

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 18

ФЕВРАЛЬ, 1982

ВЫПУСК 1

УДК 524.7

ГАЛАКТИКИ С СИЛЬНО ВЫТЯНУТЫМИ ИЗОБРАЖЕНИЯМИ

Б. И. ФЕСЕНКО

Поступила 9 февраля 1981

Принята к печати 5 декабря 1981

Галактики, наблюдаемые с ребра, являются весьма подходящими объектами для использования их в качестве указателя пространственного распределения вещества во Вселенной. Вводится обозначение I для всех галактик с отношением малого диаметра к большому (D), не превышающим 0.10 и с $D \geq 1.0'$. Распределение F -галактик в пространстве, как это видно из распределения их угловых диаметров, равномерное, и нет никаких указаний на присутствие сверхскоплений. Вывод о равномерности пространственного распределения относится также и к $\sim 30\%$ галактик каталога Нильсона с произвольной ориентацией относительно наблюдателя. Изучена анизотропия в распределении позиционных углов F -галактик. Сделан вывод, что она обусловлена ошибками измерения угловых диаметров, зависящими от позиционного угла.

1. Введение. Развитие внегалактической астрономии в последние годы сопровождается усилением интереса к скоплениям и сверхскоплениям галактик, к скрытым массам и свойствам межгалактической среды. Многочисленные модели Вселенной и процессов, протекающих в ней, тесно связаны теперь с уровнем развития физики микромира. Случай с массой покоя пейтрино наглядно продемонстрировал всем шаткость позиции тех теоретиков, которые претендуют на детальную разработку картины начальных состояний Вселенной.

Слабость космологических теорий имеет еще один источник: они опираются на астрономические наблюдения, правильность предложенных истолкований которых все еще сомнительна. Например, при изучении распределения галактик на сфере и в пространстве необходимо принимать во внимание, во-первых, систематические ошибки звездных величин, меняющиеся от области к области и с расстоянием галактик, во-вторых, неравномерное поглощение света, обычно недооцениваемое, а также зависимость видимости галактик на фотографиях от условий наблюдений, различную при разных морфологических типах и расстояниях.

При игнорировании этих и других искажений (подчас трудно распознаваемых) создается впечатление, что проблема распределения галактик в пространстве может быть решена легко и быстро. Если же признать сложность ситуации с истолкованием соответствующих наблюдательных данных, то станет ясной необходимость предварительной работы по выделению таких галактик, которые были бы наиболее надежными индикаторами пространственного распределения вещества во Вселенной. Один класс таких объектов изучается в данной заметке.

2. F-галактики. Существуют галактики, выгодно отличающиеся по ряду признаков от других внегалактических объектов. Это сильно уплощенные системы, наблюдаемые с ребра. В дальнейшем изучаются те из них, для которых отношение малого диаметра к большому, d/D , не превышает 0.10. Величины d и D берутся по оценкам Нильсона [1], выполненным на синих картах Паломарского обзора неба.

Для краткости представителей этого класса будем называть F-галактиками. Символом F Воронцов-Вельяминов [2] обозначает плоские системы, видимые «чаще всего с ребра или почти с ребра». У нас символ F относится к галактикам с достаточно малой сферичностью d/D .

Примерами F-галактик могут служить объекты с номерами 4—29—60 и 7—30—11 из МКГ [2]. Их фотографии приводятся на стр. 36 монографии [3]. Перечислим некоторые преимущества, которые может дать систематическое изучение F-галактик.

Особый характер изображения позволяет легко отличить F-галактику от других галактик и звезд на любых расстояниях. Это очень ценно, так как неучтенная ошибка классификации галактик, зависящая от расстояния, легко приводит к появлению дефицита или избытка галактик фиксированного типа в некоторых интервалах расстояний или областях неба.

Угловой диаметр F-галактики измеряется уверенно. Производ исследователя здесь заметен не так, как в других случаях. Частично это объясняется тем, что положение большого диаметра устанавливается надежно и разные исследователи измеряют одно и то же.

Надежно определяется и ось вращения. Известны трудности с выяснением ориентации в случае E-галактик. Кажется, что наклон уверенно определяется и для спиральных галактик в положении плашмя. Но, во-первых, такие наклоны редки, так как плотность вероятности угла i между лучом зрения и осью вращения равна $\sin i$. Во-вторых, выделение случаев, когда $i = 0$, затрудняется наличием спиралей, часто несимметричных.

В случае F-галактик легко выделить область, занимаемую только звездами сферической составляющей.

Случайное проецирование на F-галактику других галактик и звезд распознается без труда.

3. *Выборка F-галактик.* По данным [1] нами было выделено 412 галактик с $\delta > -2.5^\circ$, $D > 1.0'$ и $d/D < 0.10$. Рассмотрим некоторые свойства этой выборки.

Ярчайшей оказалась галактика NGC 2820 = UGC 4961 с $m = 13.1^m$, $D = 4.4'$ и $d/D = 0.080$. Исправленная лучевая скорость равна +1799 км/с и при $H = 75$ км/с/Мпс линейный диаметр равен 30.6 кпс.

Из остальных F-галактик лучевая скорость известна только для NGC 3697 (кроме данных [1] использованы и более поздние источники). Для этой галактики $V_r = +3009$ км/с и линейный диаметр составляет 38.5 кпс.

Наиболее вытянутой является галактика UGC 2370 с $d/D = 0.033$. Наибольший угловой диаметр имеет галактика UGC 7321 = МКГ 4-29-60 с $D = 5.5'$. В каталогах [1] и [2] приводятся одинаковые значения для большого и малого диаметра этой галактики, хотя измерения выполнялись совершенно независимо.

У наиболее слабых F-галактик с $D > 1'$ $m = 18^m$. Наблюдаемый блеск таких объектов сильно ослаблен самопоглощением.

В каталоге [1] морфологические типы приводятся для большинства F-галактик. Символ S с различными добавлениями и без них приписан 90% F-галактик. В частности, к типу Sc отнесено 67% объектов. На карликовые системы приходится только 1%.

В каталог [2] попадает 117 из выделенных по данным [1] F-галактик. Большинство описаний — это F (плоские системы) с индексами b, c или d, характеризующими структурность, или без них. Явные признаки спиральных структур отмечены только в двух случаях, что не удивительно, так как эти галактики видны с ребра.

Из 130 F-галактик с $m < 15.7^m$ в список изолированных галактик Караченцевой [4] попало 13. Среди всех объектов с $m < 15.7^m$ процент изолированных составляет только 3.6%. Но вывод о повышенном числе изолированных объектов среди F-галактик был бы преждевременным. Средний угловой диаметр 13 изолированных F-галактик почти в два раза больше типичного углового диаметра галактик списка [4]. Между тем, вероятность того, что галактика удовлетворит критерию Караченцевой, сильно зависит от углового диаметра. После применения процента изолированных F-галактик к той же вероятности обнаружения, которая типична для всех галактик списка [4], этот процент уменьшается до $4 \pm 1\%$.

Просмотр списка [5] показал, что до сих пор в F-галактиках не наблюдалось ни одной сверхновой.

В последние годы неоднократно сообщалось о фотометрических, спектроскопических и радиоисследованиях галактик, наблюдаемых почти с ребра. Но ни одна из них не удовлетворяет условию $d/D < 0.10$.

Таким образом, класс F-галактик в некоторых отношениях еще не изучен. Особенно бросается в глаза отсутствие данных о лучевых скоростях. На всем небе число F-галактик должно составлять около 800.

4. Качество данных. 1. При отборе галактик по величине видимой сферичности ошибки округления значений d и D могут привести к систематическому искажению выборки при малых диаметрах. Учитывая такие ошибки и характер распределения значений d/D , целесообразно при разных диаметрах сравнивать не значения d/D , а доли P F-галактик с $0.09 \leq d/D \leq 0.1$. При $1' < D < 2'$ получаем $P = 0.41 \pm 0.026$, причем средняя ошибка оценена в предположении, что сферичности разных галактик взаимно независимы. При $D > 2'$ имеем $P = 0.40 \pm 0.068$. Таким образом, не оснований считать, что ошибки округления по-разному влияют на значения P при разных угловых диаметрах.

2. Средняя сферичность всех F-галактик равна 0.088. Для 117 из них, пошедших и в МКГ, $d/D = 0.086 \pm 0.0012$. Если же диаметры взять по данным [2], то $\langle d/D \rangle = 0.096 \pm 0.003$. Следовательно, систематическое расхождение в оценках сферичностей F-галактик разными авторами составляет всего 0.01.

3. В табл. 1 приводятся средние отношения угловых диаметров одних и тех же галактик, $D_{\text{UGC}}/D_{\text{МКГ}}$, по данным двух каталогов. Указаны также дисперсии σ^2 индивидуальных отношений. Для сравнения приводятся данные для круглых Sc-галактик и E-галактик с $m < 14.5^m$. Круглыми названы галактики, для которых по данным [1] сферичность не меньше 0.90 (всего 270 Sc-галактик). Из E-галактик рассмотрены те, для которых в [2] приводятся диаметры внешних областей (всего 89 галактик).

Таблица 1

D_{UGC}	F-галактики		Круглые галактики		E-галактики	
	$(D_{\text{UGC}}/D_{\text{МКГ}})$	σ^2	$(D_{\text{UGC}}/D_{\text{МКГ}})$	σ^2	$(D_{\text{UGC}}/D_{\text{МКГ}})$	σ^2
3.0'	1.01 ± 0.02	0.050 ²	1.28 ± 0.08	0.31 ²	1.6 ± 0.5	1.1 ²
2.0—2.9	1.04 ± 0.02	0.096 ²	1.31 ± 0.11	0.53 ²	2.6 ± 0.3	1.0 ²
1.0—1.9	1.08 ± 0.01	0.068 ²	1.31 ± 0.03	0.36 ²	1.4 ± 0.05	0.40 ²

Из таблицы видно, что F-галактики выгодно отличаются от Sc-галактик, расположенных почти плашмя, и E-галактик малостью значений σ . Типичное значение σ для F-галактик равно 0.068. Дисперсия величины $5 \lg D_{\text{UGC}}/D_{\text{МКГ}}$ равна 0.14². Ввиду того, что величина $m + 5 \lg D$ не зависит от расстояния, последнюю дисперсию можно со-

поставить с дисперсией разности двух независимых оценок звездной величины одной и той же галактики. В результате получается, что средняя ошибка визуальной оценки диаметра F-галактики соответствует ошибке всего $\sqrt{0.14^2/2} \approx 0.1^m$ в оценке видимой звездной величины (ошибки считаются одинаковыми в каталогах [1] и [2]).

4. В каталог [6] попало 130 F-галактик с $D \geq 1'$. Для 33 из них $m < 15.3^m$. Далее показано, что пространственная плотность F-галактик не зависит от расстояния. Это дает возможность приблизительно оценить систематическую ошибку звездных величин по характеру наблюдаемого распределения значений m .

Предположим, что при $m < 15.3^m$ систематическая ошибка пренебрежимо мала. Тогда истинную звездную величину \bar{m} , соответствующую номинальной предельной величине 15.7^m каталога [6], можно оценить из уравнения

$$\text{dex}[0.6(\bar{m} - 15.35)] \geq 130/33,$$

где знак „ \geq “ учитывает замедление скорости возрастания функции видимого блеска из-за условия $D \geq 1'$. Отсюда $\bar{m} > 16.34^m$. Следовательно, при $m > 15.3^m$ звездные величины в каталоге [6] занижены не менее, чем на $16.34 - 15.75 = 0.59^m$. Возможно, этот результат относится только к F-галактикам, чьи изображения, преобразованные в способе штрихующей кассеты, должны иметь очень низкие поверхностные яркости.

Другим признаком искажения данных о блеске является уменьшение величины $m + 2.51 \lg dD$ (она равна средней поверхностной яркости с точностью до постоянного слагаемого) от 14.7 до 14.2^m при переходе от интервала $D > 2'$ к интервалу $1.0' < D \leq 1.3'$.

Причины большой систематической ошибки звездных величин слабых галактик каталога [6] рассмотрены в работе [7].

5. *Распределение в пространстве.* 1. Учитывая низкое качество данных о блеске, будем рассматривать в качестве индикаторов расстояний угловые диаметры F-галактик.

Если среднее число галактик в единице объема не зависит от расстояния, то плотность вероятности угловых диаметров пропорциональна D^{-4} . Такое же распределение ожидается и в том случае, когда измерения обременены систематическими и случайными ошибками — при условии, что относительная величина ошибок не зависит от диаметра.

В табл. 2 теоретическое распределение угловых диаметров сравнивается с наблюдаемым. Согласно двух распределений хорошее. Не заметно ни-

каких признаков влияния Местного сверхскопления и других сверхскоплений.

При учете ошибок округления медиана распределения угловых диаметров при $D > 1'$ близка к 1'20. При характерном линейном диаметре F-галактики 34.5 кпс (среднее значение для двух галактик с известными расстояниями) типичное расстояние до всех галактик этой выборки составит около 100 Мпс. Это сравнимо с типичным размером ячеистых структур, об открытии которых сообщается в [8].

2. В предыдущем разделе распределение угловых диаметров рассмотрено для всей области с $\delta > -2.5^\circ$. Существует возможность того, что сверхскопления все-таки имеются, но влияния их на распределение диаметров случайно оказались взаимно скомпенсированы.

Для проверки этой возможности рассмотрим распределения угловых диаметров в пяти ранновеликих областях: $\delta = 52.3$ (I), $0 < \alpha < 6'$ (II), $6 < \alpha < 12'$ (III), $12 < \alpha < 18'$ (IV) и $18 < \alpha < 24'$ (V), причем в областях II—V выполняется еще условие: $-2.5 < \delta < 52.3$. В качестве величины, характеризующей степень равномерности распределения галактик в пространстве, рассмотрим относительное число Q всех галактик с угловыми диаметрами от 0.95 до 1.25 среди объектов с $D > 0.95$ (учитывается ошибка округления значений больших диаметров, приводимых в [1] с точностью до 0.1). При равномерном пространственном распределении галактик должно выполняться равенство: $\langle Q \rangle = 0.561$. Среднее отклонение эмпирического значения Q вычисляем по формуле:

$$\sigma(Q) := \sqrt{Q_0(1 - Q_0)/N},$$

где $Q_0 = 0.561$ и N — число галактик в рассматриваемой области.

Таблица 2

D	Набл.	Теор.
1.0—1.3'	263	268.4
1.4—1.9	97	96.0
2.0—2.9	40	33.9
3.0	12	13.7

Таблица 3

Область	N	$Q \pm \sigma_Q$
I	77	0.53 \pm 0.06
II	66	0.59 0.05
III	85	0.54 0.05
IV	124	0.60 0.045
V	60	0.53 0.05
$\delta > -2.5^\circ$	412	0.558 0.015

Из табл. 3 видно, что эмпирические значения Q везде согласуются с ожидаемым значением $Q_0 = 0.561$. Следовательно, равномерность пространственного распределения F-галактик получает дальнейшее подтверждение.

3. Если F-галактики считать бесконечно тонкими дисками, то ограничение $d/D \leq 0.10$ равносильно условию $\cos i \leq 0.10$, где i — угол между лучом зрения и осью вращения галактики. Должно существовать множество галактик, для которых $\cos i > 0.10$. Так как плотность вероятности величины i равна $\sin i$, то галактики с $\cos i \leq 0.10$ должны составлять 10% числа всех галактик — с произвольными положениями относительно наблюдателя, но того же морфологического типа, что и у F-галактик. Таким образом, вывод об отсутствии сверхскоплений и ячеистых структур относится к классу галактик, который представлен в каталоге [1] не менее, чем $N_2 = 4000$ объектов.

В этом выводе игнорировались два обстоятельства: 1 — F-галактики не являются бесконечно тонкими дисками и 2 — их угловой диаметр может зависеть от величины i . Можно легко показать, что учет первого обстоятельства приведет к возрастанию оценки для величины N_2 , а учет второго — к ее уменьшению. Поэтому временно можно остановиться на приведенной оценке (4000).

6. *Распределение на сфере.* На значения оценок угловых диаметров галактик влияют яркость неба, межзвездное поглощение и интенсивность внимания наблюдателя, изменяющиеся от области к области. В результате, при сохранении закона распределения по угловым диаметрам, числа галактик, отобранных критерием $D \geq D'$, будут сильно меняться от области к области.

Для изучения флуктуаций чисел F-галактик на сфере были определены числа этих объектов в 83 элементарных площадках (в. п.), составляющих зону с $b \geq 30^\circ$ и $l > -2.5^\circ$. Площадь в. п. близка к 90° . Мерой флуктуаций является величина

$$\langle s \rangle = \sigma^2 \{n\} / \langle n \rangle,$$

где $\sigma^2 \{n\}$ — дисперсия числа галактик n в э. п. и $\langle s \rangle$ — величина, при отсутствии искажений совпадающая со средней, наблюдаемой в э. п., кратностью галактик. Величина $\langle s \rangle$ определяется равенством:

$$\langle s \rangle = \sum_{s=1}^k s \varphi_s,$$

где φ_s — вероятность того, что случайно выбранная галактика пойдет в группу или скопление с числом видимых членов $s = 1, 2, \dots, k$. При пуассоновском распределении чисел галактик $\langle s \rangle = 1$.

Для всех 83 э. п. получено $\langle s \rangle = 1.64$, но при отбрасывании всего четырех э. п. величина $\langle s \rangle$ уменьшается до 1.22 ± 0.16 . Для 33 галактик, вошедших в отброшенные э. п., $Q = 0.64 \pm 0.083$. Если бы здесь наблюдались группы с повышенным числом F-галактик, то

значения Q не превысили бы $Q_0 = 0.561$, так как группы повышенной населенности (среди объектов с $D > 1'$) наблюдаются, в среднем, на меньших расстояниях, чем произвольные галактики.

Кроме того поверхностная плотность числа F-галактик уменьшается в 1.46 раза при переходе от области $b \geq 60^\circ$ к области $30^\circ \leq b < 60^\circ$. Это свидетельствует о заметном влиянии межзвездного поглощения. Таким образом, наиболее вероятной причиной отличия величины $\langle s \rangle$ от единицы является искажение в данных наблюдений. Малость значений $\langle s \rangle$, вообще говоря, не исключает принадлежности всех F-галактик к группам. Но в каждой отдельной группе вероятность встретить более одной F-галактики оказывается малой.

Около 31% всех F-галактик попадает в области, занимаемые близкими скоплениями Цвикки. Почти такой же процент попаданий (31.9%) получается и для Sc-галактик каталога [1] с произвольной ориентацией относительно наблюдателя. Для сравнения приводим проценты попаданий для других морфологических типов: 55% (E), 46% (S0), 40% (Sa и Sb), 30% (Irr) и 23% (карлики).

7. *Позиционные углы.* По позиционным углам распределение F-галактик существенно неравномерное. Неравномерность этого распределения прослеживается и у всех галактик каталога [1]. Однако попытка [9] использовать это явление для проверки космогонических гипотез преждевременна.

Нильсон [10] обратил внимание на то, что дефицит галактик с позиционными углами от 60° до 120° (или избыток направлений больших осей изображений с севра на юг) виден на значительной части изученной полусферы. Данные для F-галактик приводятся в табл. 4. Величина β определялась равенством

$$\beta = 2n_2 / (n_1 + n_3),$$

где n_1 , n_2 и n_3 — числа галактик в интервалах позиционных углов $0-60^\circ$, $60-120^\circ$ и $120-180^\circ$. Средняя ошибка определена в предположении, что позиционные углы разных галактик взаимно независимы. При равномерном распределении этих углов выполняется равенство:

$$\beta = 1.$$

Для всех F-галактик $\beta = 0.528 \pm 0.064$ и, как видно из таблицы, значения β в разных областях не различаются заметно. Так, среднее значение величины $(\beta - 0.528)^2 / \sigma^2$ (σ — средняя ошибка) составляет 0.92 для четырех зон прямых восхождений. Для всех F-галактик с $D > 2'$ $\beta = 0.54$, а при $D < 2'$ $\beta = 0.52$.

Кроме того, из данных [10] следует, что для всех 9639 галактик каталога [1] с известными позиционными углами $\vartheta = 0.821 \pm 0.018$, для галактик с $m \approx 12^m$, вошедших одновременно и в каталог [11], $\vartheta = 0.79 \pm 0.12$, а для всех галактик с $m > 14.5^m$ $\vartheta = 0.83 \pm 0.026$.

Таблица 4

α, δ	Число галактик			$\beta \pm \sigma_\beta$
	$\rho = 0-59$	$60-119$	$120-179$	
$0 < \alpha < 6^h$	29	10	31	0.31 0.11
$6 < \alpha < 12^h$	41	27	55	0.54 0.12
$12 < \alpha < 18^h$	55	34	59	0.60 0.12
$18 < \alpha < 24^h$	23	15	30	0.57 0.18
$\delta > 60$	20	9	21	0.41 0.24

Таким образом, дефицит галактик в среднем интервале позиционных углов виден как у далеких, так и у близких галактик, и величина дефицита не зависит существенно от расстояния. Интересно, что дефицит наблюдается как внутри предполагаемого Местного сверхскопления, так и за его пределами. Но эффект усиливается при переходе к галактикам, видимым с ребра.

Наиболее простым выглядит следующее объяснение: анизотропия ориентаций галактик — чисто наблюдательный эффект, обусловленный систематической ошибкой оценки малого диаметра, зависящей от позиционного угла. Обычно карту при измерениях галактик располагают так, чтобы восточный ее край находился с одной и той же стороны от наблюдателя. Предположим, что при позиционных углах от 60° до 120° малый диаметр галактики завышается по сравнению с другими углами. Тогда критерием d/D будет отобрано меньше галактик, то есть образуется дефицит галактик в среднем интервале позиционных углов. Недостающие галактики переходят в область больших видимых сферичностей, но и из этой области часть галактик переводится в интервал с еще большими сферичностями, так что дефицит наблюдается и здесь. Но он не так заметен, как при малых значениях d/D , ограниченных снизу нулем. Анализ материала [1] показывает, что дефицит существует при любых сферичностях, но при $d/D > 0.8-0.9$ позиционные углы уже неопределимы. Поэтому недостающие галактики со сферичностями $0.7-0.8$ оказываются «выброшенными» в группу галактик без позиционных углов, на которую в [1] приходится 25.4% всех объектов.

Если верно предложенное объяснение, то F-галактики с позиционными углами от 60° до 120° и с $d/D = 0.10$ должны иметь ослабленную среднюю поверхностную яркость. Ведь они черпаются из выборки галактик с

пониженными истинными сферичностями, имеющими к тому же уменьшенную поверхностную яркость (в среднем в рассматриваемом интервале сферичностей чем меньше сферичность, тем слабее поверхностная яркость). Таких объектов оказалось 39 и сравнение их со 116 аналогичными объектами с позиционными углами вне интервала $60-120^\circ$ показало, что ослабление яркости действительно происходит и составляет 0.214 ± 0.097^n .

Возможно, наоборот, *занижаются* значения d галактик с позиционными углами $0-60^\circ$ и $120-180^\circ$. Эффект будет тот же.

Для проверки этого объяснения следует сравнить значения d/D при разных позиционных углах по данным [1] с результатами фотометрических разрезов F-галактик вдоль большой и малой осей. Другой путь — повторное измерение больших и малых диаметров всех F-галактик на картах Паломарского обзора неба, повернутых на 90° относительно их обычного положения при измерениях.

Необходимость учета систематической ошибки каталога [1] при анализе распределений позиционных углов галактик отмечалась и в работе [12].

Как отмечалось, наблюдаемая анизотропия в ориентациях галактик не зависит от расстояния. Поэтому она не влияет на выводы предыдущих разделов этой заметки.

8. *Выводы.* Предложенный критерий отбора галактик с сильно вытянутыми изображениями, названных здесь F-галактиками, достаточно прост и эффективен при угловых диаметрах, не меньших $1'$. F-галактики распределены по угловым диаметрам практически одинаково во всех пяти равновеликих областях, составляющих зону с $b > -2.5^\circ$. Это распределение соответствует равномерному распределению галактик в пространстве. Нет никаких признаков присутствия сверхскоплений или ячеистых структур. Этот вывод относится не только к F-галактикам, но и к гораздо более богатой совокупности сильно сплюснутых галактик, произвольно ориентированных относительно наблюдателя. Они составляют треть всех объектов каталога F, но их непосредственное использование для зондирования распределения вещества затрудняется влиянием искажений данных, больших чем в случае F-галактик.

Так, для 1000 галактик каталога Нильсона с $b > 50'$, $9'40'' < z < 15'33''$, $D \geq 1'$ и классами наклона 6 и 7 (положения, близкие к положению «с ребра») среднее значение величины Q (см. раздел 5) равно 0.525 ± 0.0133 , то есть оно значительно отличается от значения 0.561, ожидаемого при равномерном распределении. Но это еще не свидетельствует о существовании сверхскоплений или одного сверхскопления с протяженностью по лучу зрения, меняющейся в пределах области. Действительно,

дисперсия значений Q в 10 зонах, составляющих всю область, равна 0.0420^2 при теоретическом значении 0.0499^2 .

Вывод об отсутствии среди сильно сжатых галактик тенденции входить в сверхскопления не тривиален. И сейчас появляются работы, в которых утверждается, что большинство галактик входит в сверхскопления или ячеистые структуры (см., например, [8]). А в [13] сверхскопления Гидра—Кентавр и Геркулес были выделены как раз по Sc-галактикам.

Процент изолированных галактик в смысле Караченцевой среди F-галактик такой же, как и среди произвольных галактик до $m = 15.7^m$.

Вероятно, что анизотропия в распределении позиционных углов галактик каталога [1] фиктивна и вызвана ошибкой измерения диаметров галактик, зависящей от позиционного угла (но не зависящей по относительной величине от расстояния). Для проверки этого предположения следует предпринять повторные измерения диаметров всех F-галактик при новых ориентациях карт Паломарского обзора неба относительно наблюдателя.

Выяснению некоторых вопросов, возникших при написании этой заметки, помогли консультации проф. Б. А. Воронцова-Вельяминова, которому автор выражает глубокую благодарность.

Примечание при корректуре. В последнее время были опубликованы данные о лучевых скоростях еще пяти F-галактик. Для всех семи F-галактик с известными скоростями средний линейный диаметр равен 43.3 кпс. Оценка среднего расстояния всех F-галактик возрастает в 1.26 раза. Такой результат еще усиливает наш вывод, касающийся отсутствия крупномасштабных неоднородностей в распределении сильно сплюснутых галактик.

Исковский педагогический
институт

GALAXIES OF VERY ELONGATED SHAPE

B. I. FESSENKO

Galaxies with the edge-on position connected with the observer are very suitable for their use as a space indicator of the large scale structure of the Universe. Systems with the ratio of the smaller diameter to the larger one (D) not exceeding of 0.10 and with $D > 1.0'$ have been called F-galaxies. Distributions of F-galaxies in the space as is evident from their angular diameter distribution are uniform without any indication on the existence of the superclusters. That conclusion is true for the space distribution of $\sim 30\%$ of all galaxies from Nilson's catalogue. Anisotropy in the distribution of the position angles

of the F-galaxies is investigated and conclusion is drawn that it is stipulated by observational errors.

ЛИТЕРАТУРА

1. P. Nilson, Uppsala General Catalogue of Galaxies, Uppsala, 1973.
2. Б. А. Воронцов-Вельяминов, В. П. Архипова, А. А. Красногорская, Морфологический каталог галактик. I—IV, МГУ, 1962—1968.
3. Б. А. Воронцов-Вельяминов, Внэгалктическая астрономия, Наука, М., 1978.
4. В. Е. Караченцова, Сообщ. САО АН СССР, 3, 1973.
5. P. Flin, M. Karowicz et al., Catalogue of Supernovae, Acta Cosmologica, 8, 1979.
6. F. Zwicky et al., Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies, I—VI, Zürich, 1961—1968.
7. Б. И. Фесенко, Астрофизика, 14, 315, 1978.
8. M. Jauvaer et al., M. N., 185, 357, 1978.
9. J. Jaaniste, E. Saar, In "Large Scale Structure, Univ. Symp. No. 79, IAU, Tallin, 1977", Dordrecht-Boston, 448, 1978.
10. P. Nilson, Uppsala Astron. Obs. Report, No. 3, 1974.
11. H. Shapley, A. Ames, Ann. Harv. Coll. Obs., 88, No. 2, 1932.
12. А. В. Манджос, В. В. Тельнюк-Адамчук, Астрон. цирк., № 908, 5, 1976.
13. G. Chincarini, H. J. Rood, Ap. J., 230, 648, 1979.