



DOI: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu1.2015.1.7>

УДК 524.7-856

ББК 22.67

## СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ СПИРАЛЬНЫХ ГАЛАКТИК С ПОЛИГОНАЛЬНЫМИ СТРУКТУРАМИ<sup>1</sup>

**Бутенко Мария Анатольевна**

Старший преподаватель кафедры информационных систем  
и компьютерного моделирования,

Волгоградский государственный университет  
[butenkoma@gmail.com](mailto:butenkoma@gmail.com), [infomod@volsu.ru](mailto:infomod@volsu.ru)

просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация

**Аннотация.** В работе описана методика поиска и статистической обработки изображений галактик, содержащих спрямленные участки («вереницы») в спиральных рукавах. Для получения статистических данных были отобраны 102 галактики с полигональными структурами. Построены гистограммы для распределений по диапазонам значений следующих характеристик: абсолютная величина галактики  $M_B$  (для  $H_0 = 75$  км/с Мпк); отношение массы нейтрального водорода к светимости галактики  $M_{HI}/L_B$  (в солнечных единицах); число обнаруженных «верениц» в данной галактике, распределение количества «верениц» по их длинам. В целом для полученной выборки галактик подтверждаются сделанные ранее А.Д. Черниным с соавторами выводы. Выявлено, что большая часть отобранных галактик является галактиками с баром. Имеется согласие геометрических параметров наблюдаемых объектов с результатами численного газодинамического моделирования.

**Ключевые слова:** спиральные галактики, полигональные структуры, вереницы, статистическая обработка данных, астрономические базы данных.

### Введение

Прямые сегменты в спиральной структуре дисковых галактик наблюдаются как в реальных галактиках, так и в численных моделях. Такие прямые сегменты первым заметил Воронцов-Вельяминов [2; 21], который назвал их вереницами (rows). Эти довольно

длинные практически прямые участки образуют у некоторых галактик почти регулярные спиральные рукава, например, в галактиках M101 и в M51. Такие структуры будем называть полигональными рукавами. А.Д. Чернин с соавторами [5; 9] составили каталог галактик с вереницами, включающий в себя около 200 объектов. В этих работах были изучены некоторые свойства таких спрямленных участков.

При определенных условиях в численных моделях, как газовых, так и звездных дисков, возможно формирование похожих структур. Авторы, как правило, делают акцент на более крупномасштабных структурах, по этой причине о появлении в расчетах верениц упоминается очень кратко.

Формирование прямых сегментов в газообразном диске галактики при наличии внешнего аналитического потенциала было изучено в работе [10]. Эти модели включают внешний потенциал спирали в качестве возмущения, потенциал вращается с небольшой угловой скоростью. Как было показано авторами, положение радиуса коротации (CR) на периферии диска является необходимым условием для появления верениц в своих моделях. Указанные расчеты [10] хорошо воспроизводят основные свойства верениц: зависимость  $L \sim R$ , а средний угол между соседними сегментами  $\alpha = 120$ . Авторы объясняют формирование прямых отрезков неустойчивостью фронта ударной волны в спиральной потенциальной яме. Аналогичное моделирование для газового галактического диска описано в работах [11; 12; 18]. А.Д. Чернин [8] объясняет образование полигональных структур как универсальный стабилизирующий механизм на фронте ударной волны при любых слабых возмущениях, которые нарушают их передние поверхности. Е.А. Филостов [11] также поддерживает эту идею.

В работе [19] было рассмотрено формирование прямых сегментов («верениц») в звездном галактическом диске. В построенных авторами моделях в процессе эволюции возникало большое количество спрямленных участков, вращающихся со скоростью диска, причина их возникновения связана с взаимодействием различных мод спиральных волн, формирующихся в центре и на периферии.

## 1. Выборка галактик с «вереницами»

При поиске галактик с «вереницами» (спрямленными участками) было просмотрено более 4000 изображений, включая все спиральные галактики первой половины каталога NGC. Изображения рассматривались в различных диапазонах. Дополнительно к каталогу А.Д. Чернина с соавторами [5], который содержит более 200 галактик с «вереницами», проведенный анализ позволил выявить еще 102 спиральные галактики, у которых прослеживаются типичные полигональные структуры. При построении выборки использовались данные LEDA [14], NED [20], GALEX. Примеры некоторых галактик с «вереницами» приведены на рисунке 1.

Помимо полигональных спиральных ветвей у некоторых галактик можно увидеть характерные гексагональные структуры, замыкающиеся в кольцо в центре галактики, а в редких случаях связь полигональных структур со спиральным узором неочевидна. Бары также являются линейными структурами, но к «вереницам» их отнести нельзя. Интересным представляется тот факт, что более 80 % нашей выборки галактик относятся к галактикам с баром.

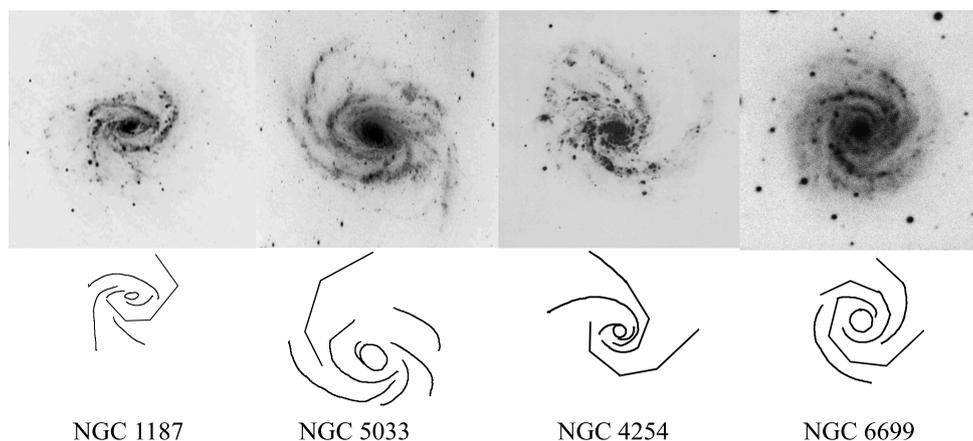


Рис. 1. Примеры схематического изображения галактик с полигоналями дополнительно к данным А.Д. Чернина и др. [5]

## 2. Алгоритм обработки данных для выборки галактик с «вереницами»

Первичный отбор объектов для нашей выборки проводился при просмотре изображений из астрономических баз данных. Технология обработки данных в общем виде может быть представлена последовательностью действий, изображенной на рисунке 2.

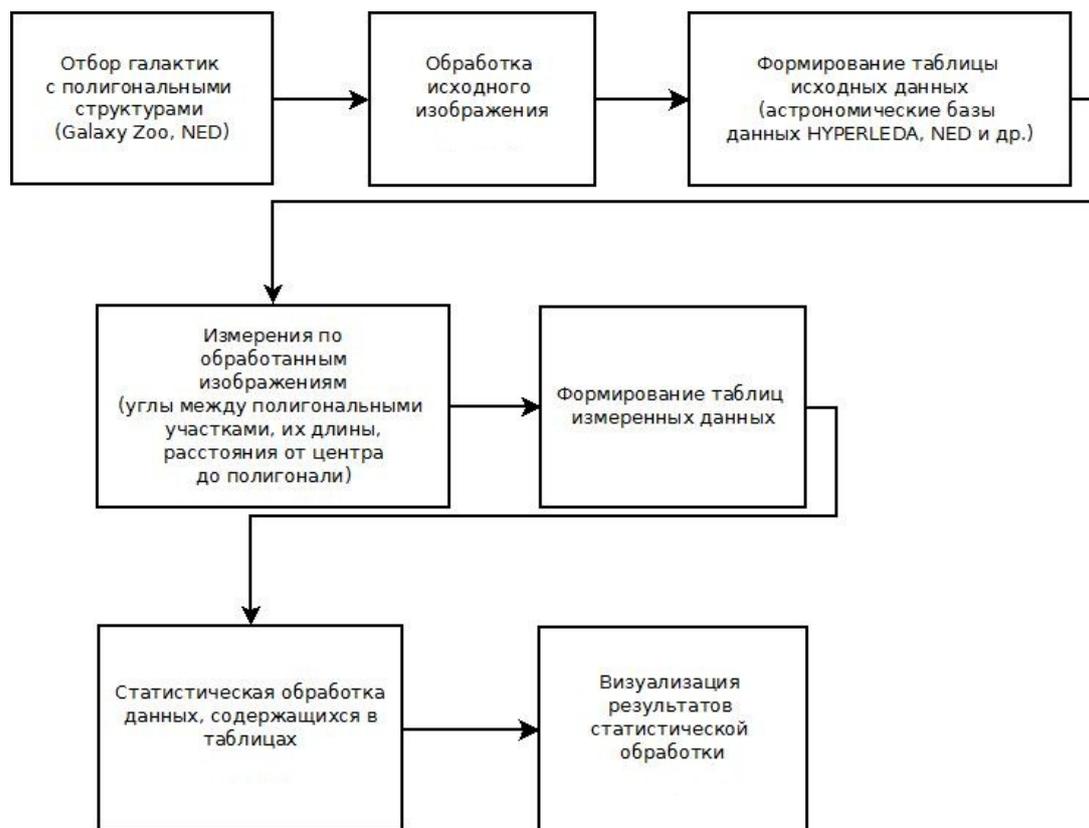


Рис. 2. Алгоритм обработки изображений галактик с полигональными спиральными структурами

Согласно представленной последовательности действий, после выявления подходящих галактик, содержащих спрямленные участки в спиральных рукавах, полученные из астрономических баз данных изображения должны пройти некоторую обработку. По

обработанным изображениям проводятся измерения длин верениц, расстояний от начала и конца вереницы до центра галактики и углов между соседними спрямленными участками, все данные заносятся в электронную таблицу. Астрономические данные по выбранным галактикам, необходимые для дальнейшей статистической обработки, были взяты из баз данных LEDA и NED [14; 20].

Для получения некоторых статистических данных изображения галактик с «вереницами» должны пройти предварительную обработку, которая состоит из двух этапов:

- 1) приведение изображения галактики к виду «плашмя» (поворот и растяжение вдоль одной из осей);
- 2) нанесение на изображение спрямленных отрезков (полигоналей) в виде линий.

### 2.1. Приведение к виду «плашмя»

Расположение в пространстве дисковых галактик характеризуется углом наклона  $i$  к лучу зрения. Только малая часть дисковых галактик имеет вид «плашмя» ( $i = 0^\circ$ ). Некоторые галактики мы наблюдаем «с ребра» ( $i = 90^\circ$ ), такие галактики сразу исключались из нашего рассмотрения, так как при таком положении по отношению к наблюдателю невозможно различить особенности спиральной структуры галактики. Большая часть галактик видимой Вселенной находится в промежуточном из этих двух состояний по отношению к наблюдателю. При проведении исследования отбирались изображения галактик, расположенных под углом от  $i = 0^\circ$  до  $i = 70^\circ$ . Изображения галактики с углом наклона  $i > 0^\circ$  проходили процедуру приведения к виду «плашмя», схематически показанную на рисунке 3. Процедура состоит из поворота изображения до совмещения большой полуоси галактики с одной из координатных осей и растяжения изображения вдоль оси до симметричного состояния. Галактики с углом наклона к лучу зрения  $i$  большим  $70^\circ$  не рассматривались, так как для них трудно визуально различить особенности спиральной структуры.

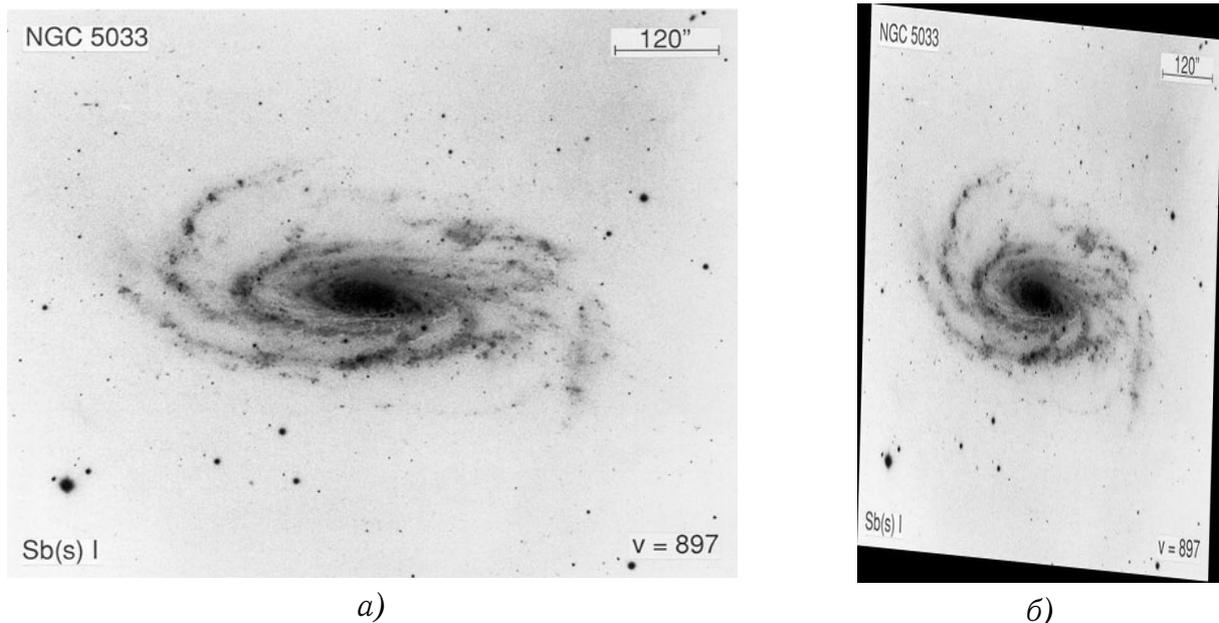


Рис. 3. Приведение изображения галактики к виду «плашмя» (угол наклона к лучу зрения  $i = 0^\circ$ )

## 2.2. Нанесение «полигонов»

Приведенное к виду «плашмя» изображение галактики используется как фоновый слой в любом графическом редакторе, поддерживающем работу со слоями. На новом слое средствами графического редактора на спрямленные участки рукавов галактики наносим линии, указывающие начало и конец «вереницы» (рис. 4б), также отмечаем центр галактики (рис. 4в). Подложку с фотографией галактики всегда можно убрать, чтобы она не мешала проведению измерений, как это показано на рисунке 4в.

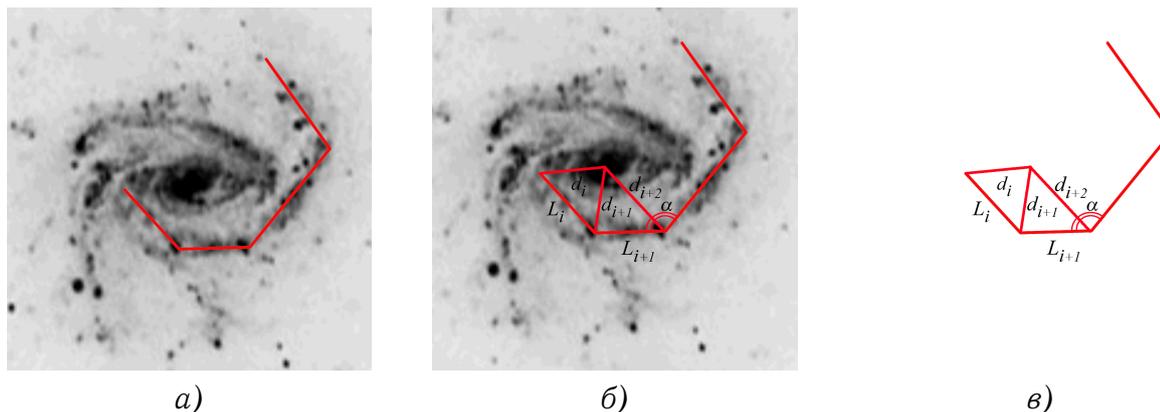


Рис. 4. Нанесение «полигонов» на изображение галактики: а) — спрямленные участки; б) — расстояние до центра галактики; в) — геометрическое построение без фона

## 2.3. Измерения расстояний и углов по изображениям

После предварительной обработки изображений из них можно получить необходимую для дальнейшего исследования информацию. Необходимо по схематическим изображениям, приведенным на рисунке 4, провести измерения следующих величин: расстояний от центра галактики до начала  $d_{i+1}$  и конца  $d_{i+1}$  вереницы, длины вереницы  $L_i$ ,  $i$  — порядковый номер вереницы для рассматриваемой галактики, угла между соседними вереницами  $\alpha$  (рис. 4б, в).

Измерения производятся в относительных величинах, за единицу измерения принята длина оптического радиуса  $R_{opt}$  галактики. Эта величина, как правило, определена для каждой галактики. Положение этого радиуса на изображении галактики, при наличии определенного навыка, легко различимо.

Полученные измерения длин заносятся в электронную таблицу. Для пересчета полученных длин в единицах длины, используемых в астрономии, килопарсеках, необходимо знать скорость удаления галактики и постоянную Хаббла. Эти данные можно найти в астрономических базах, указанных ранее [14; 20]. Зная эти данные, производится пересчет из одних единиц измерения в другие. Для автоматизации этого процесса написан скрипт на Matlab.

## 3. Статистическая обработка данных

Для получения статистических данных были отобраны 102 галактики с выраженными полигональными структурами в спиральных рукавах. Эти галактики дополняют составленный А.Д. Черниным и др. в 2001 г. каталог [5]. У некоторых объектов полигонали можно выявить по нескольким компонентам, что такие объекты встречаются довольно редко. Ряд галактик проявляет полигональные структуры на снимках старых звезд (например, по данным 2MASS), например, такой галактикой является NGC 5653.

Полученные из баз данных и изображений галактик данные были собраны в таблицу, для полученной выборки из 102 галактик было выполнено распределение по диапазонам значений следующих характеристик:

- 1) морфологический тип галактики;
- 2) абсолютная величина галактики  $M_B$  (для  $H_0 = 75$  км/с Мпк);
- 3) отношение массы нейтрального водорода к светимости галактики  $M_{HI}/L_B$  (в солнечных единицах);
- 4) число обнаруженных «верениц» в данной галактике.

Также было построено распределение количества верениц по их длинам — рассмотрим его более подробно.

Линейные размеры «верениц»  $L$  варьируются в широких пределах, причем в нескольких галактиках (NGC 0010, NGC 4450, PGC 000030, PGC 000140, PGC 000382) их длина превышает 22 кпк, а для NGC 1365 даже 30 кпк (рис. 5).

Расчет показал, что средняя длина вереницы для нашей выборки — 8,4 кпк, медианное значение — 6,7 кпк. В результате среднее значение получилось практически вдвое больше, чем в [5], это обусловливается большим разбросом значений длин полигоналей от 0,4 до 30 кпк. При этом для полученной в этой работе выборки наблюдается корреляция, обнаруженная в работе [5], между длиной «вереницы»  $L$  и расстоянием  $d$  от центра галактики до более далекого конца «вереницы». На рисунке 6 показана данная зависимость, длина вереницы  $L$  и расстояние от центра  $d$  выражены в долях оптического радиуса галактики  $D_{25}/2$ . Сплошной линией на рисунке 6 показано уравнение  $d = L$ , а пунктиром — линейная аппроксимация для данных наблюдений.

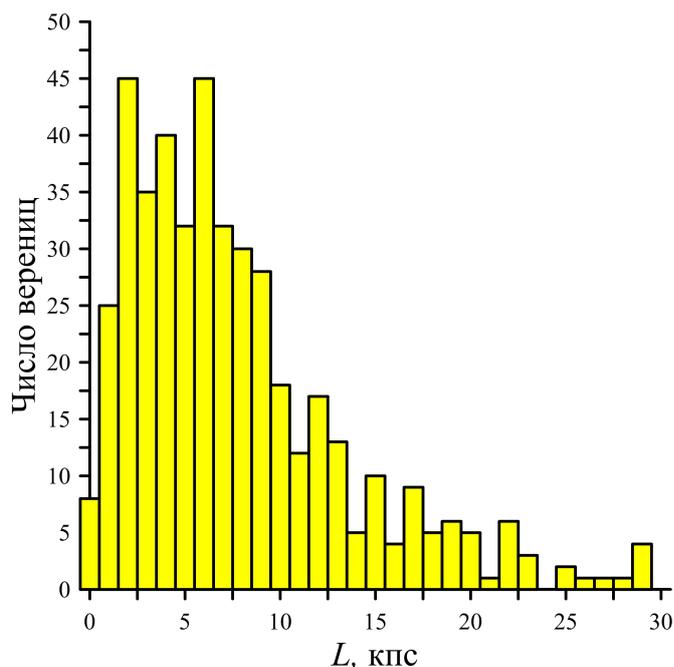


Рис. 5. Гистограмма распределения верениц по линейным размерам

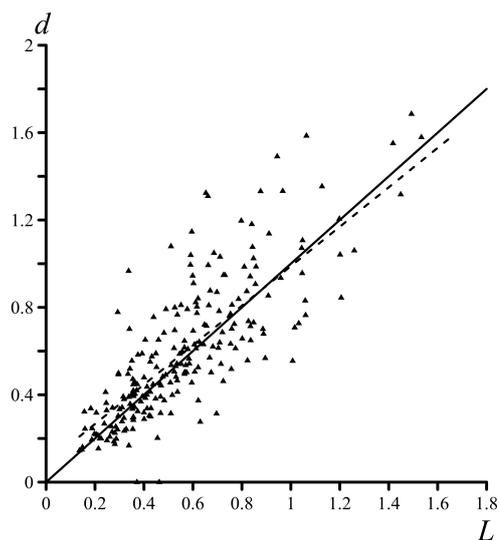


Рис. 6. Диаграмма «длина вереницы  $L$  — расстояние от центра  $d$ » (обе величины нормированы на оптический радиус галактики  $D_{25}/2$ ). Пунктир — регрессионные линии, сплошная линия —  $L = d$

#### 4. Сравнение с гидродинамическими расчетами

Ранее были проведены гидродинамические численные эксперименты с целью получения полигональных структур в моделях галактик. Эти модели основываются на полной системе уравнений гидродинамики. Внешний потенциал представлен в виде суммы двух частей: осесимметричной, которая обусловлена гало и осесимметричным распределением вещества в звездном диске, и неосесимметричной, связанной с волной плотности в звездном диске [4; 6].

Численный метод интегрирования уравнений гидродинамики базируется на подходе TVD [13] с учетом особенностей, описанных в работе [3]. Данный подход является эффективным для описания существенно нестационарных течений, в которых формируется сложная система ударных волн [15–17]. Ранее эта схема была опробована при моделировании газового диска в неосесимметричном темном гало [7].

Моделирование показало возможность формирования спрямленных участков в спиральных рукавах газового диска галактики (рис. 7). Подробное описание модели и полученных результатов приведено в работах [1; 10].

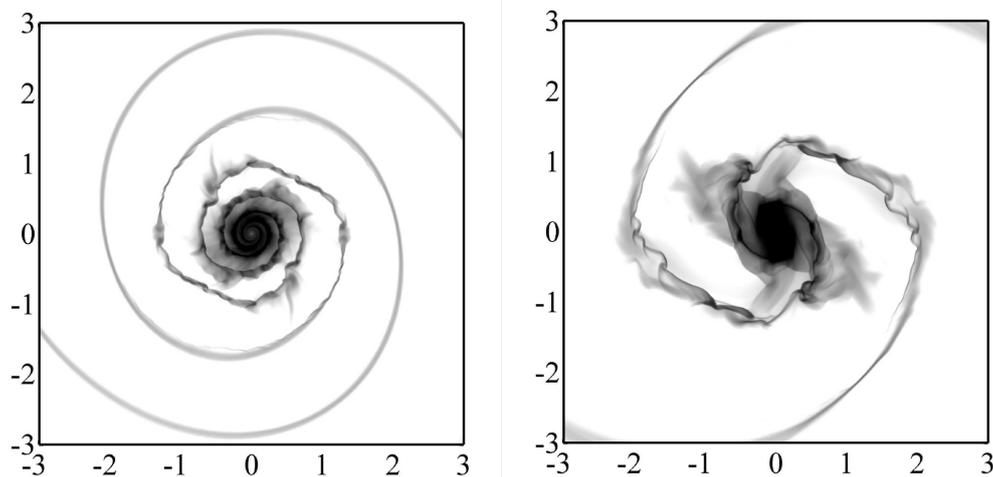


Рис. 7. Численное моделирование газового диска в потенциале спиральной волны плотности звездной компоненты [10]

По полученным распределениям поверхностной плотности в спиральных рукавах были измерены относительные размеры полигоналей, расстояние от центра диска галактики до полигонали и углы между спрямленными участками по результатам более сотни численных экспериментов. Сравнение распределений для каталога А.Д. Чернина [5], численных экспериментов [10] и результатов, полученных в ходе данного исследования, приведены на рисунке 8 слева направо соответственно.

Сравнение показало качественное совпадение. Большой разброс длин полигоналей в нашем исследовании может быть связан с меньшими размерами исходной выборки.

#### Заключение

В данной работе описана технология обработки изображений галактик с полигоналями, а также последующая статистическая обработка данных, полученных из выборки изображений галактик. Перечислим основные результаты.

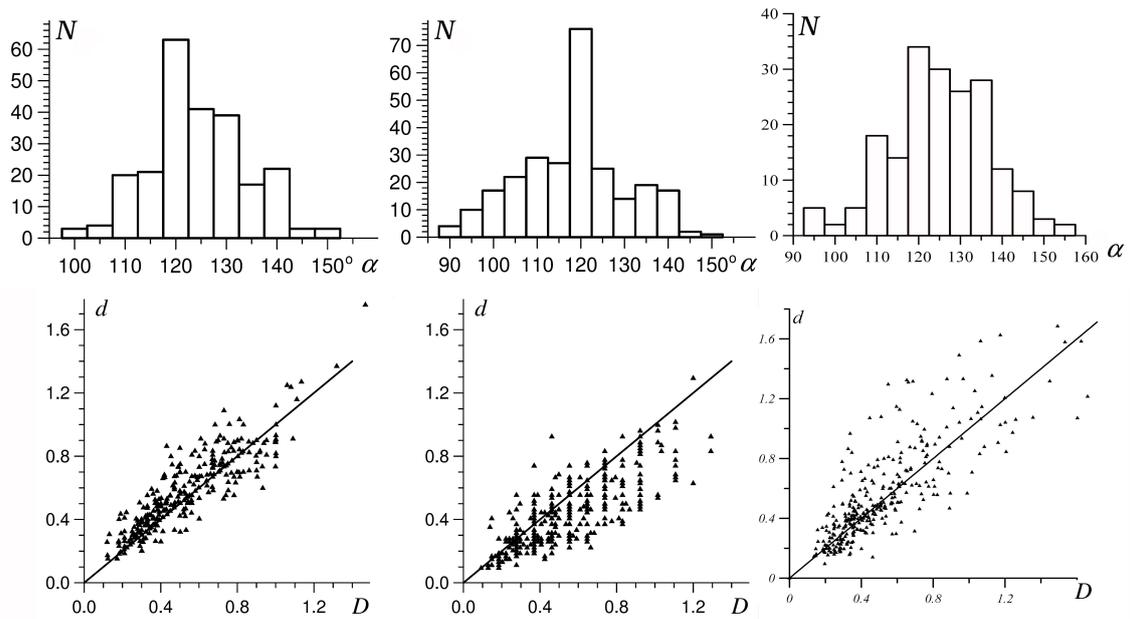


Рис. 8. Сравнение статистических данных

- 1) По данным наблюдений звездно-газовых дисков составлен новый каталог галактик с «вереницами». К каталогу [5] было добавлено еще 102 объекта, у которых были выявлены спрямленные участки в спиральных рукавах плотности, называемые полигональными структурами, или «вереницами». Для работы использовались цифровые изображения галактик, снятые в разных диапазонах. Применяя к ним различные фильтры и варьируя контрастность, удается выявить новые особенности глобальной спиральной структуры, чем при работе с изображениями из паломарского каталога. Было показано, что для некоторых галактик, например NGC 5653, полигонали обнаруживаются на снимках старых звезд (например, по данным 2MASS).
- 2) Проведено исследование статистических свойств полученной выборки галактик с полигональными структурами. В целом имеется согласие с выводами, полученными ранее в работе [5].
- 3) Угол между вереницами в среднем равен  $120^\circ$ , что согласуется с полученными результатами проведенного ранее численного моделирования [1; 10], в котором было показано, что наблюдаемые полигональные структуры могут иметь гидродинамическую природу.
- 4) Число верениц у разных галактик лежит в пределах от 1 до 9. Помимо галактик с большим числом прямолинейных фрагментов встречаются объекты, у которых можно выделить 1–2 излома на одном из спиральных рукавов (см. галактики NGC 0799, NGC 1073).
- 5) Большая часть выборки состоит из галактик с баром.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 15-02-06204.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутенко, М. А. Полигональные структуры в газовых дисках: зависимость от числа Маха / М. А. Бутенко, С. А. Хоперсков // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1, Математика. Физика. — 2011. — № 1 (14). — С. 81–85.
2. Воронцов-Вельяминов, Б. А. Внегалактическая астрономия / Б. А. Воронцов-Вельяминов. — М. : Наука, 1978. — 428 с.
3. Еремин, М. А. Конечно-объемная схема интегрирования уравнений гидродинамики / М. А. Еремин, А. В. Хоперсков, С. А. Хоперсков // Изв. ВолгГТУ. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики. — 2010. — Вып. 8. — № 6 (66). — С. 24–27.
4. Морозов, А. Г. Физика дисков / А. Г. Морозов, А. В. Хоперсков. — Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2005. — 280 с.
5. Чернин, А. Д. Галактики с «вереницами» / А. Д. Чернин, А. С. Кравцова, А. В. Засов, В. П. Архипова // Астрон. журн. — 2001. — Т. 78. — С. 963–976.
6. Фридман, А. М. Физика галактических дисков / А. М. Фридман, А. В. Хоперсков. — М. : Физматлит, 2011. — 645 с.
7. Хоперсков, А. В. Динамика газового диска в неосесимметричном темном гало / А. В. Хоперсков, М. А. Еремин, С. А. Хоперсков, М. А. Бутенко, А. Г. Морозов // Астрон. журн. — 2012. — Т. 89, вып. 1. — С. 19–31.
8. Chernin, A. D. Spiral patterns with straight arm segments / A. D. Chernin // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. — 1999. — Vol. 308. — P. 321–332.
9. Chernin, A. D. Vorontsov-Velyaminov Rows: Straight Segments in the Spiral Arms of Galaxies / A. D. Chernin, A. V. Zasov, V. P. Arkhipova, A. S. Kravtsova // Astronomy Letters. — 2000. — Vol. 26. — P. 285–296.
10. Khoperskov, S. A. Polygonal Structures in a Gaseous Disk Numerical Simulations / S. A. Khoperskov, A. V. Khoperskov, M. A. Eremin, M. A. Butenko // Astronomy Letters. — 2011. — Vol. 37, № 8. — P. 563–575.
11. Filistov, E. A. Polygonal structure of spiral galaxies / E. A. Filistov // Astronomy Reports. — 2012. — Vol. 56, iss. 1. — P. 9–15.
12. Filistov, E. A. Transient polygonal structures in the disks of spiral galaxies: Numerical modeling / E. A. Filistov // Astronomy Reports. — 2015. — Vol. 59, iss. 2. — P. 118–122.
13. Harten, A. High resolution schemes for hyperbolic conservation laws / A. Harten // Journal of Computational Physics. — 1983. — Vol. 49 (2). — P. 357–393.
14. HyperLeda. — Electronic text data. — Mode of access: <http://leda.univ-lyon1.fr/>. — Title from screen.
15. Khoperskov, A. V. Dissipative-Acoustic Instability in Accretion Disks at a Nonlinear Stage / A. V. Khoperskov, S. S. Khrapov, E. A. Nedugova // Astronomy Letters. — 2003. — Vol. 29. — P. 246–257.
16. Khoperskov, A. V. A Dynamical Model of the Galaxy / A. V. Khoperskov, N. V. Tyurina // Astronomy Reports. — 2003. — Vol. 47, iss. 6. — P. 443–457.
17. Khoperskov, S. A. The simulation of molecular clouds formation in the Milky Way / S. A. Khoperskov, E. O. Vasiliev, A. M. Sobolev, A. V. Khoperskov // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. — 2013. — Vol. 428. — P. 2311–2320.
18. Lugovskii, A. Yu. Numerical modeling of transient structures in the disks of spiral galaxies / A. Yu. Lugovskii, E. A. Filistov // Astronomy Reports. — 2014. — Vol. 58, iss. 2. — P. 48–62.
19. Mel'nik, A. M. Straight segments in the galactic discs / A. M. Mel'nik, P. Rautiainen // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. — 2013. — Vol. 434, iss. 2. — P. 1362–1375.
20. NASA-IPAC Extragalactic Database — NED. — Electronic text data. — Mode of access: <http://ned.ipac.caltech.edu/>. — Title from screen.
21. Vorontsov-Velyaminov, A. D. Evidence of Magnetic-Like Phenomena in the Structure

of Galaxies / A. D. Vorontsov-Velyaminov // Soviet Astronomy. — 1965. — Vol. 8, № 5. — P. 649–659.

### REFERENCES

1. Butenko M.A., Khoperskov S.A. Poligonalnye struktury v gazovykh diskakh: zavisimost ot chisla Makha [Polygonal structures in gaseous disks: dependence on the Mach number]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 1, Matematika. Fizika* [Science Journal of Volgograd State University. Mathematics. Physics], 2011, no. 1 (14), pp. 81-85.
2. Vorontsov-Velyaminov B.A. *Vnegalakticheskaya astronomiya* [Extragalactic Astronomy]. Moscow, Nauka Publ., 1978. 428 p.
3. Eremin M.A., Khoperskov A.V., Khoperskov S.A. Konechno-obyemnaya skhema integrirovaniya uravneniy gidrodinamiki [Finite Volume Scheme of Integration for Hydrodynamics Equations]. *Izv. VolGTU. Aktualnye problemy upravleniya, vychislitel'noy tekhniki i informatiki*, 2010, iss. 8, no. 6 (66), pp. 24-27.
4. Morozov A.G., Khoperskov A.V. *Fizika diskov* [Physics of disks]. Volgograd, Izd-vo VolGU, 2005. 280 p.
5. Chernin A.D., Kravtsova A.S., Zasov A.V., Arkhipova V.P. Galaktiki s «verenitsami» [Galaxies with Rows]. *Astron. zhurn.* [Astronomy Reports], 2001, vol. 78, pp. 963-976.
6. Fridman A.M., Khoperskov A.V. *Fizika galakticheskikh diskov* [Physics of galactic disks]. Moscow, Fizmatlit Publ., 2011. 645 p.
7. Khoperskov A.V., Eremin M.A., Khoperskov S.A., Butenko M.A., Morozov A.G. Dinamika gazovogo diska v neosesimmetrichnom temnom galo [Dynamics of the gas disk in the dark halo axisymmetrical]. *Astron. zhurn.* [Astronomy Reports], 2012, vol. 89, iss. 1, pp. 19-31.
8. Chernin A.D. Spiral patterns with straight arm segments. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 1999, vol. 308, pp. 321-332.
9. Chernin A.D., Zasov A.V., Arkhipova V.P., Kravtsova A.S. Vorontsov-Velyaminov Rows: Straight Segments in the Spiral Arms of Galaxies. *Astronomy Letters*, 2000, vol. 26, pp. 285-296.
10. Khoperskov S.A., Khoperskov A.V., Eremin M.A., Butenko M.A. Polygonal Structures in a Gaseous Disk Numerical Simulations. *Astronomy Letters*, 2011, vol. 37, no. 8, pp. 563-575.
11. Filistov E.A. Polygonal structure of spiral galaxies. *Astronomy Reports*, 2012, vol. 56, iss. 1, pp. 9-15.
12. Filistov E.A. Transient polygonal structures in the disks of spiral galaxies: Numerical modeling. *Astronomy Reports*, 2015, vol. 59, iss. 2, pp. 118-122.
13. Harten A. High resolution schemes for hyperbolic conservation laws. *Journal of Computational Physics*, 1983, vol. 49 (2), pp. 357-393.
14. *HyperLeda*. Available at: <http://leda.univ-lyon1.fr/>
15. Khoperskov A.V., Khrapov S.S., Nedugova E.A. Dissipative-Acoustic Instability in Accretion Disks at a Nonlinear Stage. *Astronomy Letters*, 2003, vol. 29, pp. 246-257.
16. Khoperskov A.V., Tyurina N.V. A Dynamical Model of the Galaxy. *Astronomy Reports*, 2003, vol. 47, iss. 6, pp. 443-457.
17. Khoperskov S.A., Vasiliev E.O., Sobolev A.M., Khoperskov A.V. The simulation of molecular clouds formation in the Milky Way. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2013, vol. 428, pp. 2311-2320.
18. Lugovskii A.Yu., Filistov E.A. Numerical modeling of transient structures in the disks of spiral galaxies. *Astronomy Reports*, 2014, vol. 58, iss. 2, pp. 48-62.
19. Mel'nik A.M., Rautiainen P. Straight segments in the galactic discs. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2013, vol. 434, iss. 2, pp. 1362-1375.
20. *NASA-IPAC Extragalactic Database — NED*. Available at: <http://ned.ipac.caltech.edu/>
21. Vorontsov-Velyaminov A.D. Evidence of Magnetic-Like Phenomena in the Structure of Galaxies. *Soviet Astronomy*, 1965, vol. 8, no. 5, pp. 649-659.

## STATISTICAL PROCESSING OF IMAGES OF SPIRAL GALAXIES WITH POLYGONAL STRUCTURES

**Butenko Maria Anatolievna**

Senior Tutor, Department of Information System and Computer Modeling,  
Volgograd State University  
butenkoma@gmail.com, infomod@volsu.ru  
Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation

**Abstract.** Straight segments in spiral structure of galactic discs are observed both in real galaxies and in numerical models. The paper describes the process of search and statistical processing of photographs galaxies containing straight segments («rows») in the spiral arms. When searching for galaxies with «rows» more than 4,000 images from catalog NGC and astronomical databases has been viewed. For statistical data 102 galaxies with polygonal structures were selected. Histograms were received for distributions on ranges of the following characteristics: the absolute magnitude of galaxy  $M_B$  ( $H_0 = 75$  km/s Mpc); the  $HI$  mass-to-light ratio  $M_{HI}/L_B$  (in solar units); the number of rows detected in the galaxy, the distribution of linear sizes of rows. In general, the resulting sample of galaxies confirming previous A.D. Chernin et al. conclusions. It has been shown that some galaxies, such as NGC 5653, polygonal structures are found in pictures of old stars (for example, according to the 2MASS). It is revealed that most of the chosen galaxies are galaxies with bar. Geometric parameters of the observed objects are consistent with the results of numerical simulation of gas-dynamic. The angle between the rows averages  $120^\circ$ .

**Key words:** spiral galaxies, polygonal structures, rows, statistical data processing, astronomical databases.