. Y. I. Izotov, N. G. Guseva, K. J. Fricke, and P. Papaderos, *Astronom. and Astrophys.* **503**, 611 (2009).
34. N. G. Guseva, P. Papaderos, H. T. Meyer, et al., *Astronom. and Astrophys.* **505**, 63 (2009).
35. S. A. Pustilnik, J.-M. Martin, A. L. Tepliakova, and A. Y. Kniazev, *Monthly Notices Roy. Astronom. Soc.*, in press.
36. A. V. Ugryumov, D. Engels, V. A. Lipovetsky, et al., *Astronom. and Astrophys.* **374**, 907 (1999).
37. S. A. Pustilnik, D. Engels, V. A. Lipovetsky, et al., *Astronom. and Astrophys.* **442**, 109 (2005).
38. S. A. Pustilnik, A. Y. Kniazev, A. G. Pramsky, and A. V. Ugryumov, *Astrophys. and Space Sci.* **284**, 795 (2003).
39. A. Y. Kniazev, S. A. Pustilnik, A. V. Ugryumov, *Bull. Spec. Astrophys. Obs.* **46**, 23 (1999).
40. Y. I. Izotov and T. X. Thuan, *Astrophys. J.* **567**, 875 (2002).

STUDY OF GALAXIES IN THE LYNX-CANCER VOID. II. ELEMENT ABUNDANCES**S.A. Pustilnik, A.L. Tepliakova, A.Yu. Kniazev**

In the framework of study of the evolutionary status of galaxies in the nearby Lynx-Cancer void, we present the results of the SAO RAS 6-m telescope spectroscopy for 20 objects in this region. The principal faint line [OIII] λ 4363 Å, used to determine the electron temperature and oxygen abundance (O/H) by the classical method, is clearly detected in only about 2/3 of the studied objects. For the remaining galaxies this line is either faint or undetected. To obtain the oxygen abundances in these galaxies we as well apply the semi-empirical method by Izotov and Thuan, and/or the empirical methods of Pilyugin et al., which are only employing the intensities of sufficiently strong lines. We also present our O/H measurements for 22 Lynx-Cancer void galaxies, for which the suitable Sloan Digital Sky Survey (SDSS) spectra are available. In total, we present the combined O/H data for 48 Lynx-Cancer void galaxies, including the data adopted from the literature and our own earlier results. We make a comparison of their locations on the (O/H)– M_B diagram with those of the dwarf galaxies of the Local Volume in the regions with denser environment. We infer that the majority of galaxies from this void on the average reveal an about 30% lower metallicity. In addition, a substantial fraction (not less than 10%) of the void dwarf galaxies have a much larger O/H deficiency (up to a factor of 5). Most of them belong to the tiny group of objects with the gas metallicity $Z < Z_{\odot}/20$ or $12 + \log(O/H) \lesssim 7.35$. The surface density of very metal-poor galaxies ($Z < Z_{\odot}/10$) in this region of the sky is 2–2.5 times higher than that, derived from the emission-line galaxy samples in the Hamburg-SAO and the SDSS surveys. We discuss possible implications of these results for the galaxy evolution models.

Key words: galaxies: abundance — large-scale structure of Universe — intergalactic medium: individual: Lynx-Cancer void