

## Диаметры шаровых звездных скоплений

Х. Вилкенс

В этом исследовании содержится новая оценка линейных диаметров шаровых звездных скоплений. Эта новая оценка тем более желательна, что несмотря на 80-летние фотографические наблюдения этих звездных скоплений, проводившиеся всем астрономическим миром, до сих пор не существует ясности по этому вопросу, хотя многие из шаровых скоплений уже исследованы индивидуально и в деталях. Автор стремится осмыслить и понять в первую очередь в целом ту совокупность явлений в шаровых скоплениях, которые обнаруживаются при рассмотрении проблемы их диаметров.

Практически, каждое шаровое скопление имеет два диаметра — внутренний и внешний. К исследованию такого рода привлекаются переменные звезды, которые встречаются либо в пределах самих скоплений, либо окружают их. Здесь мы соприкасаемся с реальной проблемой. Не все скопления имеют переменные звезды. К тому же лишь 66 шаровых скоплений из более чем 100 известных такого типа в нашей Галактике оказались пригодными для нашего исследования. Однако, 66 скоплений — количество достаточно большое, кроме того, к такому исследованию привлекается огромное количество литературы, и предшествующие исследования автора по подобным вопросам. Конечный результат нашего исследования не есть просто новая серия диаметров этих звездных скоплений; улучшенные значения диаметров были использованы для изучения вероятного распада в большей части из них. В непосредственной связи с этим, были открыты "восходящая" и "нисходящая" ветви в эволюции шарового скопления. Видимое распределение переменных звезд связано с эволюцией и является функцией возраста скопления.

## The Diameters of Globular Clusters

by Herbert Wilkens

This investigation consists in a new estimate of the diameters of globular stellar clusters, apparently and absolutely, that is to say, linearly. This new estimate is very desirable for the reason that, after 80 years of photographic work on these stellar clusters by the whole astronomical world, till nowadays yet not exists a clear idea on this subject although very many of these clusters have already been investigated detailed and individually. The investigation of the author tends to conceive and comprehend in first place, not individually, but on the whole, what is occurring in the globular clusters with respect to their diameters.

In reality, every globular cluster possesses two diameters: one is interior, and the other is exterior. Of course, in an investigation of this kind also enter the variable stars which encounter themselves within the clusters or which surround them from outward. Here upon rests the real problem. But not all the globular clusters possess variable stars. Therefore, finally, 66 globular clusters, among more than 100 known clusters of this type in our galaxy, resulted suitable for this investigation. However, 66 globular clusters were a quantity great enough in order to enter an enormous quantity of bibliography in this investigation as well as the proper anterior investigations of the author on similar subjects. Finally the result of this investigation had not been only a new series of diameters of these star clusters, but also the propagation anewly fortified on a possible dissolution in full action of themselves. In direct relation with it, there were discovered the "ascending" branch and the "descending" branch of the evolution of a globular cluster, which is related with the apparent distribution of its variables in the course of life a cluster, that is to say, a function of its age.

Прошло около пятидесяти лет с тех пор, как Шепли попытался построить так называемую естественную последовательность шаровых скоплений. Для этой цели он воспользовался следующими наблюдательными данными: видимыми интегральными звездными величинами и видимыми диаметрами шаровых скоплений. Введя нашу собственную систему обозначений, обозначим эти наблюдательные данные как  $m_s$  и  $\omega_s$ ; здесь нижний индекс  $s$  указывает на то, что обе эти наблюдательные величины, хотя и в разной мере, подвержены влиянию общего межзвездного поглощения  $s$ . Если не указано специально, все наблюдаемые данные всегда относятся к так называемой эффективной фотографической длине волны ( $\lambda = 430 \mu\mu$ )

Шепли (1972) нашел, что на графике с координатами  $m_s$  и  $\omega_s$  для 95 скоплений большая часть точек четко концентрируется около некоторой линии. Точнее говоря, Шепли сделал открытие, которое будет очень важно для наших дальнейших выводов: зависимость Шепли относится только к шаровым скоплениям с его классами концентрации I–VIII (Шепли и Сойер, 1927), звезды в которых наиболее сконцентрированы к центру скопления, в то время как скопления классов IX–XII, наиболее рассеянные, показывают на графике Шепли существенно большую дисперсию и систематические отклонения от этой зависимости, которую остальные скопления представляют хорошо.

Шепли и Эймс (1929) отмечают, что шаровые скопления лишь частично подчиняются тесной зависимости между  $m_s$  и  $\omega_s$ . Названы три возможности источника, являющиеся причиной неуверенности:

- 1) основные наблюдательные трудности;
- 2) возможность, что не все шаровые скопления обладают одинаковыми линейными диаметрами, даже приблизительно;
- 3) возможное влияние общего межзвездного поглощения.

Шепли и Эймс ожидали, что все эти три источника ошибок можно устранить, изучая внегалактические туманности. Действительно, на графике с координатами  $X = m_s$  и  $Y = \lg \omega_s$  видно, что все 2775 внегалактических туманностей от самой большой до самой малой четко концентрируются к прямой линии (ее формула  $m_s/5 + \lg \omega_s = 4.83$ ,  $\omega_s$  — в секундах дуги); этот факт, к тому же, доказывает, что в межгалактическом пространстве нет общего поглощения света.

В то же время Шепли полагал, что можно доказать такое же отсутствие межзвездного поглощения света хотя бы до тех больших расстояний, на которых находятся многие шаровые скопления. Поэтому Шепли (1929) написал в том же номере Гарвардского бюллетеня новую статью на ту же тему, с небольшими, но важными изменениями. Координата  $Y = \omega_s$  заменена на  $Y = \lg \omega_s$ , а на графике на стр. 8 приняты следующие обозначения: шаровые скопления классов I–VI обозначены точками, шаровые скопления классов VII–VIII — крестами, а шаровые скопления класса IX — пустыми кружками. Из предосторожности шаровые скопления наименее концентрированные (от X до XII) не были представлены на чертеже вообще. Половина наиболее концентрированных шаровых скоплений (классов I–VI) от больших до самых малых скопилась четко и без разброса около прямой линии, формула которой согласно Шепли (1929) следующая:

$$m_s/5 + \lg \omega_s = 2.0.$$

(Для шаровых скоплений  $\omega$  всегда измеряется в минутах дуги).

Эта зависимость и эта формула будут очень важны для наших дальнейших заключений, ввиду тех граничных условий, с которыми они были выведены.

Первый общий каталог измерений диаметров шаровых скоплений (Шепли, 1927) был основан на глазомерных измерениях фотографий, полученных с различными инструментами, с различной длительностью экспозиции и т.д. Очевидно, было необходимо свести эти наблюдения к единой системе, чтобы устранить систематические ошибки наблюдателей. Все эти усовершенствования наблюдательных данных по видимым диаметрам были успешно, как мы увидим далее, осуществлены в работе Шепли и Соьер (1935). Здесь приведен список так называемых денситометрических измерений видимых диаметров  $\omega_s$  (dens) для 70 шаровых скоплений. Тем временем, уже были известны расстояния  $R_s$  (в килопарсеках) (Шепли и Соьер, 1929, таблица 3).

На самом деле эти расстояния  $R_s$  основываются только на вычислении средних величин 4 модулей расстояния ( $m_s - M$ ) четырех величин довольно сходных, из которых лишь одна основана на более ранних измерениях видимых диаметров  $\omega_s$ . С этой точки зрения не удивительно, что 70 шаровых скоплений на графике Шепли и Соьер (1935, рис 1) с координатами  $X = \kappa_s$  и  $Y = \lg \omega_s$  (dens) близки к средней кривой, данной в этой работе:  $R_s \cdot \omega_s$  (dens) = 215. Этот график мало доказателен в отношении качества измерений диаметров  $\omega_s$  (dens), на которых он основан. Тем не менее эти денситометрические измерения диаметров  $\omega_s$  (dens) шаровых скоплений, очевидно, очень хороши, что автор доказал позднее (Вилкенс, 1960).

Шепли и Соьер (1935) не дают никакой информации о том, почему не было предпринято никаких попыток расчета в координатах  $X = m_s$ ,  $Y = \omega_s$  (dens), хотя Шепли (1929) нашел зависимость, объединяющую все шаровые скопления, и особенно скопления сильно концентрированные (классов I–VI), на графике с координатами  $X = m_s$ ,  $Y = \omega_s$ . Это в некоторой степени странно, так как обе координаты вероятно не одинаково искажены межзвездным поглощением.

Другая попытка определить видимые диаметры 64 шаровых скоплений была осуществлена Маубри (1946). Она основана на сравнении поверхностных яркостей в ядре и на границе каждого скопления. Зависимость между видимыми диаметрами Маубри и денситометрическими измерениями Шепли и Соьер оказалась неправильной. К тому же диаметры Маубри в общем немного меньше, чем диаметры Шепли и Соьер.

Собственно говоря, тесной зависимости между интегральными видимыми величинами  $m_s$  и видимыми диаметрами  $\omega_s$  шаровых скоплений, хотя она и очень хорошая, трудно ожидать. Наоборот, хорошую и правильную зависимость между величинами  $m$  и  $\omega$  можно ожидать,

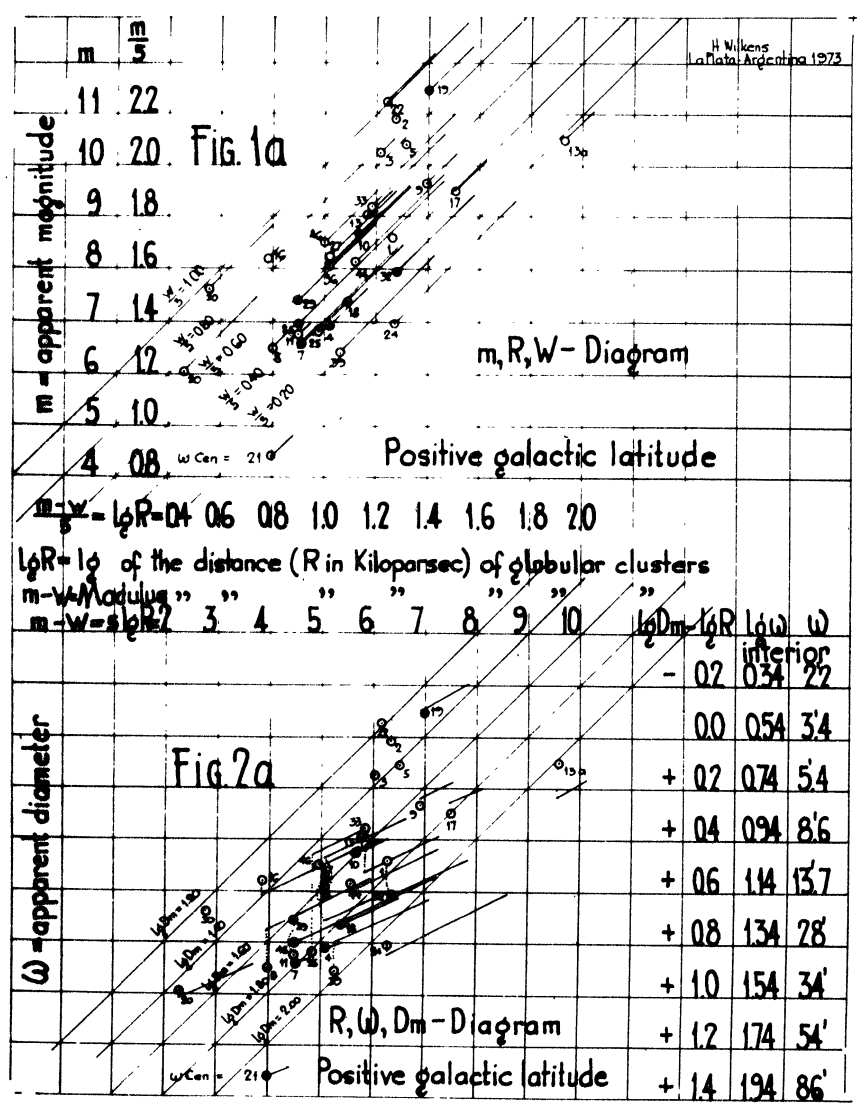


Рис. 1а и 2а. Диаграммы  $m, R, W$  и  $R, \omega, D_m$  для шаровых скоплений положительной галактической широты.

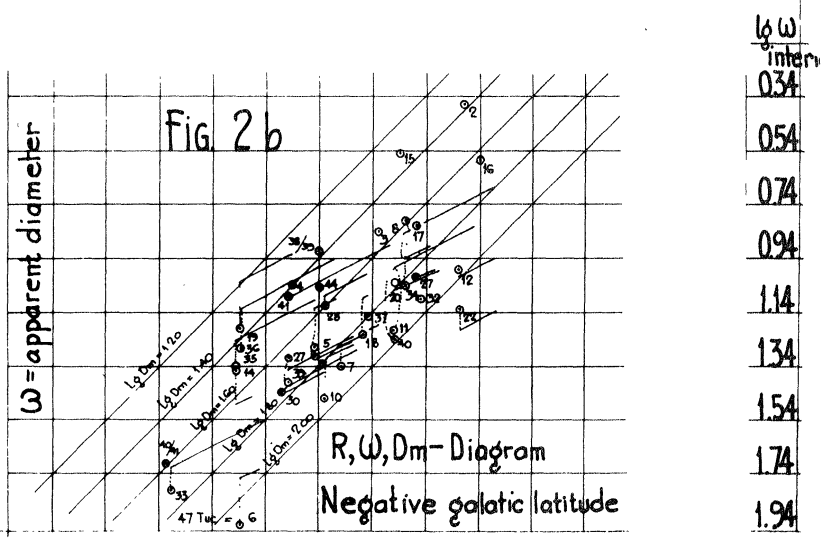
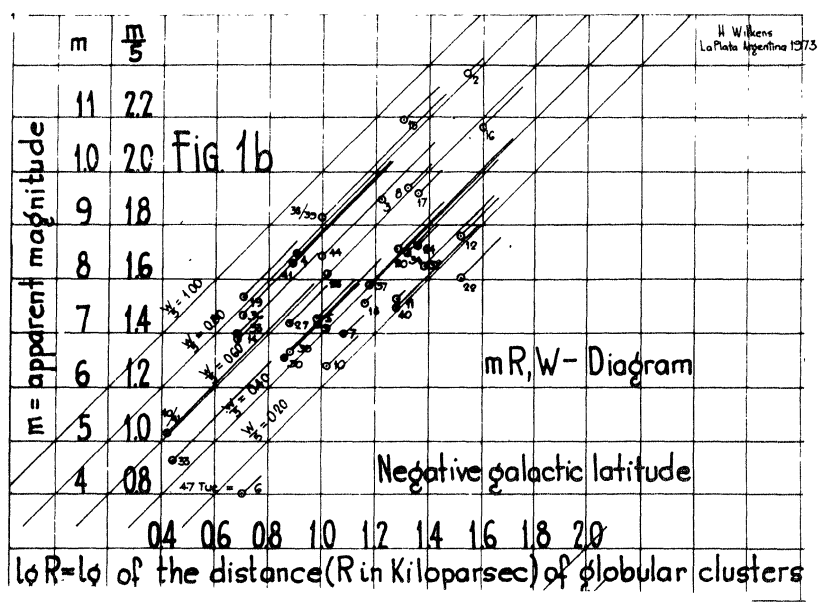


Рис.16 и 2б. Диаграммы  $m, R, W$  и  $R, \omega, D_m$  для шаровых скоплений отрицательной галактической широты.

если принято в расчет общее межзвездное поглощение  $S$ , измеренное в зв. величинах. Продемонстрируем это простыми уравнениями:

1) Как известно, между интегральной величиной  $m$  шарового скопления в целом, его абсолютной интегральной величиной  $M$  и расстоянием до него  $r$  (измеренным в парсеках) существует следующее соотношение:

$$m - M = 5 \lg r - 5$$

Теперь примем  $M + 10 = W$  и  $r = 1000 R$  или  $\lg r \approx 3 + \lg R$  или  $5 \lg r - 15 = 5 \cdot \lg R$ , т.е. введем расстояние  $R$  в килопарсеках. Тогда ранее упоминавшаяся формула превращается в:

$$m - W = 5 \cdot \lg R \quad \text{или}$$

$$m/5 - W/5 = \lg R. \quad (2)$$

2) Совершенно независимо от этой формулы существует соответствующая взаимосвязь между видимым диаметром  $\omega$  и абсолютным, т.е. линейным диаметром  $Dm$  шарового скопления и его расстоянием  $R$ . Однако, по чисто практическим соображениям,  $Dm$  измеряется в парсеках. Отсюда следует:

$$\lg \omega - \lg Dm = 0.54 - \lg R. \quad (3)$$

Сумма двух независимых уравнений (2) и (3) приводит к:

$$m/5 + \lg \omega = W/5 + \lg Dm + 0.54.$$

И если случайно получается как наблюдательный факт, что

$$m/5 + \lg \omega = \text{const} + 0.54 \quad (4)$$

то должно быть так же и

$$W/5 + \lg Dm = \text{const}. \quad (5)$$

Уравнение (4) не имеет прямого физического смысла, но его имеет уравнение (5)!

Шепли (1929) получил простую зависимость между  $m_s$  и  $\omega_s$  или, что то же самое, между  $m_s/5$  и  $\omega_s$ . Если мы успешно устраним влияние общего межзвездного поглощения  $S$  из обеих координат, мы получим зависимость между  $m/5$  и  $\omega$ , возможно такую же простую, как и исходная формула Шепли (1929)  $m_s/5 + \lg \omega_s = 2.0$  (1).

В то время Шепли (1929) игнорировал явное существование межзвездного поглощения, однако менее чем десятью годами позже это стало наблюдательным фактом (Хаббл, 1934, Стеббинс и Уитфорд, 1936, и т.д.). Вилкенс (1945 и 1947) обработал эти наблю-

дательные данные, переведа их в новые формулы для общего межзвездного поглощения. В этих формулах, поскольку они применяются к шаровым скоплениям, общее межзвездное поглощение  $S$  просто пропорционально избытку цвета  $E_{0,b}$  наблюдаемому в направлении на шаровое скопление, которое зависит от функции галактической широты  $b$  и реального расстояния  $R$ ; перевод от  $m_s/5$  в  $m/5$  осуществляется по формуле:

$$m_s/5 - S/5 = m/5. \quad (6)$$

Проблема перевода  $\omega_s$  в  $\omega$  оказывается более сложной. Может быть, она решается статистическими методами. Два из них были испытаны посредством различной методики, но практически с одинаковым результатом, двумя авторами (Вилкенсом, 1960; Ломаном, 1963). Согласно Вилкенсу перевод  $\omega_s$  в  $\omega$  достигается посредством очень простой формулы:

$$1g \omega_s + S/10 = 1g \omega. \quad (7)$$

Применение двух формул (6) и (7) непосредственно привело Вилкенса (1960, рис.3) к "определенному" повторению диаграммы Шепли (1929) с координатами  $m_s/5$  и  $\omega_s$ . Это значит, что при учете общего межзвездного поглощения  $S$  в обеих координатах, они представляются, как показал Вилкенс, в виде  $m/5$  и  $1g \omega$ .

Исходная формула Шепли

$$m_s/5 + 1g \omega_s = 2.0$$

переведена Вилкенсом (1960) в

$$m/5 + 1g \omega = 2.74 \pm 0.01. \quad (8)$$

Однако необходимо сделать некоторые ограничивающие замечания о решении проблемы Вилкенсом (1960). Так как отклонения от основной зависимости не должны быть слишком большими, Шепли (1929) чувствовал необходимость строить свою старую зависимость (1) лишь на основе той части шаровых скоплений, которые проявляют наиболее тесную концентрацию входящих в них звезд (CI—I—VI). С другой стороны, Вилкенс (1960) также несколько ограничил количество шаровых скоплений, формирующих его зависимость, но на совсем другой основе. Несмотря на высокую значимость денситометрических измерений видимых диаметров, 70 шаровых скоплений Шепли и Соьер (1935), автор нашел возможным пересмотреть их, сравнивая с видимыми диаметрами  $\omega(\text{var})$ , которые основаны на распределении в шаровых скоплениях переменных звезд, главным образом звезд типа RR Лиры. Безусловно, видимые диаметры  $\omega(\text{var})$  независимы от общего межзвездного поглощения.

Таким образом Вилкенсом (1960) была получена зависимость (рис.3 в этой работе):

$$m/5 + \lg \omega = \text{const} + 0.54 = 2.74 \pm 0.01, \quad (4) \text{ или } (8)$$

а также зависимость (рис.4 в этой работе):

$$W/5 + \lg Dm = \text{const} = 2.20 \pm 0.01. \quad (5) \text{ или } (9)$$

Таким образом, каждый из этих двух рисунков по существу основан на сравнении  $\omega_s(\text{dens})$  и  $\omega(\text{var})$  для 37 шаровых скоплений наиболее богатых переменными звездами (см. рис. в докладе Вилкенса, 1970). Посредством этого сравнения Вилкенс (1960) вывел упоминавшуюся выше формулу (7) для перевода  $\omega_s$  в  $\omega$  и посредством этой формулы довел число скоплений на каждом из графиков (рис.3 и 4) до 55 (31 на положительной галактической широте и 24 на отрицательной галактической широте). К сожалению, это означает, что число скоплений, участвовавших в решении задачи составило лишь половину всех известных шаровых скоплений. Этим строгим ограничением мы добились того, что оставшаяся группа шаровых скоплений с очень надежными видимыми диаметрами очень хорошо следует формуле:

$$m/5 + \lg \omega = \text{const} + 0.54,$$

от самых ярких и богатых звездами (и больших по диаметру) скоплений до самых слабых по светимости, бедных звездами и малых по диаметру, скоплений. Следовательно, все вместе эти скопления образуют что-то вроде "видимой естественной последовательности шаровых скоплений". Согласно нашим формулам (4) и (5) мы знаем, что, если расстояния уже известны, группа хорошо пронаблюдаемых шаровых скоплений, несмотря на огромные внешние различия ее членов, с очевидностью следует, практически без исключений, известной формуле:

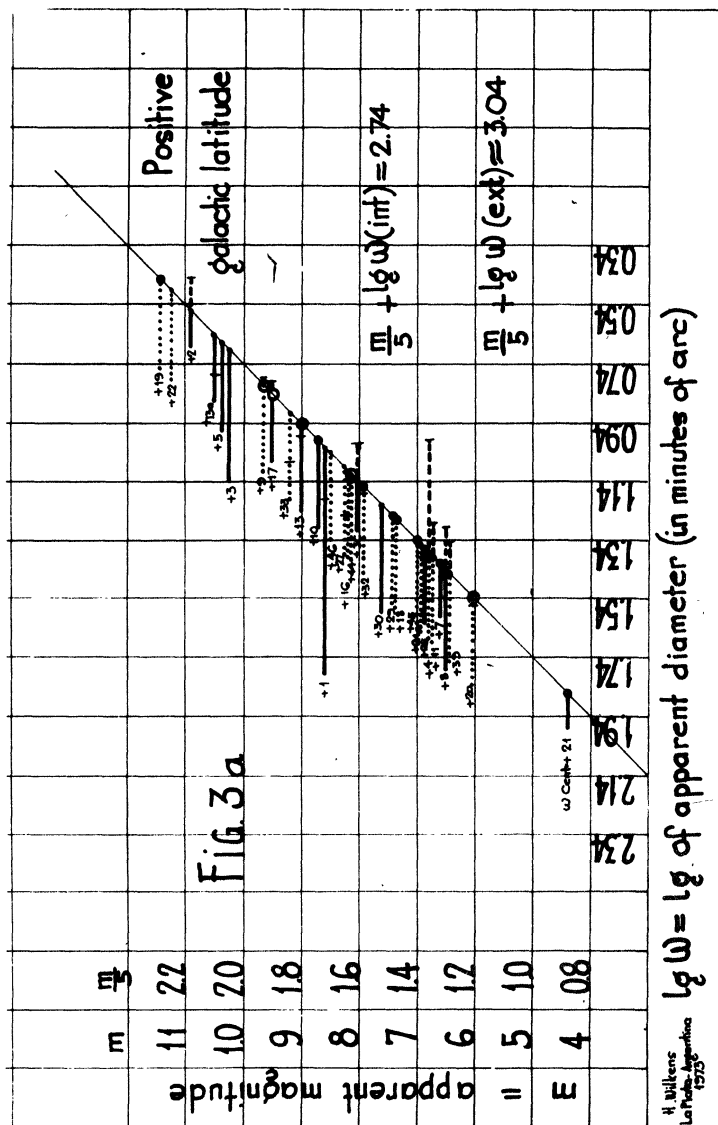
$$W/5 + \lg Dm = \text{const}.$$

И, как следствие, все скопления снова образуют что-то вроде "абсолютной естественной последовательности шаровых скоплений". Так как эта последовательность абсолютна, она, естественно, также имеет четко выраженный физический смысл: так абсолютная интегральная зв. величина скопления зависит от его абсолютного (линейного) диаметра.

Этот результат (Вилкенс, 1960 и 1970) сейчас не совсем удовлетворителен. Уклонения шаровых скоплений от их "естественной последовательности" можно определить так:

$$m/5 + \lg \omega - 2.74 = \Delta = W/5 + \lg Dm - 2.20,$$

см. Вилкенс, 1960). Как правило,  $|\Delta| < 0.10$ , и поэтому обе формулы (8) и (9) имеют вполне заверченный вид. Однако, есть некоторые значительные исключения, а именно, в пределах  $0.10 \leq |\Delta| \leq 0.20$ ,



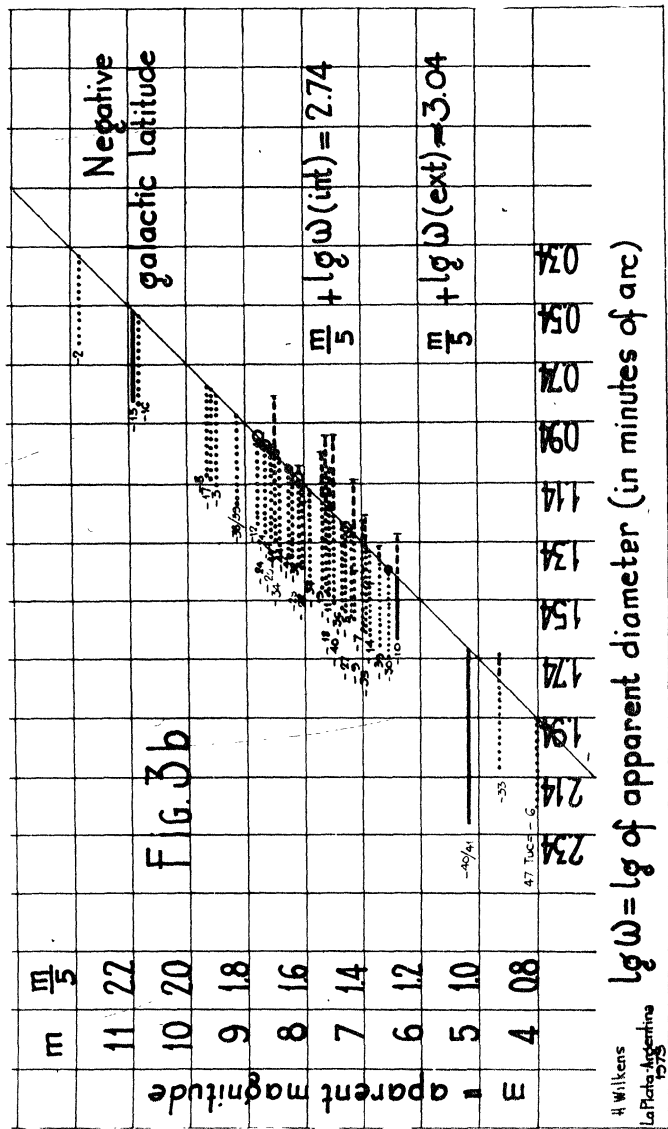


Рис. 3а, б. Диаграмма  $m, \omega$  для шаровых скоплений положительной (а) и отрицательной (б) галактической широты.

так что соответствующие скопления отклоняются сильно как от зависимости  $m/5 + 1g\omega = 2.74$ , так и  $W/5 + 1gDm = 2.20$ . Сейчас, особенно в последние годы, число сильно уклоняющихся особых случаев быстро возросло, и это объясняется новыми наблюдательными данными по видимым диаметрам шаровых скоплений. Эти новые наблюдения определяют диаметр шарового скопления не методом денситометрии, а методами прямой звездной статистики или статистическо-фотометрическим методом — по диаграмме цвет-светимость, или по собственным движениям. Так, делается заключение о принадлежности звезды к скоплению. Во всех этих случаях видимый диаметр сильно возрастает, как правило, согласно формуле:  $\omega(obs) \approx 2\omega(dens)$ . Однако нет оснований отвергать старую систему малых диаметров  $\omega(dens)$ , так как она отлично подтверждается в очень многих случаях, а так же распределением переменных звезд в шаровых скоплениях.

Так, благодаря успехам в исследовании диаметров шаровых скоплений, родилась новая концепция: фактически каждое шаровое скопление имеет два диаметра. Здесь мы введем их следующим образом: малый диаметр, или внутренний диаметр,  $\sim \omega(int)$ , большой диаметр, или внешний диаметр,  $\sim \omega(ext)$ . Попутно нужно добавить, что в серии работ, датированных с 1962 года, Кинг (1962, 1966, 1968) также ввел, с теоретической точки зрения, концепцию двух диаметров для шарового скопления, принимая следующую терминологию для полудиаметра  $\omega/2$  или радиуса:  $\omega/2(int)$  = внутренний радиус = радиус ядра,  $\omega/2(ext)$  = внешний радиус = ограничивающий радиус (предельный радиус). Теперь каждое шаровое скопление представляет особенную, неповторяемую картину. Конечно, особенности этой картины имеют огромный интерес. Поэтому они не должны остаться без внимания при публикации единого общего каталога, содержащего все данные одновременно для всех шаровых скоплений в общих, неограниченных сериях, содержащих (просто в порядке номеров NGC) все наблюдательные и расчетные данные. Здесь мы снова применили очень сходный с использованным Вилкенсом (1970) метод. Для каждого скопления данные (наблюдаемые и расчетные), таким методом, собраны на "обобщенный лист" (таблицы 3 и 4). Кроме того, автор находит удобным сохранить (в определенной степени) разбиение всех шаровых скоплений на два раздела. Примененное в этих исследованиях деление согласно знаку галактической широты и новая нумерация скоплений (NW+...., NW-...) уже введена Вилкенсом (1960). Классификация переменных звезд в каждом скоплении и в его окрестностях по расстоянию до центра скопления, введенная Вилкенсом (1970), не только сохранена, но и усовершенствована с той точки зрения, что каждое скопление обладает теперь двумя радиусами, и поэтому оно разделено на две части:

- 1) внутренняя часть - в пределах  $\omega/2(int)$ ;
- 2) внешняя часть или корона - в пределах  $\omega/2(int)$  и  $\omega/2(ext)$ .

Во многих случаях переменные звезды есть даже за пределами скопления, эти "беженцы" из скоплений были классифицированы так:

3) переменные примыкающие к внешней границе до расстояния

$$1.5 \cdot \omega/2 (\text{ext});$$

4) переменные, олизкие к внешней границе до расстояния  $2 \cdot \omega/2 (\text{ext})$

5) переменные, далекие от внешней границы, до расстояния  $4 \cdot \omega/2 (\text{ext})$

Сумма всех переменных  $1) + 2) + 3) + 4) + 5)$  рассматривается как пол-

ное число всех физических членов скопления. Отношение  $\frac{1)}{1)+2)+3)+4)}$

$=Pr$  дает долю переменных, содержащихся во внутренних частях

скопления. Чем меньше эта доля, чем больше переменных уже покинуло само скопление, тем более позднюю стадию распада скопления мы наблюдаем.

6) переменные очень далекие (по расстоянию далее, чем  $4 \cdot \omega/2 (\text{ext})$ ), которые уже не считались бывшими членами скопления, а просто рассматривались как звезды поля.

На основе всех предыдущих замечаний и формул содержание "обобщенных листов" теперь определяется просто. В таблице 3 наиболее важные наблюдательные данные цитированы для сравнения. Вычисления в этой таблице основаны на двух следующих пунктах:

1)  $m_s$ . Ради общей однородной обработки всех шаровых скоплений, нам кажется, лучше дать наблюдаемую интегральную зв. величину скопления из исчерпывающего каталога Паренго, Кукаркина и Флоря (1949). Если требуются более поздние данные, можно использовать другой каталог, например, Арпа (1965). Величины Арпа систематически на полвеличины ярче.

2) Прежде, в работах Вилкенса (1960, 1970) определялась величина константы в уравнении  $m/5 + 1g\omega = const$ . В этой работе уравнение  $m/5 + 1g\omega = 2.74$  принимается как точно установленное для всех шаровых скоплений. Именно поэтому значения  $1g\omega (int)$  и  $0.54 + 1g Dm (int)$  в таблице 3 обведены квадратами. Это соотношение автоматически приводит к уравнению  $W/5 + 0.54 + 1g Dm = 2.74$ , которое также точно выполняется (полностью независимо от значения  $R$  или  $1g R$ ). Поэтому  $\omega$  или  $1g\omega$  (для внутреннего радиуса) всегда получается в виде результата вычислений. Для продолжения вычислений нужно выбрать величину  $R$  или  $1g R = (m - M) / 5$  из наблюдений. В большинстве случаев мы использовали современные данные Ран ден Берга (1967,2) совместно с величинами  $S$  или  $S/10$  и  $S/5$  того же автора для межзвездного поглощения, вычисленными по избыткам цвета согласно известной формуле  $S = 4 E_{B-V}$ . Иногда мы использовали вместо этих данных соответствующие величины Арпа (1965), и очень редко данные других авторов.

Ранее уже упоминалось, что шаровые скопления подчиняются очень строго и последовательно известной зависимости  $W/5 + 0.54 + 1g Dm = 2.74$ , или, что тоже самое,  $W/5 + 1g Dm = 2.20$ , так что она непосредственно становятся "естественной" последовательностью. На этом основании мы уже распределили (Вилкенс, 1960 и 1970) все скопле-

ния, разделенные на группы по их галактической широте, по величине  $W/5$ , соответствующей их абсолютной интегральной звездной величине. Здесь, в таблицах 3 и 4 мы оставляем этот порядок. Между тем, для каждого шарового скопления в таблице 3 было использовано только одно значение расстояния  $R$  или  $lg R$ : в верхней части "обобщенного листа" содержится решение для внутреннего радиуса, в нижней части - для внешнего радиуса. Две соответствующие величины  $Dm$  и  $lg Dm$  в верхней и нижней части "обобщенного листа" сильно различаются для одного и того же скопления, так как  $\omega(ext) \neq \omega(int)$ , а в среднем согласно формуле  $\omega(ext) \approx 2\omega(int)$ . Для всех шаровых скоплений, от самых больших, богатых звездами и ярких, до самых малых, бедных звездами и слабых, интегральная величина проходит приблизительно следующие значения:

$$\begin{aligned} M &= -10 - 5, \\ M + 10 = W &= 0 - +5, \\ W/5 &= 0 - +1. \end{aligned}$$

При желании можно использовать  $W/5$  (в большинстве случаев лишь два знака после запятой) как текущий номер скопления, так как очень мало вероятно, что какие-либо два скопления будут иметь одинаковый номер. Этот порядковый номер будет одновременно указывать точное положение скопления на абсолютной естественной последовательности шаровых скоплений.

В каждом случае в нижней части "обобщенного листа" таблицы 3 (внешний радиус) определены только два внешних радиуса или диаметра (видимый и абсолютный, или линейный). Как известно, "внешний" видимый радиус или диаметр шарового скопления много больше, чем "внутренний", примерно вдвое. Некоторое число "внешних" диаметров шаровых скоплений уже определено по наблюдениям некоторых авторов. К сожалению, нам сейчас недостает таких определений для большинства шаровых скоплений. Тем не менее, чтобы рассортировать уже известные переменные по схеме, основанной на их расстояниях до центра, описанной на стр. 404–405, мы применили во всех случаях простую формулу:  $\omega(ext) = 2\omega(int)$ , из которой автоматически следует:  $Dm(ext) = 2Dm(int)$ . Во всех случаях опять использованы квадратики:

$$m/5 + lg \omega = 3.04 \quad \text{и} \quad W/5 + 0.54 + lg Dm = 3.04.$$

В конце "обобщенного листа", в таблице 4, представлена статистика переменных звезд:

- 1) во внутренней части скопления – в пределах  $\omega/2(int)$ ,
- 2) во внешней части – в короне скопления – между  $\omega/2(int)$  и  $W/2(ext)$ , а также сумма обеих частей – 1)+2) – полный состав самого скопления.

В конце "обобщенного листа", в таблице 4, представлены: статистика переменных звезд по их расположению в различных кольцевых зонах согласно классификации их на стр. 404–405, пункты 3), 4), 5), сумма всех переменных = 1)+2)+3)+4)+5), которые вероятно могут

быть (настоящими или бывшими) членами скопления. Затем, под пунктом 6), дано количество известных переменных, которые на основании их большой дальности ( $> 4$  внешних радиусов) должны рассматриваться, конечно, как переменные поля без физической связи со скоплением. Наконец, в последней строке "обобщенного листа" для каждого скопления приведены замечания относительно всех переменных звезд в каждой зоне.

Самые важные данные всех "обобщенных листов" еще раз выделены в таблицы 1а (положительные галактические широты) и 1б (отрицательные галактические широты). Некоторые рисунки, где исследованные здесь шаровые скопления представлены вместе (31 скопление положительной галактической широты и 35 на отрицательной галактической широте), помогут лучше понять главные результаты, содержащиеся в "обобщенных листах".

Рисунки 1а и 1б содержат сводку наблюдательных данных по  $m$  и  $R$  (из которых могут быть одновременно вычислены  $W$  или  $W/5$ ).

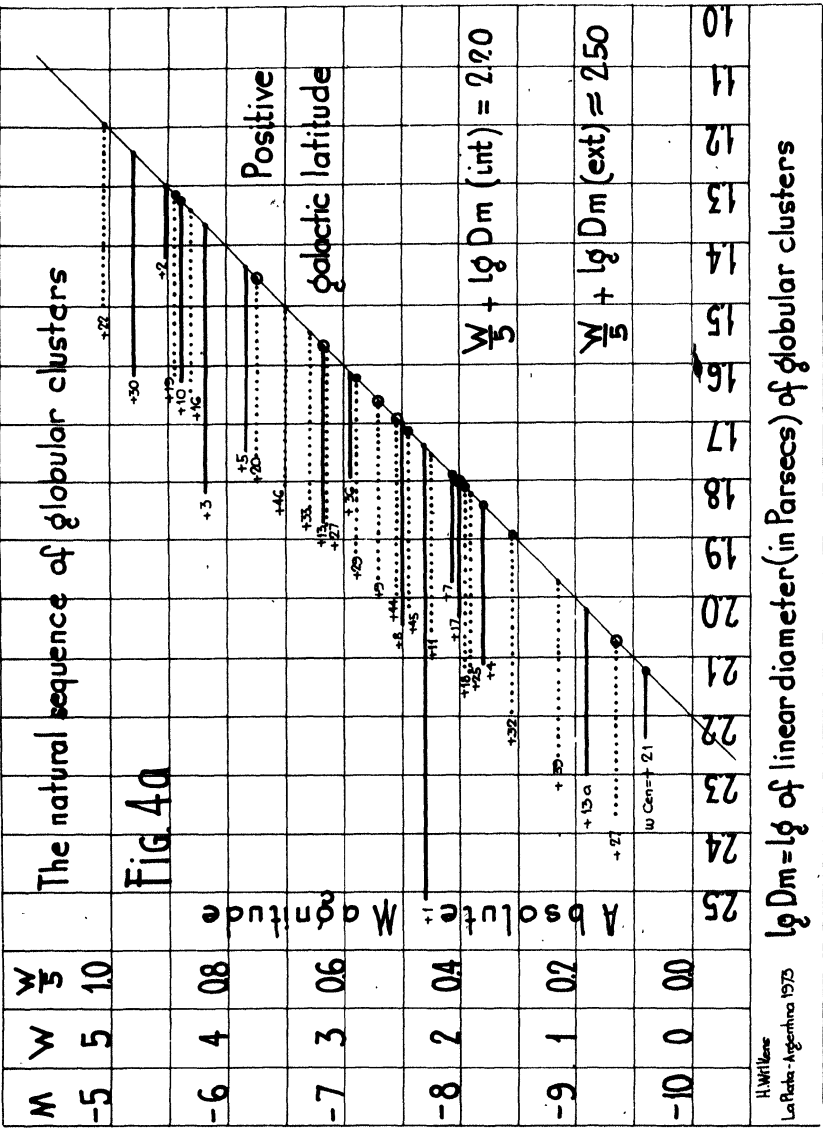
Рисунки 2а и 2б содержат сводку наблюдательных данных по  $R$  и  $\omega$ , из которых могут быть одновременно вычислены  $Dm$  и  $lg Dm$ . Графики на рис. 1а и 2а, а также 1б и 2б имеют общую ось  $lg R$  или  $5 \cdot lg R$ . Следовательно, группа точек, соответствующих шаровым скоплениям (общее межзвездное поглощение уже исправлено) на графиках 1а и 1б совершенно идентично повторяется на графиках 2а и 2б, так как в наших расчетах принималась в точности та же формула,  $m/5 + lg \omega = 2.74$  для всех шаровых скоплений в целом.

Из разбросанных групп точек, соответствующих абсолютным величинам, а также линейным диаметрам шаровых скоплений, следует, что пределы изменения этих величин следующие:

$$\begin{array}{lll} M = -5, & W = +5, & W/5 = 1, & lg Dm (int) = 1.2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ M = -10, & W = 0, & W/5 = 0, & lg Dm (int) = 2.2 \end{array}$$

(в случае одинаковой абсолютной величины или одинакового линейного диаметра всех скоплений группы точек, соответствующие всем шаровым скоплениям на этих графиках, должны сжаться в одну прямую линию, что здесь не происходит). Графики 3а и 3б имеют координаты  $m$  и  $\omega$ . Видимая и интегральная величина  $m$  (уже исправленная за межзвездное поглощение) есть чисто наблюдательная величина. Видимый диаметр фактически искусственно вычислен по формуле:

$m/5 + lg \omega (int) = 2.74$ , а на рисунках "наблюдаемый" видимый диаметр указан вертикальным штрихом. Уклонение между наблюдением и рас-





четным значением выделено. В 9 случаях (для положительной галактической широты) разность  $|lg \omega(dens) - lg \omega(int)| \leq 0.02$ .

Соответствующие 9 кружков (заполненных) на рис. 3а показывают, насколько строго определяется константа в уравнении

$m/5 + lg \omega(int) = 2.74$ . Наоборот, прямая  $m/5 + lg \omega(ext) \approx 3.04$  слишком неточна при определении внешних диаметров, главным образом, ввиду отсутствия достаточного наблюдательного материала.

Рисунки 4а и 4б — всего лишь логическое следствие двух предшествующих рисунков 3а и 3б, соответственно. Видимые координаты  $m$  и  $\omega$  заменены на абсолютные координаты  $W$  и  $Dm$ , соответственно формуле  $W/5 + lg Dm(int) = 2.20$  и  $W/5 + lg Dm(ext) \approx 2.50$ .

На этих двух рисунках ясно видно, как сильно разбросаны абсолютные величины и линейные диаметры шаровых скоплений (так что не остается никакой возможности заключить, что эти две величины равны для всех шаровых скоплений).

И, наконец, рисунки 5а и 5б графически показывают результат нашего исследования величины  $Pr$  — части переменных звезд, еще остающихся во "внутренней" части шарового скопления, а также зависимости этой части от интегральной абсолютной величины скопления  $M+10=W$ . Можно полагать, что на рисунках 5а и 5б обнаруживаются две грубые тенденции:

1) В большинстве скоплений от самых ярких до самых слабых  $Pr$  остается постоянным и очень высоким, около 1. Эти шаровые скопления не распались совсем, за исключением очень слабых, которые только начинают распадаться.

2) На положительной галактической широте существует целая группа шаровых скоплений, величина  $Pr$  которых непрерывно уменьшается с ослаблением их абсолютной величины и уменьшением линейного диаметра.

В отношении упоминающегося в последнее время явления сохранения или распада этих скоплений, вытекающего из видимого распределения переменных звезд в скоплениях и за их пределами, можно добавить, что никакой зависимости от галактической долготы и ли широты или от расстояний ни для индивидуальных скоплений, ни для групп скоплений не установлено. Если такой распад и существует, очевидно, он зависит только от возраста шаровых скоплений.

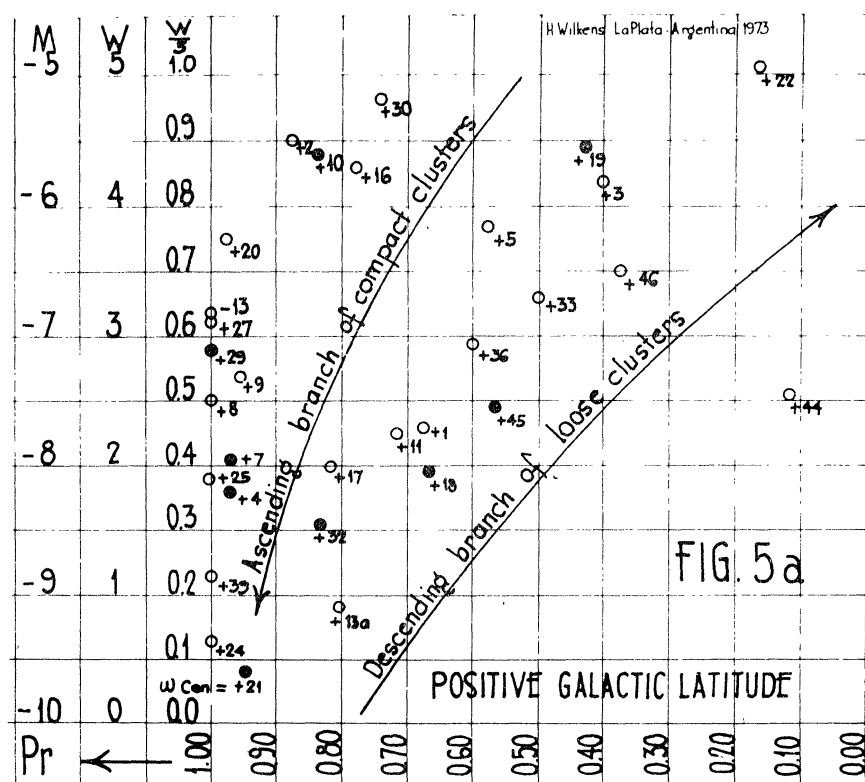


Fig. 5a and 5b: The relation between the absolute magnitude of globular cluster and content (=percentage) of variables in the interior parts.

Рис. 5а,б. Диаграмма  $M$ ,  $Pr$  для шаровых скоплений положительной (а) и отрицательной (б) широты.  $Pr$  — часть переменных звезд, находящихся во внутренних частях скопления по отношению ко всем переменным в скоплении.

#### ЗАМЕЧАНИЯ ПО ОБОЗНАЧЕНИЯМ НА РИСУНКАХ:

1) На рисунках 1–5 введены следующие обозначения:

Двузначные цифры, положительные и отрицательные, означают номера НВ шаровых скоплений. Все кружки (заполненные и пустые) — шаровые скопления, для которых точно выполняются соотношения  $m/5 + 1g \omega (int) = 2.74$  и  $W/5 + 1g Dm (int) = 2.20$ , соответственно.

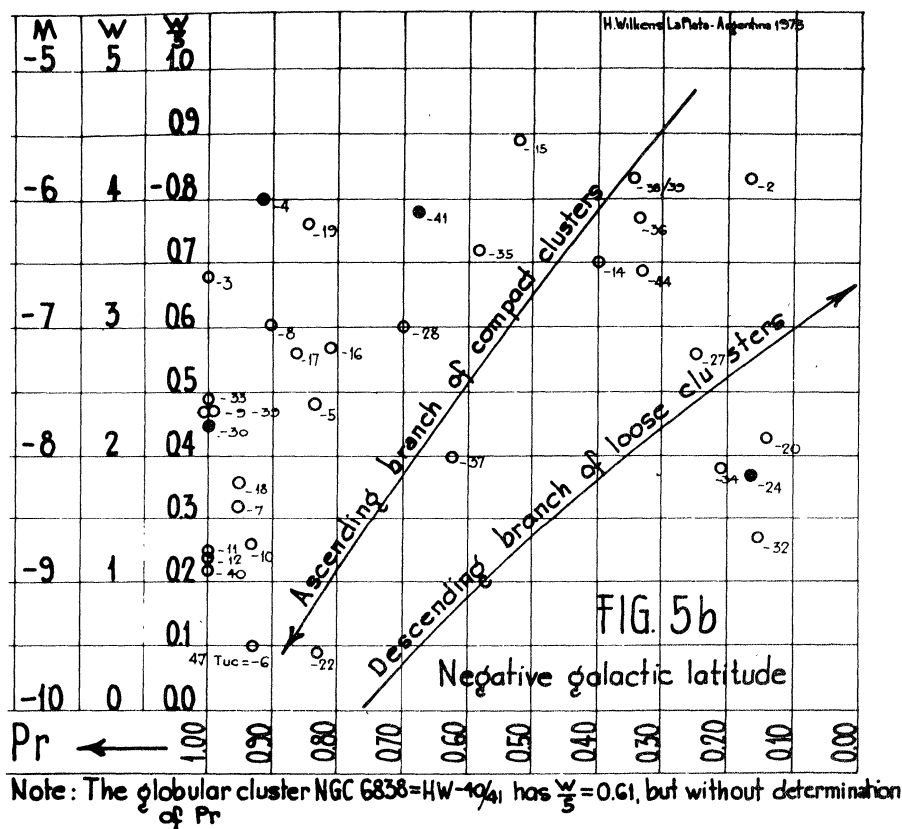
Эти 9 кружков на графике для положительной и 4 — для отрицательной галактической широты удовлетворяют условию

$|1g \omega (dens) - 1g \omega (int)| \leq 0.02$ , т.е. это точки, имеющие максимальный вес.

2) На рисунках 3 и 4:

Пустые кружки — шаровые скопления, удовлетворяющие условию

$0.03 \leq |1g \omega (dens) - 1g \omega (int)| \leq 0.04$ , т.е. это точки, имеющие большой вес исключительно на этих рисунках.



3) На рисунках 1, 2, 5:

Наблюдения максимального веса выделены заполненными кружками. На всех чертежах пустыми кружками выделены неуверенные наблюдения с большим или меньшим весом.

4) На рисунках 1, 2:

Наклонные отрезки указывают на поправки за межзвездное поглощение.

5) На рисунке 2а,б:

Вертикальные штриховые отрезки показывают разности  $\lg \omega(\text{dens}) - \lg \omega(\text{int})$ .

6) На рисунке 3а,б:

Вертикальный штрих —  $\lg \omega(\text{dens})$ , опубликованное Менли и Соьер (1935). Непрерывным отрезком указано наблюдаемое  $\lg \omega(\text{ext})$ . Штриховым отрезком указано  $\lg \omega(\text{ext})$ , вычисленное по формуле:

$$\lg \omega(\text{ext}) = 0.30 + \lg \omega(\text{int}).$$

7) На рисунках 4а,б:

Непрерывной линией обозначено  $\lg Dm(\text{ext})$ , вычисленное из  $\lg \omega(\text{ext})$  — величины наблюдаемой. Отрезок штриховой линии —  $\lg Dm(\text{ext})$ , принятый согласно уравнению  $\lg \omega(\text{ext}) = 0.30 + \lg \omega(\text{int})$ , что эквивалентно

$$\lg Dm(\text{ext}) = 0.30 + \lg Dm(\text{int}).$$

## Отдельные замечания по шаровым скоплениям.

А. Положительные галактические широты.

+1)  $NGC\ 3201 = HW + 30, W/5 = 0.96.$

Из всех шаровых скоплений, принадлежащих ветви "компактных" скоплений на рис.5а и в табл.1а (положительные галактические широты)  $NGC\ 3201$  абсолютно самое слабое и линейно самое малое. Однако по отношению к богатству переменными звездами это скопление — одно из самых богатых. Из-за богатства переменными звездами (около 100), с одной стороны, и своих малых размеров, с другой, — вблизи центра скопления концентрация переменных настолько огромна, что мы, вероятно, имеем дело с экстремальным случаем, недостижимым ни в каком другом шаровом скоплении.

Несмотря на большую концентрацию 65 переменных в пределах внутреннего радиуса  $NGC\ 3201$ , 17 переменных находятся между внутренним и внешним радиусами, т.е. в короне, а 6 переменных расположены даже дальше, между 1 и 4 внешними радиусами, причем полное число переменных звезд в этом скоплении составляет 88. Поэтому величина  $Pr = 65/88 = 0.739$ , несомненно указывает на определенную тенденцию распада или по крайней мере расширения за пределы внешнего радиуса. Мы приняли величину внешнего диаметра  $\omega(ext) = 39'$ , основанную на денситометрических наблюдениях Шепли и Соьер (1935). Интересно, что Бэйли (1922) писал об этом скоплении: "Почти нет сомнений, что диаметр  $NGC\ 3201$  приблизительно равен  $38'$ ".

Имея расстояние  $R = 3.6$  кпс,  $NGC\ 3201$  является одним из ближайших к нам шаровых скоплений, и только поэтому оно кажется нам таким большим и разреженным. Этот факт, конечно, повлиял на то, что Шепли и Соьер (1927) ошибочно приписали этому скоплению сильно рассеянный класс концентрации  $C1 = X$ . Согласно ранее упомянутым особенностям,  $NGC\ 3201$  в действительности очень компактное скопление, но с определенной тенденцией расширения.

+2)  $NGC\ 4147 = HW + 2, W/5 = 0.90$

По своей интегральной величине и линейному диаметру (внутреннему и внешнему)  $NGC\ 4147$  — одно из самых слабых и небольших шаровых скоплений. Однако оно содержит 16 переменных звезд в центральных частях, более того, 9 переменных из 14 во внутренней зоне скопления проявляют огромную концентрацию к центру скопления, что так типично для шаровых скоплений ветви "компактных скоплений" на рис.5а. Две переменные за пределами внутренней зоны скопления

подчеркивают определенную тенденцию распада. Кроме того имеются 5 очень удаленных переменных, открытых Бааде (1931), которые, конечно, не являются членами скопления.

Интересно и важно, что Бааде (1930) писал в отношении скопления *NGC 4147*: "При классификации шаровых скоплений на 12 классов I–XII по концентрации звезд в скоплении (I – очень сильная, XII – очень слабая концентрация) Шепли отнес *NGC 4147* к классу IX. Поэтому можно заключить, что концентрация звезд в *NGC 4147* относительно слабая. Но это не имеет места на моих фотографиях, наоборот, скопление звезд к центру выражено необычно сильно. Сравнение с разреженным шаровым скоплением *NGC 5053* (Бааде, 1927) (класс XI) лишь подтверждает это впечатление. Насколько я могу об этом судить, число звезд в обоих скоплениях приблизительно одинаково. Если *NGC 5053*, вне сомнения, по своей концентрации принадлежит к одному концу последовательности, то *NGC 4147* принадлежит к другому концу, причем каждое скопление входит в класс GP-систем.\* Кажется, основание, ввиду которого Шепли отнес *NGC 4147* к группе IX, найдено – в действительности его классификация зависит не только от концентрации, но играет роль и численность звезд". Судя по этим словам, Бааде уже в 1930 г. утверждал, что *NGC 4147* – "компактное" скопление.

$$+3) M 68 = NGC 4590 = HW + 10, W/5 = 0.88.$$

Ввиду очевидной концентрации многочисленных переменных звезд к центру этого скопления в пределах внутреннего радиуса, *NGC 4590*, конечно, компактное скопление, однако оно содержит в короне так много переменных (и даже одну переменную около внешнего радиуса), что, в действительности, распад этого компактного скопления уже начался. На рисунке 5 это скопление практически составляет ядро небольшой группы четырех компактных скоплений, проявляющих признаки начавшегося распада.

$$+4) M 107 = NGC 6171 = HW + 16, W/5 = 0.86.$$

Несомненно, *NGC 6171* – компактное скопление, так как концентрация его переменных к центру в пределах внутреннего радиуса заметно выражена. Однако, найдено несколько переменных за пределами внутреннего радиуса вплоть до расстояния в 4 внешних радиуса (в окружающем скопление поле более удаленных переменных значительно больше). Поэтому мы полагаем, что *NGC 6171* на рис. 5а (диаграмме  $W$ ,  $Fr$ ) относится к ветви компактных скоплений.

\* GP-система (*Giant Poor System*) – группа шаровых скопления, бедных гигантами, Шепли упоминал о ней 56 лет назад. – *авт.*

В этом смысле *NGC 6171* — действительно компактное скопление, его  $Pr=0.778$ , но, ввиду своей малости и слабого блеска, проявляет некоторые признаки распада.

$$+5) M 4 = NGC 6121 = HW + 20, \quad W/5 = 0.75$$

Это скопление сохраняет выраженную концентрацию примерно всех своих переменных к центру, что характеризует его как "компактное" скопление. К тому же, *NGC 6121* — одно из ближайших к нам скоплений ( $R=2.9$  кпс).

$$+6) NGC 5897 = HW + 13', \quad W/5 = 0.63.$$

$$+7) NGC 5286 = HW + 37, \quad W/5 = 0.63.$$

Два только что названных скопления имеют следующие галактические координаты:

| NGC  | $l''$           | $b''$           | $R$      |
|------|-----------------|-----------------|----------|
| 5897 | $342^{\circ}94$ | $+30^{\circ}29$ | 14.3 кпс |
| 5286 | $311^{\circ}58$ | $+10^{\circ}58$ | 10.5 кпс |

То есть, они видны более-менее в одном и том же направлении на небе. Более того, эти шаровые скопления обладают одинаковыми величинами  $W/5=0.63$  и  $Pr=1.000$ . Поэтому на рисунке 5а (диаграмма  $W, Pr$ ) эти два скопления попадают в одну и ту же точку прямой линии, туда, где расположены самые слабые скопления ветви "компактных" скоплений. В обоих случаях популяция переменных звезд выглядит совершенно сходно: переменных звезд мало, все они расположены в пределах внутреннего радиуса (поэтому  $Pr=1.000$ )

$$+8) M 9 = NGC 6333 = HW + 29, \quad W/5 = 0.58.$$

Это другое скопление со строгой концентрацией переменных звезд ( $Pr=1.000$ ), несомненно, это—"компактное" шаровое скопление. Согласно Сойер (1951), переменная №13, хотя она и расположена в пределах внутреннего радиуса, наверное, звезда поля, ввиду ее слабого блеска.

$$+9) NGC 6229 = HW + 9, \quad W/5 = 0.54:$$

Переменные звезды в этом скоплении хорошо сконцентрированы в центре ( $Pr=0.995$ ). *NGC 6229* нужно причислить к "компактным" шаровым скоплениям.

$$+10) M 13 = NGC 6205 = HW + 8, W/5 = 0.50.$$

Это скопление, — в нем почти все переменные сконцентрированы в пределах ядра, — имеет промежуточные линейный диаметр и абсолютную величину и располагается на ветви "компактных" скоплений на рис. 5а. Переменные звезды в этих скоплениях всегда хорошо сконцентрированы ( $Pr=1.0$ ) ввиду сравнительно небольшого возраста скоплений, не проявляя тенденции распада, что мы увидим непосредственно в некоторых более очевидных случаях.

$$+11) M 5 = NGC 5904 = HW + 7, W/5 = 0.41.$$

Это одно из самых богатых переменными звездами скоплений, причем концентрация этих переменных звезд очень хорошо выражена (три переменных в короне оказались по чистой случайности). Несомненно, *NGC 5904* — "компактное" шаровое скопление.

$$+12) NGC 5986 = HW + 25, W/5 = 0.38.$$

Несмотря на то, что это скопление бедно переменными звездами, это богатое звездное скопление, имеющее высокую светимость и большие размеры, является "компактным" скоплением.

$$+13) M 3 = NGC 5272 = HW + 4, W/5 = 0.36.$$

Это скопление содержит большое количество переменных звезд — членов скопления — 214; 19 переменных поля, причем все эти звезды расположены очень далеко в поле, за исключением одной, на расстоянии 25'. По предположению Шепли (1921) эта переменная (№141) также является звездой поля, так как ее светимость на полвеличины больше, чем у остальных переменных.

Переменные звезды в этом скоплении, очевидно, проявляют самую огромную концентрацию в направлении к центру скопления. Поэтому *NGC 5272* — "компактное" шаровое скопление.

$$+14) M 62 = NGC 6266 = HW + 39, W/5 = 0.23.$$

Это одно из самых светимых и богатых звездами, а также самых больших по размерам шаровых скоплений. Это скопление очень богато переменными звездами, которые очень хорошо сконцентрированы около центра скопления. Поэтому *NGC 6266* — одно из выдающихся членов ветви "компактных" шаровых скоплений на рис. 5а.

$$+15) M 14 = NGC 6402 = HW + 24, W/5 = 0.13.$$

Это еще один пример очень большого по размерам, светимого и богатого звездами шарового скопления. В абсолютных мерах *NGC 6402* — самое большое и светимое скопление ветви "компактных" скоплений на положительной галактической широте.

Конец восходящей ветви "компактных" шаровых скоплений

Начало нисходящей ветви "разреженных" шаровых скоплений.

$$+16) \omega \text{ Cen} = \text{NGC } 5139 = \text{HW} + 21, W/5 = 0.08$$

В абсолютных мерах  $\omega \text{ Cen}$  — наиболее светимое, а также имеющее самые большие размеры скопление на положительных галактических широтах. По крайней мере оно имеет самый большой внутренний линейный диаметр. Поэтому его класс концентрации (или индекс богатства) должен быть очень велик. Случайно оказавшись близко к нам,  $\omega \text{ Cen}$  имеет самый большой видимый внутренний диаметр, и поэтому выглядит "до некоторой степени разреженным". Именно по этой причине Шепли и Соьер (1927) ошибочно причислили это скопление к полурассеянному классу концентрации VIII.

Новые переменные  $\text{HW } 1-10$  (Вилкенс, 1965) в самом скоплении, а также в его окрестностях здесь рассматривались как члены скопления. Новые переменные  $\text{HW } 11-15$  (Вилкенс, 1965) до сих пор рассматриваются как "подозреваемые" члены скопления.

Так как у скопления столь много новых переменных, "примыкающих к нему извне", можно подозревать, что  $\omega \text{ Cen}$  — первое скопление, находящееся на ветви "разреженных" шаровых скоплений, — обильное рассеяние по его окрестностям части переменных звезд, очевидно, указывает на признаки постепенного распада в процессе эволюции скопления.  $\omega \text{ Cen}$  — не что иное, как очень богатое и большое по размерам скопление, находящееся уже в зрелой фазе своей эволюции и проявляющее первые признаки начинающегося разложения.

$$+17) \text{NGC } 2419 = \text{HW} + 13a, W/5 = 0.18.$$

Хотя скопление  $\text{NGC } 2419$  выглядит очень малым, в действительности оно — одно из самых больших по линейным размерам. Бааде (1935) причислял его, вероятно, с большим основанием, к классам концентрации III—I, чем VII.  $\text{NGC } 2419$  наводит на мысль, что даже те две дюжины скоплений, в которых еще не исследованы переменные звезды, можно с успехом включить в обработку, если бы они наблюдались на достаточно мощных инструментах. Очевидно,  $\text{NGC } 2419$  — член ветви "разреженных" шаровых скоплений.

$$+18) \text{NGC } 6356 = \text{HW} + 32, W/5 = 0.31.$$

В абсолютных мерах это скопление — одно из наиболее ярких и больших по размеру. Согласно Соьер (1953), в нем открыто всего лишь пять переменных — членов скопления и одна переменная поля, близкая к нему. В нашей новой шкале упоминавшиеся пять переменных хорошо распределены в пределах внутреннего радиуса скопления, а шестая переменная является членом короны скопления. Возможно, стоит поискать в скоплении новые переменные звезды. Ввиду столь малого числа переменных звезд величина  $Pr = 0.833$  имеет малый вес. Очевидно, это скопление — разреженное.

$$+19) M 80 = NGC 6093 = HW + 18, W/5 = 0.39.$$

Несмотря на свою бедность переменными звездами, это богатое и оольшое скопление, видимо, является "разреженным" шаровым скоплением.

$$+20) NCC 5824 = HW + 17, W/5 = 0.40.$$

*NGC 5824* (как и *NGC 3201*) имеет ту особенность, что денситометрический видимый радиус  $\omega_s/2$ , который получили Шепли и Соьер (1935), и должным образом исправленный за общее межзвездное поглощение (т.е.  $\omega/2$ ), не равен внутреннему радиусу, хотя это равенство справедливо для всех остальных шаровых скоплений, а равен внешнему радиусу. Причина этих двух исключительных случаев пока неизвестна. Очевидно, *NGC 5824* — "разреженное" скопление.

$$+21) M 92 = NGC 6341 = FW + 11, W/5 = 0.45.$$

В этом скоплении 15 переменных звезд находятся в пределах внутреннего радиуса и 6 переменных — за пределами внешнего радиуса. Отсюда мы предполагаем, что распад *NGC 6341* уже начался. Поэтому удивляет тот факт, что в короне переменных звезд не обнаружено (между внутренним и внешним радиусом). Согласно величине  $Pr = 0.714$ , это — "разреженное" скопление, хотя в этом остаются некоторые сомнения.

$$+22) M 53 = NGC 5024 = HW + 1, W/5 = 0.46.$$

Обозрение нисходящей ветви шаровых скоплений (на положительных галактических широтах) мы начали с самых больших по размерам объектов. Интегральная величина  $W/5$  средняя для интервала, ограниченного предельными значениями 0.08 и 1.01, в который входят все шаровые скопления. *NGC 5024* — первое скопление, корона которого богато населена переменными звездами; в пределах внутреннего радиуса находится 37 переменных звезд, в короне — 11 (между внутренним и внешним радиусом). Очевидно, 37 переменных центральной части скопления образуют слегка концентрированное ядро, хорошо выделяющееся от 11 переменных короны, правильно распределенных во всех направлениях от центра. В этом смысле *NGC 5024* ведет себя очень сходно с *NGC 3201* и другими скоплениями, которые, очевидно, находятся в полной фазе своего окончательного распада. Ясно, что *NGC 5024* — "разреженное" шаровое скопление.

$$+23) NGC 5927 = HW + 45, W/5 = 0.49.$$

До сих пор в этом скоплении наблюдалось только 16 переменных звезд. Видимое распределение этих 16 переменных хорошо делится на две группы:

- а) Небольшая группа из 3 переменных (№4, 14, 16) расположена прямо на границе очень богатого звездами ядра скопления.
- б) Только 2 переменных из оставшихся 13 отделены от ядра очень большим расстоянием: *V 13* с одной стороны (еще в пределах короны) и *V 6* (уже "примыкающая к короне снаружи"). Остальные 11 перемен-

ных звезд ( $V\ 1,2,3,5,7,8,9,10,11,12,15$ ) образуют вторую группу переменных в этом скоплении, распределяясь вокруг его центра веером с размахом в  $180^\circ$  и находясь примерно на одинаковом расстоянии от центра скопления. Нас поражает, что окружность "внутреннего радиуса" скопления расположена как раз на этом угловом расстоянии. Таким образом, все эти 11 переменных практически "примыкают" ко внутреннему радиусу скопления, 6 переменных ( $V\ 2,5,7,9,15$ ) — изнутри, а 5 переменных — ( $V\ 1,3,10,11,12$ ) — снару́жи.

Все это заставляет нас предположить, что *NGC 5927* — "разреженное" шаровое скопление, распад которого уже начался.

+24) *M 56 = NGC 6779 = HW + 36, W/5 = 0.59.*

Это — скопление с низкой концентрацией переменных звезд к центру. Кажется, что рассеяние немногих переменных, имеющих в скоплении, уже началось. Случайно *NGC 6779* на рис. 5а находится прямо на ветви разреженных шаровых скоплений, которые легко распадаются.

+25) *NGC 6284 = HW + 33, W/5 = 0.66.*

Имея малую окончательную величину  $Pr=0.500$ , *NGC 6284*, несомненно принадлежит к ветви "разреженных" шаровых скоплений, легко распадающихся. Имея в целом только 10 переменных, нельзя сделать статистики, но, с другой стороны, не может быть чистой случайностью, что сразу 5 из них, то есть половина всех переменных, находится в пределах внутреннего радиуса скопления. Более того, другие 5 переменных за пределами внутреннего радиуса, удаленные от скопления, правильно рассеяны повсем направлением.

+26) *NGC 5946 = HW + 46, W/5 = 0.70.*

По сильной разреженности переменных звезд это скопление очень сходно с *NGC 6284*. К тому же по положению на  $W, Pr$  — диаграмме оно принадлежит к ветви "разреженных" скоплений. Поэтому *NGC 5946* ( $Pr=0.375$ ), несомненно, является хорошо рассеявшимся шаровым скоплением.

+27) *NGC 5466 = HW + 5, W/5 = 0.77.*

*NGC 5466* — одно из последних скоплений на ветви "разреженных" скопления (за ним следуют лишь три скопления). *NGC 5466*, в котором лишь 15 переменных звезд рассеяны в пределах внутреннего радиуса, где они не проявляют никаких особых признаков концентрации в направлении к центру скопления, и в котором 11 переменных звезд, обильно рассеянных в короне и за ее пределами, уже является очень разложившимся шаровым скоплением. В этом смысле оно привлекло внимание Шепли и Шепли (1919): "Есть некоторые свидетельства того, что существует необычный тип шаровых скоплений, — тип, в котором самые яркие звезды более слабы и более рассеяны, чем в обычных случаях", а Баадэ (1926) писал: "Звездное скопле-

ние *NGC 5466* – типичный представитель той группы шаровых скоплений, которые часто рассматривались как переходный тип к группе рассеянных скоплений. Для таких скоплений характерно малое количество гигантов, а также слабая концентрация их к центру, и, вследствие этого, на снимках с малой экспозицией оно сопоставимо с рассеянным скоплением. Однако большие экспозиции выявляют плотный фон карликовых звезд, очень характерный для шаровых скоплений, и это обязывает нас причислить *NGC 5466* и другие подобные скопления к группе шаровых скоплений". К'аффи (1961) пишет: "*NGC 5466* – это скопление с предельно рассеянной, хорошо разрешающейся и скудно заселенной структурой."

Переменная №1, "удаленная от внешней границы", – самая далекая переменная, рассматривающаяся как член скопления. К тому же есть 5 переменных "очень удаленных в поле", обнаруженных Бааде (1926), и несколько переменных еще более удаленных, обнаруженных Курочкиным (1962), все эти переменные – не члены скопления, но Курочкин (1961) рассматривает их как "следствие распада скоплений".

$$+28) \text{ } NGC \text{ } 5053 = HW + 3, W/5 = 0.836.$$

Для всех шаровых скоплений, описанных до сих пор, (за исключением одного),  $Pr$  остается больше 0.5, то есть большинство членов скопления находится в пределах внутреннего радиуса скопления. Далее  $Pr$  будет оставаться всегда менее 0.5. В случае *NGC 5053* распад достигает крайней степени. В действительности *NGC 5053* имеет мало переменных, не более 10; 7 переменных из практически 10 образуют полную окружность вокруг центра скопления, причем радиус этого круга как раз является "внутренним" радиусом скопления. То есть 4 переменных примыкают изнутри, а 3 – снаружи, в то время как самая внутренняя часть скопления не содержит переменных звезд. В этом смысле случай  $NGC \text{ } 5053 = HW + 3$  является еще более крайним, чем случай  $NGC \text{ } 5927 = HW + 45$ . К тому же есть 3 переменных на большом расстоянии, они с обеих сторон примыкают к внешнему радиусу скопления. Из всего этого в результате вытекает малая величина  $Pr = 0.400$ .

$$+29) \text{ } NGC \text{ } 6426 = HW + 19, W/5 = 0.89.$$

На рис. 5а скопление  $NGC \text{ } 6426 = HW + 19$  расположено очень близко к  $NGC \text{ } 5053 = HW + 3$ . В самом деле *NGC 6426* можно описать также, как и *NGC 5053*. В этих двух шаровых скоплениях рассеяние немногих имеющихся в них переменных уже достигло крайней степени, что и выражается крайне малыми для этих очень разреженных скоплений величинами  $Pr \text{ } 0.429$  и  $0.400$  соответственно.

$$+30) \text{ } NGC \text{ } 6366 = HW + 22, W/5 = 1.01.$$

Среди всех шаровых скоплений, принадлежащих ветви "разреженных" скоплений на рис. 5а (положительные галактические широты),

NGC 6366 является абсолютно самым слабым и малым по линейным размерам. Более того, по отношению к переменным звездам это скопление — одно из самых бедных. Эти немногие (вернее 6) переменные так разбросаны (только одна в пределах внутреннего радиуса, а остальные пять рассеяны до 3 внешних радиусов), что в результате получается минимальная величина  $Pr = 1/6 \approx 0.2$ .

Яркое и большое скопление, но очень разреженное:

$$+31) \text{ NGC. } 6304 = HW + 44, W/5 = 0.51.$$

Это скопление заслуживает особого замечания, так как по различным признакам это — шаровое скопление с огромным разложением подсистемы его переменных звезд. Очевидно, что у этого скопления есть большое ядро, столь же сильно концентрированное, как в обычных шаровых скоплениях. Однако при проведении статистического исследования его переменных получается минимальная величина  $Pr = 0.117$ . "Внутренняя" часть скопления содержит 11 переменных уже хорошо рассеянных. В корону входит 12 переменных. По новым работам Терзьяна (1965, 1968) получается величина  $Pr = 11/94$ , которая показывает, что примерно 90% всех переменных звезд уже находятся за пределами внутреннего радиуса, иначе говоря за пределами самого скопления. Поэтому NGC 6304 — самое "разреженное" скопление.

#### Общие замечания.

В "Отдельных замечаниях" мы прошли всю последовательность шаровых скоплений на положительных галактических широтах от +1) до +31), описываемую в этом исследовании нераздельно. Все эти 31 шаровое скопление объединены на диаграмме  $W, Pr$  (рис. 5а). На этой диаграмме шаровые скопления точно разделяются на две ветви, только с одним исключением. 15 скоплений принадлежат к ветви "компактных" скоплений, а другие 15 — к ветви "разреженных" скоплений, причем только одно "разреженное" скопление находится в полной изоляции.

Опускаясь вдоль ветви разреженных скоплений от самых ярких, больших по размерам и богатых звездами до самых слабых и малых, можно заметить, что дисперсия переменных увеличивается практически до полного распада скопления (так сказать, до неполного исчезновения). Таким образом, не остается сомнения в том, что ветвь разреженных скоплений на диаграмме  $W, Pr$  представляет эволюционную последовательность шаровых скоплений.

Теперь логично ввести новую теорию, согласно которой ветвь "компактных" скоплений на той же диаграмме  $W, Pr$  на рис. 5а также

представляет эволюционную последовательность шаровых скоплений. Другими словами: мы предполагаем, что шаровое скопление при его рождении абсолютно очень слабо и линейно очень мало. Типичные примеры таких скоплений следующие:

$$\text{NGC } 3201 = \text{HW} + 30,$$

$$\text{NGC } 4147 = \text{HW} + 2,$$

$$\text{NGC } 4590 = \text{HW} + 10,$$

$$\text{NGC } 6171 = \text{HW} + 16.$$

Наконец, после первого момента рождения скопления, в центрах (компактных) шаровых скоплений появляется много звезд, которые в своих атмосферах содержат некий двигатель или особые условия, возбуждающие пульсации, как только радиус и светимость этих звезд достигают определенных значений во время молодости скопления. Они вторгаются в корону молодого скопления и проходят через нее. Однако количество этих "убегающих" переменных всегда намного меньше, чем количество заново произведенных в центре скопления переменных. Поэтому величина  $Pr$  этих молодых компактных скоплений всегда больше 0.7. Таким образом,  $\text{NGC } 3201 = \text{HW} + 30$  — самый прекрасный пример такого скопления. Это скопление нужно рассматривать как самое молодое, яркое и богатое звездами скопление (то есть самое производительное в отношении переменных звезд) из всех шаровых скоплений нашей Галактики (на положительных широтах).

В области  $\text{NGC } 6121 = \text{HW} + 20$  динамическая система шарового скопления уже настолько усилилась, что практически ни одна переменная не может его покинуть. То есть, при прохождении вдоль эволюционной последовательности шаровых скоплений от абсолютной величины  $W/5 = 0.8$  до максимальной точки во всей эволюции на восходящей последовательности шаровых скоплений при  $W/5 = 0.0$ , величина  $Pr$  надежно остается вблизи 1.0.

Таким образом, проследовав мимо известных компактных скоплений, таких как, например:

$$M\ 5 = \text{NGC } 5904 = \text{HW} + 7,$$

$$M\ 3 = \text{NGC } 5272 = \text{HW} + 4,$$

$$M\ 62 = \text{NGC } 6266 = \text{HW} + 39,$$

$$M\ 14 = \text{NGC } 6402 = \text{HW} + 24;$$

мы, наконец, достигаем (на положительных галактических широтах) максимальной точки эволюции на восходящей ветви на рис. 5а, представленной знаменитым шаровым скоплением  $\omega\ \text{Cen} = \text{NGC } 5139 = \text{HW} + 21$ . Однако, несмотря на то, что это скопление — самое мощное из всех скоплений, иначе говоря, — самое яркое в абсолютной мере и самое большое по линейным размерам, в действительности  $\omega\ \text{Cen}$  уже должно рассматриваться как первое скопление нисходящей ветви полной эволюционной последовательности шаровых скоплений. Таким образом,  $\omega\ \text{Cen}$  — первое "разреженное" скопление, о чем можно су-

доть по тому факту, что кроме 4 переменных в короне, в скоплении имеются 5 переменных "примыкающих снаружи" (из 176 переменных — членов скопления). У второго шарового скопления нисходящей ветви начавшийся распад скопления уже более заметен. Скопление *NGC 2419* = *HW+13a*, которое содержит 7 переменных в короне из полного числа переменных, равного 36, остается под вопросом.

Вдоль нисходящей ветви последовательности шаровых скоплений распад этих "разреженных" скоплений продолжается и достигает больших величин для следующих скоплений:

$$\begin{array}{ll} M\ 53 = NGC\ 5024 = HW + 1, & M\ 56 = NGC\ 6779 = HW + 36, \\ NGC\ 5927 = HW + 45, & NGC\ 6284 = HW + 33, \\ NGC\ 6304 = HW + 44, & NGC\ 5466 = HW + 5. \end{array}$$

Последнее из этих скоплений, *NGC 5466*, еще относительно богато, всего в нем 26 переменных — членов скопления. Однако, с течением времени уменьшается не только часть *Pr* переменных звезд в пределах внутреннего радиуса по отношению к полному числу переменных членов скопления, но также и число переменных звезд в скоплении. На примере таких бедных и разложенных объектов, как

$$\begin{array}{l} NGC\ 5053 = HW + 3 \quad \text{и} \\ NGC\ 6426 = HW + 19, \end{array}$$

мы достигаем конца эволюции скопления, который нам представляется таким как *NGC 6366* = *HW + 22*. Это разреженное скопление содержит всего лишь 6 переменных звезд, только одна из них расположена в пределах внутреннего радиуса.

#### Б. Отрицательные галактические широты.

##### —1) *IC 4499* = *HW-15*, *W/5* = 0.89.

На отрицательных галактических широтах *IC 4499* имеет самую слабую абсолютную интегральную величину, а также самый малый внутренний радиус. Поэтому, имея 169 переменных, скопление имеет столь огромную концентрацию переменных к центру, что эта концентрация не превышает ни в одном ином случае. На отрицательных галактических широтах *IC 4499* означает то же, что и *NGC 3201* на положительных галактических широтах. Однако изобилие переменных звезд в *IC 4499* настолько велико, что оно превосходит обычные пределы со всех точек зрения. Мы полагаем, что *IC 4499* — самое молодое компактное шаровое скопление, являющееся одновременно наиболее продуктивным в отношении переменных звезд во всей нашей Галактике.

—2)  $M\ 30 = NGC\ 7099 = HW - 4, W/5 = 0.80.$

Несомненно, *NGC 7099* — компактное скопление.

—3)  $NGC\ 6712 = HW - 41, W/5 = 0.78.$

На первый взгляд, *NGC 6712*, несомненно, — компактное скопление. В пределах внутреннего радиуса в нем имеется 19 переменных, в короне — только 2 переменных, но за пределами внешнего радиуса — на 7 переменных больше; все эти переменные открыты Харвудом (1962). Поэтому мы классифицируем *NGC 6712* как "компактное" скопление, но с исключительно большим количеством "добавочных убегающих переменных."

—4)  $NGC\ 6362 = HW - 19, W/5 = 0.76.$

Несомненно, *NGC 6362* — компактное скопление. Практически это — одно из самых слабых скоплений по абсолютной интегральной величине на восходящей ветви шаровых скоплений на диаграмме *W*, *Pr* на рис. 5б.

—5)  $NGC\ 4833 = HW - 35, W/5 = 0.72.$

Классификация *NGC 4833* немного проблематична и содержит ту же трудность, что и классификация *NGC 6712*. На первый взгляд *NGC 4833* выглядит компактным скоплением, однако величина *Pr* 0.583, очевидно, противоречит классификации скопления как компактного. Эта величина вытекает из того, что кроме 14 переменных в пределах внутреннего радиуса скопления, 10 переменных расположены за его пределами. Однако Мензиес (1972) сообщил недавно об открытии дополнительных 8 переменных звезд, которые расположены в центральной области. Теперь соотношение 14/24 ( $\approx 0.583$ ) повышается до 22/32 ( $\approx 0.688$ ). Можно ожидать, что в будущем будут открыты новые переменные, но невероятно, что все эти открытия в будущем будут совершены только в пределах внутреннего радиуса. Можно предположить, что всегда сохранится  $Pr \approx 0.7$ . Поэтому мы фактически классифицировали *NGC 4833* как "компактное" шаровое скопление, хотя среди остальных компактных шаровых скоплений оно выделяется исключительно большим количеством "дополнительных убегающих переменных". Звезда Сойер (1972)  $V2 = HV\ 3693$  — наверное не член скопления согласно Фисту (1966).

—6)  $NGC\ 1261 = HW - 3, W/5 = 0.68.$

Все 15 переменных звезд, открытых до сих пор в скоплении, находятся в пределах внутреннего радиуса и слегка сконцентрированы в направлении к центру скопления. Поэтому *NGC 1261* рассматривается как компактное шаровое скопление.

—7)  $M\ 72 = NGC\ 6981 = HW - 8, W/5 = 0.606.$

Несомненно, *NGC 6981* — "компактное" шаровое скопление. Однако 4 переменных из 41 расположены в короне за пределами внутреннего радиуса. Это наводит на подозрение, что рассеяние переменных звезд уже началось.

—8)  $M\ 69 = NGC\ 6637 = HW - 28, W/5 = 0.60.$

Несмотря на бедность переменными звездами, по-видимому, видимое распределение переменных звезд указывает на то, что  $NGC\ 6637$  — "компактное" шаровое скопление.

—9)  $NGC\ 7006 = HW - 16, W/5 = 0.57.$

$NGC\ 7006$  можно описать с успехом, сравнивая его с  $NGC\ 4590 = HW + 10$  и  $NGC\ 3201 = HW + 30$  на положительных галактических широтах. Несомненно,  $NGC\ 7006$  — компактное скопление с громадной концентрацией переменных звезд к центру, с одной стороны, с другой стороны, проявляет существенные признаки распада богатой подсистемы переменных звезд, рассеянных в его короне (одна переменная все же удалась).

—10)  $NGC\ 6934 = HW - 17, W/5 = 0.56.$

$NGC\ 6934$  также можно описать с успехом, сравнивая его с  $NGC\ 4590 = HW + 10$  и  $NGC\ 3201 = HW + 30$  на положительных галактических широтах. Несомненно, с одной стороны,  $NGC\ 6934$  — компактное скопление с очень хорошо выраженной концентрацией переменных звезд к центру, а с другой — скопление, проявляющее определенные признаки начинающегося распада богатой подсистемы переменных звезд, рассеянных в его короне.

—11)  $M\ 22 = NGC\ 6656 = HW - 33, W/5 = 0.49.$

$NGC\ 6656$  — типичное компактное скопление.  $V\ 14$ , видимая в направлении центральной части скопления, не является членом скопления согласно Джоу (1949). По своему расстоянию  $R = 2.8$  кпс,  $NGC\ 6656$  — одно из ближайших к нам скоплений.

—12)  $NGC\ 362 = HW - 5, W/5 = 0.48.$

$NGC\ 362$  видно в направлении на один градус к северу от Малого Магелланова Облака. С одной стороны, очевидно, это компактное скопление, но с другой стороны за исключением 15 переменных звезд в пределах внутреннего радиуса скопления, есть 3 переменных ( $HV\ 1510, 1883, 2102$ ) за его пределами, которые также могут быть членами скопления. Возможно  $NGC\ 362$  — компактное скопление со слабыми признаками начала распада.

—13)  $NGC\ 1851 = HW - 9, W/5 = 0.46.$

Очевидно,  $NGC\ 1851$  — "компактное" шаровое скопление.

—14)  $M\ 28 = NGC\ 6626 = HW - 39, W/5 = 0.46.$

Ввиду очевидной концентрации переменных в направлении центра,  $NGC\ 6626$  является компактным скоплением.

–15)  $NGC\ 2808 = HW - 30, \quad W/5 = 0.45.$

Очевидно,  $NGC\ 2808$  — "компактное" скопление.

–16)  $NGC\ 6723 = HW - 18, \quad W/5 = 0.36.$

Переменные звезды в  $NGC\ 6723$  хорошо сконцентрированы в направлении к центру. Поэтому данное скопление — компактное. Бэйли (1924) открыл 6 дополнительных переменных звезд, одна из которых все же рассматривается как член скопления, а пять остальных переменных расположены очень далеко в поле (до расстояния  $1^{\circ}6$ ). Более того, это скопление находится в центре широкой площадки радиусом в несколько градусов, в которой ван Гент (1932, 1933) открыл 122 переменных звезд (80% — переменные типа скоплений), 3 из которых ( $V\ 17, 18, 19$ ) находятся даже в пределах внутреннего радиуса скопления.

–17)  $M\ 2 = NGC\ 7089 = HW - 7, \quad W/5 = 0.32.$

$NGC\ 7089$  проявляет типичную сильную концентрацию своих переменных звезд к центру. Поэтому оно — компактное скопление.

–18)  $M\ 15 = NGC\ 7078 = HW - 10, \quad W/5 = 0.26.$

$NGC\ 7078$ , в котором 111 переменных расположены в пределах внутреннего радиуса, — одно из самых богатых переменными звездами скоплений на отрицательной галактической широте. Более того, концентрация этих многочисленных переменных к центру скопления поистине огромна. Поэтому  $NGC\ 7078$  — одно из наиболее компактных скоплений на отрицательной галактической широте, хотя в его короне и содержится еще две переменных, открытых Курочкиным (1963). Внимание привлекает то, что у  $NGC\ 7078$  имеется 6 переменных, "удаленных за пределы скопления" (также открытых Курочкиным). Так как эти переменные расположены на расстоянии 2–4 внутренних радиуса, мы еще считаем членами скопления. Таким образом, в  $NGC\ 7078$   $111 + 2 + 6 = 119$  переменных — членов скопления. Однако Курочкин открыл еще 9 переменных звезд, которые нами уже считались звездами поля, так как они удалены от центра более чем на 4 внутренних радиуса скопления. Не являются ли эти переменные Курочкина первым признаком будущего распада шарового скопления?

–19)  $M\ 79 = NGC\ 1904 = HW - 11, \quad W/5 = 0.25.$

По концентрации немногих переменных звезд к центру и ввиду полного отсутствия переменных звезд за пределами внутреннего радиуса непосредственно ясно, что  $NGC\ 1904$  — "компактное" шаровое скопление.

–20)  $M\ 75 = NGC\ 6864 = HW - 12, \quad W/5 = 0.24.$

По концентрации немногих переменных звезд к центру скопления и ввиду полного отсутствия переменных звезд за пределами внутреннего радиуса непосредственно признано, что *NGC 6964* — компактное скопление на диаграмме *W, Pr* на рис. 5б. Более того, существует еще 5 заподозренных переменных в этом скоплении. Однако все 5 заподозренных переменных расположены в пределах внутреннего радиуса скопления.

$$-21) \text{ } NGC \text{ } 6441 = HW - 40, \text{ } W/5 = 0.22.$$

Это скопление полностью сходно с *NGC 6864*. Как и это скопление *NGC 6441* — "компактное" шаровое скопление. По абсолютной величине и линейному диаметру это одно из самых ярких и богатых звездами, а также самых больших по линейным размерам на отрицательных галактических широтах.

$$-22) \text{ } 47 \text{ } Tuc = NGC \text{ } 104 = HW - 6, \text{ } W/5 = 0.102.$$

Ввиду явной концентрации немногих переменных к центру в пределах огромного внутреннего радиуса, *NGC 104* — несомненно компактное скопление; реально это — наиболее яркое и линейно самое большое скопление из всех шаровых скоплений восходящей ветви компактных скоплений на рис. 5б.

Конец восходящей ветви "компактных" шаровых скоплений.

Начало нисходящей ветви "разреженных" шаровых скоплений:

$$-23) \text{ } M \text{ } 54 = NGC \text{ } 6715 = HW - 22, \text{ } W/5 = 0.09$$

*M 54 = NGC 6715* на отрицательных галактических широтах является же чем *NGC 5139* на положительных галактических широтах. Иначе говоря, *NGC 6715* также абсолютно яркое и линейно большое скопление. Однако, ввиду того, что из 82 переменных в целом 14 переменных — уже за пределами внутреннего радиуса *NGC 6715* также является первым скоплением нисходящей ветви "разреженных" скоплений на рис. 5б.

$$-24) \text{ } NGC \text{ } 6569 = HW - 37, \text{ } W/5 = 0.40.$$

Имея 8 переменных звезд в *NGC 6569*, мы не получим хорошей статистики. Однако обращает внимание, что лишь 5 переменных звезд находятся в пределах внутреннего радиуса, 2 переменных находятся в короне, а 1 — уже далеко от скопления (примыкает к внешней границе снаружи). Поэтому мы думаем, что это бедное переменными звездами скопление разреженное скопление, в котором рассеяние переменных звезд уже началось.

—25)  $NGC\ 6541 = HW - 27, \quad W/5 = 0,56.$

До сих пор в этом скоплении обнаружена только одна переменная звезда (которая является долгопериодической) на расстоянии  $2'.1$  от центра. Однако Бэйли (уже в 1924 г.) обнаружил 12 переменных звезд, которые удалены от центра на расстояние от  $31'$  до  $90'$ . Из них 9 переменных также долгопериодические, а три переменных имеют короткий период. Поэтому для пробы можно принять  $Pr=1/4=0.250$ . При допущении, что 6 долгопериодических переменных (в пределах 4 внешних радиусов) являются убегающими членами скопления, в результате получим  $Fr=1/10=0.100$ . В любом случае нужно считать, что  $NGC\ 6541$  — шаровое скопление целиком лишенное переменных звезд. Поэтому мы называем его "разреженным" шаровым скоплением.

—26)  $M\ 71 = NGC\ 6838 = HW - 40/41, \quad W/5 = 0.612.$

$NGC\ 6838$  — особый случай. Это одно из ближайших к Солнцу шаровых скоплений. Поэтому, несмотря на свою слабую абсолютную интегральную величину и малый внутренний линейный радиус  $Dm/2 = 20$  пс, это скопление имеет большой видимый внутренний радиус  $\omega/2 = 25'$ . Поэтому фотографии полученные с инструментами, имеющими достаточное фокусное расстояние, позволяют разрешить самые слабые звезды и изучить все детали его структуры. Поэтому  $NGC\ 6838$  описано уже многими исследователями. Однако мнения о том, является  $NGC\ 6838$  рассеянным скоплением или шаровым, или переходным между этими типами, непостоянно уже с давних пор. В некоторой степени эта трудность сопровождалась неудачными попытками обнаружить в этом скоплении переменные звезды — члены скопления, продолжающимися до сих пор. Мы использовали для статистики 4 переменных, отнесенных к  $NGC\ 6838$  Соьер (1972), к тому же Бааде (1928) обнаружил 71 переменную (из которых 2 звезды Соьер); все эти переменные, по-видимому, проектируются на огромную корону, и ни одна из них не является переменной типа  $RR$  Лиры, более того, согласно Стефенсону (1961) есть несколько звезд типа  $M$  (среди которых две переменных Соьер:  $V\ 1 = Z\ S\ gei$  и  $V\ 2 =$  Бааде — 48 = КЗП 4873), которые расположены в пределах внутреннего радиуса и которые Стефенсон называет вероятными членами скопления  $NGC\ 6838$ .

Ввиду этой трудности и неуверенности относительно числа и распределения переменных звезд в  $NGC\ 6838$  мы не смогли указать какого-либо значения величины  $Pr$ . Для того, чтобы уверенно классифицировать это интересное звездное скопление, необходимы новые исследования.

—27)  $NGC\ 6522 = HW - 44, \quad W/5 = 0.69.$

Случай *NGC 6522* объяснить также трудно, как и случай *NGC 6838*. У скопления *NGC 6522* очень слабая абсолютная интегральная звездная величина, а следовательно, его линейный радиус очень мал:  $Dm/2 = 16$  пс. По расстоянию этого скопления  $R=10$  кпс и его галактическим координатам  $l'' = 1^{\circ}03$  и  $b'' = -3^{\circ}93$  можно заключить, что скопление *NGC 6522* находится в действительности очень близко к центру Галактики, и, поэтому, в поле, исключительно богатым звездами. В поле размером всего лишь  $30' \times 40'$  со скоплением *NGC 6522* в центре Бааде (1946) нашел 152 переменных звезды. Гапошкин (1955) довел это число до 285. Из этих 285 переменных звезд 113 или 39.6%, по классификации Гапошкина, — короткопериодические цефеиды (переменные типа скоплений). Эти 113 переменных звезд типа *RR* Лиры (среди них 3 переменных Сойер-Хогг:  $V 1,2,8$ ) были включены нами в рассмотрение. В пределах внутреннего радиуса скопления находится 16 переменных звезд, принимая во внимание все переменные Сойер-Хогг, Бааде и Гапошкина. В области короны обнаружено 20 переменных. И очень много переменных — все типа *RR* Лиры — за пределами короны, иначе говоря — за пределами внешнего радиуса скопления. Однако, имея дело со столь большим числом переменных в галактическом поле, очень трудно указать точную величину для  $Pr$  ( $16/36 = 0.44$ ) и точно охарактеризовать это важное шаровое скопление.

—28)  $M 55 = NGC 6809 = HW - 14, W/5 = 0.70$ .

Немногие переменные в пределах внутреннего радиуса довольно хорошо сконцентрированы к центру скопления. Сверх того, есть и очень удаленные переменные звезды, открытые Параскевопулосом (1925) и Бэйли (1925) на расстоянии до центра от 2 до 4 радиусов; все эти переменные звезды — долгопериодические, кроме одной (*HV 3871*) с коротким периодом. При данных обстоятельствах нельзя точно установить, является *NGC 6809* компактным или разреженным шаровым скоплением.

—29)  $NGC 6352 = HW - 36, W/5 = 0.77$ .

В абсолютных мерах *NGC 6352* — одно из самых слабых и малых скоплений. Однако, будучи расположенным близко к Солнцу, расстояние до которого равно лишь 5 кпс, оно выглядит большим, что облегчает исследование. Очевидно, по отношению к популяции переменных звезд в скоплении, это скопление можно назвать разреженным. Лишь 4 переменных из 12 в целом находятся в пределах внутреннего радиуса скопления, 2 переменные — в короне, а остальные шесть пе-

ременных — являются уже примыкающими к короне снаружи. При этих условиях, т.е. при  $Pr = 0.333$ , *NGC 6352* находится вблизи конечной точки нисходящей ветви сильно рассеянных скоплений на диаграмме  $W$ ,  $Pr$  на рис. 5б.

—30) *NGC 6558* =  $HW - 38/39$ ,  $W/5 = 0.83$ .

В этом скоплении Розино (1962) обнаружил 23 переменных звезды. В его сообщении эти звезды внесены в две таблицы: 1) 9 переменных в *NGC 6558*, 2) 14 переменных в поле в окрестностях *NGC 6558*.

Таким образом, Розино предложил разделить переменные звезды в скоплении *NGC 6558* на две группы, которые на фотографиях видны с первого взгляда. Розино назвал вторую группу из 14 переменных в поле звездами, "не принадлежащими скоплению". Фоуркаде и Лаборде (1966) в своем Атласе и каталоге пишут об этих 23 переменных звездах: "Переменные 1–9 принадлежат скоплению, а остальные — звезды поля." Сойер–Хогг (1972) цитировала лишь первые 9 переменных звезд, исключив 14 переменных поля.

Недавно, применив точную формулу  $m/5 + 1g \omega = 2.74$ , мы определили "внутренний" радиус *NGC 6558*  $\omega/2 = 4.0$ . С этой величиной внутреннего радиуса мы получили практически то же разделение переменных звезд на две группы: в пределах самого скопления, иначе говоря, в пределах внутреннего радиуса, находятся первые 8 переменных звезд, в короне — две следующие переменные, а за пределами короны до расстояния, примерно вдвое превышающего два радиуса короны, — 13 переменных. Из всего этого следует, что *NGC 6558* — прекрасный пример бедного звездами скопления, малого по размерам и уже рассеявшегося.

—31) *NGC 7492* =  $HW - 2$ ,  $W/5 = 0.83$ .

Из всех скоплений, принадлежащих ветви "разреженных" скоплений на рис. 5б (отрицательные галактические широты), *NGC 7492* — одно из самых слабых в абсолютных мерах и самых малых по линейным размерам шаровых скоплений. Более того, по отношению к переменным звездам это одно из самых бедных скоплений. Его немногие (точнее 6) переменные настолько рассеяны (лишь одна в пределах внутреннего радиуса, а остальные 5 разбросаны до 2 внешних радиусов), что в результате получается минимальная величина  $Pr = 1/6 \approx 0.2$ . Каффи (1961) хорошо охарактеризовал *NGC 7492*: "Зависимость цвет-зв. величина показывает, что несмотря на бедность звездами и рассеянную структуру, *NGC 7492* — шаровое скопление."

Отдельная особая группа 4 шаровых скоплений, ярких и больших по размерам, но очень разреженных:

|      |                                                            | $l''$         | $b''$          |
|------|------------------------------------------------------------|---------------|----------------|
| -32) | $NGC\ 6624 = HW-32, W/5 = 0.27, Pr = 5/33 = 0.152.$        | $2^{\circ}80$ | $-7^{\circ}92$ |
| -33) | $M\ 70 = NGC\ 6681 = HW-24, W/5 = 0.37, Pr = 1/6 = 0.267.$ | $2.86$        | $-12.51$       |
| -34) | $NGC\ 6638 = HW-34, W/5 = 0.38, Pr = 4/19 = 0.211.$        | $25.32$       | $-7.16$        |
| -35) | $NGC\ 6584 = HW-20, W/5 = 0.43, Pr = 1/7 = 0.143.$         | $342.41$      | $-16.41$       |

Все эти 4 скопления расположены на небе между  $342^{\circ}$  и  $25^{\circ}$  галактической долготы и между  $-7^{\circ}$  и  $-16^{\circ}$  отрицательной галактической широты почти на одинаковом расстоянии 20 кпс. В этой области Галактики рассеивающие силы, которые отделяют переменные звезды от шаровых скоплений, должны быть особенно сильными. Они оказывают влияние одинаково эффективно на каждое из этих 4 скоплений, имеющих примерно одинаковую и высокую светимость, и эти скопления, таким образом, выделились в особую небольшую группу на диаграмме  $W, Pr$  на рис. 5б, занимающую приблизительно то же странное положение, что и  $NGC\ 6304 = HW + 44$  на рис. 5а. То же исследование Терзьяна (1968), столь полезное для нас в случае  $NGC\ 6304$ , хорошо послужило нам для изучения еще одного такого скопления —  $NGC\ 6638$ . В случае  $NGC\ 6584$  была снова использована очень старая публикация Бэйли (1924), которая может хорошо служить даже сейчас. Получен тот же потрясающий результат, общий для всех этих похожих шаровых скоплений: от 80 до 90% всех их переменных уже находятся за пределами внутреннего радиуса, причем эти переменные широко разбросаны даже за пределами короны скопления.

### Окончательные выводы.

Сейчас в "Отдельных замечаниях" -1) ÷ -35) мы прошли вдоль последовательности 35 шаровых скоплений на отрицательных галактических широтах, которые описываются в этой работе все вместе. Все эти 35 шаровых скоплений сведены вместе на диаграмме  $W, Pr$  на рис. 56.

Сейчас будет видно непосредственно, почему мы не пытались описать все 66 шаровых скоплений вместе (о которых говорилось в этой работе), а разделили их на две большие части по их галактической широте (иначе говоря 31 шаровое скопление на положительной галактической широте и 35 — на отрицательной галактической широте). Мы настойчиво утверждаем снова и подчеркиваем тот факт, что 31 шаровое скопление на рис. 5а очень отчетливо разделяются на две различные ветви. В "Общих замечаниях" эти две ветви были легко объяснены как "восходящая" и "нисходящая" ветви в эволюции шарового скопления и являются результатом изменения видимого распределения переменных звезд в процессе жизни шарового скопления.

Мы видим, что популяция шаровых скоплений, (которую так легко объяснить теоретически), не повторяется с той же ясностью на рис. 5б. Однако, основываясь на том же опыте, который мы получили на положительных галактических широтах (рис. 5а), не так легко объяснить то, что происходит на отрицательных галактических широтах (рис. 5б).

Сначала следует напомнить читателю тот факт, что на рис. 5а лишь в одном исключительном случае скопления  $NGC\ 6304 = HW+44$ , очевидно влияние рассеивающих сил, в то время как на рис. 5б этот случай повторяется в виде упоминавшейся уже "небольшой особой группы" из 4-х скоплений:

$$\begin{aligned} NGC\ 6624 &= HW -32, \\ 6681 &= HW -24, \\ 6638 &= HW -34, \\ 6584 &= HW -20. \end{aligned}$$

Придется предположить, что так называемые рассеивающие силы на отрицательных галактических широтах (на рис. 5б) в общем намного больше, чем эти же силы на положительных галактических широтах (рис. 5а). Таким же путем нетрудно объяснить, почему самое молодое скопление на положительных галактических широтах ( $NGC\ 3201 = HW+30$ ) имеет величину  $Pr = 0.739$ , а самое молодое скопление на отрицательных галактических широтах ( $IC\ 4499 = HW -15$ ) имеет намного меньшую

величину  $Pr = 0.521$ . Таким же путем нетрудно объяснить и то, почему восходящая ветвь шаровых скоплений на положительных галактических широтах представляет собой тонкую линию, почти совпадающую с осью координат  $W/5$  на рис. 5а, в то время как восходящая ветвь шаровых скоплений на отрицательных галактических широтах напоминает широкую полосу, которая занимает значительное пространство в стороне от оси координат  $W/5$  на рис. 5б, особенно в области слабых абсолютных величин. Наконец нужно добавить, что, возможно, опять же из-за исключительно больших рассеивающих сил, "нисходящая" ветвь шаровых скоплений на отрицательных галактических широтах (рис. 5б) едва ли нормально выглядит, однако самое важное — то, что на рис. 5б существует особая ярко выраженная группа, включая даже 4 скопления, в то время как на рис. 5а — только одно.

Наконец, надо упомянуть о двух аргументах, которые должны служить доказательством существования двух ветвей в эволюции шаровых скоплений (восходящей и нисходящей). Первый аргумент связан с разделением шаровых скоплений на две группы по различной величине (среднего) периода переменных звезд типа  $RRab$  по Оостерхофу (1939, 1944, 1959).

В частности, согласно Оостерхофу, имеем следующее:

1) Группа коротких периодов содержит 9 скоплений со средней величиной периода, равной 0.549 для переменных типа  $RRa$ . Эти скопления распределяются по нашим эволюционным ветвям следующим образом:

| Положительные галактические широты |            |    |            |            |  | Отрицательные галактические широты |            |       |            |            |    |
|------------------------------------|------------|----|------------|------------|--|------------------------------------|------------|-------|------------|------------|----|
| Ветви                              |            |    | Ветви      |            |  | Ветви                              |            |       | Ветви      |            |    |
| Восходящая                         | Нисходящая |    | Восходящая | Нисходящая |  | Восходящая                         | Нисходящая |       | Восходящая | Нисходящая |    |
| № NGC HW                           | № NGC      | HW | № NGC      | HW         |  | № NGC                              | HW         | № NGC | HW         | № NGC      | HW |
| 1) 3201+30                         |            |    |            |            |  | 7) 6981 - 8                        |            |       |            |            |    |
| 2) 4147+ 2                         |            |    |            |            |  | 9) 7006-16                         |            |       |            |            |    |
| 5) 6121+20                         |            |    | нет        |            |  | 12) 362- 5                         |            |       |            | нет        |    |
| 11) 5904+ 7                        |            |    |            |            |  |                                    |            |       |            |            |    |
| 13) 5272+ 4                        |            |    |            |            |  |                                    |            |       |            |            |    |
| 14) 6266+39                        |            |    |            |            |  |                                    |            |       |            |            |    |

2) Группа длительных периодов содержит 8 скоплений со средней продолжительностью периода, равной 0.647 для переменных типа  $RRa$ . Эти скопления распределяются на эволюционных ветвях следующим образом:

| Положительные галактические широты |               |    |            |            |  | Отрицательные галактические широты |            |       |            |            |    |
|------------------------------------|---------------|----|------------|------------|--|------------------------------------|------------|-------|------------|------------|----|
| Ветви                              |               |    | Ветви      |            |  | Ветви                              |            |       | Ветви      |            |    |
| Восходящая                         | Нисходящая    |    | Восходящая | Нисходящая |  | Восходящая                         | Нисходящая |       | Восходящая | Нисходящая |    |
| № NGC HW                           | № NGC         | HW | № NGC      | HW         |  | № NGC                              | HW         | № NGC | HW         | № NGC      | HW |
| 3) 4590 + 10                       | 16) 5139+ 21  |    |            |            |  | 11) 6656 - 33                      |            |       |            |            |    |
|                                    | 21) 3341 + 11 |    |            |            |  | 15) 7078 - 10                      |            |       |            |            |    |
|                                    | 22) 5024+ 1   |    |            |            |  |                                    |            |       |            |            |    |
|                                    | 27) 5466+ 5   |    |            |            |  |                                    |            |       |            |            |    |
|                                    | 28) 5053+ 3   |    |            |            |  |                                    |            |       |            |            |    |

Результат безусловный: все 9 скоплений малых периодов, в среднем 0<sup>h</sup>549, находятся на двух восходящих ветвях наших эволюционных последовательностей шаровых скоплений, в частности 6 скоплений на положительных галактических широтах и 3 скопления на отрицательных галактических широтах. Из 8 скоплений больших периодов, в среднем 0<sup>h</sup>647, на нисходящей ветви находятся лишь 5 скоплений, все на положительной галактической широте, между тем как 3 скопления расположены, так сказать, не по правилу, — на восходящей ветви: одно скопление — на положительной галактической широте, и 2 скопления — на отрицательной галактической широте.

В конечном результате 14 скоплений из 17 в целом подчиняются следующему безусловному правилу: переменные звезды молодых скоплений восходящей ветви имеют малые периоды, а переменные звезды старых скоплений — большие периоды.

По классификации Кастеллани и др. (1976) получается точно такой же результат. В этой работе рассматривалось 31 скопление. Одно из этих скоплений — NGC 6528 = HW-42 является поразительным исключением, ввиду очень малой величины  $\overline{P}_{ab} = 0.450$ . Оно было исключено из нашего рассмотрения ввиду неполноценного наблюдательного материала.

В таблице 2 оставшиеся 30 скоплений (из табл. 1) распределены согласно нашей концепции эволюционных последовательностей шаровых скоплений, иначе говоря, — согласно эволюции видимого распределения переменных звезд в пределах и за пределами этих скоплений.

Из таблицы 2 следует:

Восходящая ветвь на положительных галактических широтах содержит 11 скоплений: 9 из 11 скоплений имеют  $\overline{P}_{ab} \approx 0.5...$ , только 2 из 11 —  $\overline{P}_{ab} \approx 0.6...$ . Нисходящую ветвь на положительных галактических широтах составляют 7 скоплений, все 7 скоплений имеют  $\overline{P}_{ab} \approx 0.5...$ .

То есть на положительных галактических широтах распределение шаровых скоплений приблизительно столь же чисто, как это ожидалось. Малые величины  $\overline{P}_{ab}$  преобладают на восходящей ветви шаровых скоплений, большие — на нисходящей.

На отрицательных галактических широтах распределение шаровых скоплений в целом не такое чистое, как ожидалось: восходящая ветвь на отрицательной галактической широте содержит 10 скоплений: 6 из 10 имеют  $\overline{P}_{ab} \approx 0.5...$ , а 4 из 10 —  $0.6...$ . Нисходящая ветвь на отрицательной галактической широте содержит лишь 2 скопления, причем оба скопления имеют  $\overline{P}_{ab} \approx 0.5...$ .

Поэтому на отрицательных галактических широтах распределение шаровых скоплений по  $\overline{P}_{ab}$  сильно нарушено, так как лишь 6 из 12 скоплений имеют ожидаемую по правилу величину  $\overline{P}_{ab}$ , а остальные 6 из 12 скоплений — нарушают известное правило.

Для скоплений, удовлетворяющих этому правилу, классификация шаровых скоплений по Оостерхофу (1939, 1944, 1959) принципиально

означает ни что иное, как разделение шаровых скоплений на две ветви (восходящую и нисходящую) их эволюции относительно распределения переменных звезд, которые в них содержатся.

Только будущие исследования могут показать, вызваны ли эти нарушения дефектами наблюдательного материала (в самом деле, некоторые скопления из указанных в таблице 1 содержат намного больше переменных звезд, чем для этих скоплений даем мы. По последним сообщениям Кукаркин (1972) довел число переменных звезд типа *RRc* в *NGC 3201* от 1 до

Другой замечательный факт четко следует из таблицы 2 (по крайней мере на положительных галактических широтах). В ходе эволюции  $n_c/n_{ab}$  уменьшается от 1 до 0 вдоль восходящей ветви, а вдоль нисходящей ветви это соотношение остается близким к 1!

При этих обстоятельствах полезно напомнить читателю предположения двух авторов:

1) Оостерхоф (1959) писал: "Совсем другой вопрос — как объяснить наличие двух дискретных групп. Различие в возрасте — самое многообещающее решение".

2) Розино (1965) писал: "Из всего, что мы увидели, ясно, что скопления могут быть бедно, промежуточно и богато населенными переменными звездами. Конечно, их количество зависит от богатства скопления звездами. Разреженные, бедные гигантами, скопления должны быть бедными переменными звездами, так как они бедны в общем по сравнению с нормальными скоплениями. После того, как этот фактор учтен, реальные противоречия еще останутся. Интересно посмотреть, как обилие или недостаток переменных звезд (главным образом типа *RR* Лиры) связан с некоторыми общими свойствами скоплений. Очевидно, явление переменности связано с эволюцией звезд. ...главным фактором... может быть возраст".

Эти предположения Оостерхофа и Розино равноценны нашей концепции о нисходящей и восходящей ветвях эволюции переменных в шаровых скоплениях от начала через кульминационную точку к концу жизни шаровых скоплений.

Мы уже упоминали, что первый аргумент в пользу существования двух эволюционных ветвей шаровых скоплений основывался на классификации скоплений по периодам переменных звезд согласно Оостерхофу. Сейчас мы подошли ко второму аргументу в поддержку этой гипотезы. Он содержится в работе Кукаркина (1971) "О "классах концентрации" шаровых скоплений". В этой работе рассматриваются причины, ввиду которых старая система классов концентрации шаровых скоплений Шепли и Соьер (1927) должна быть заменена новой, отвечающей требованиям системе "индексов богатства" — *IR*. В процессе нашего исследования в различных местах мы часто обращали внимание читателей на случаи ошибочной классификации в старой системе. Сейчас нужно обратить внимание на тот факт, что в общем новая система классификации по индексам богатства *IR*, согласно Кукаркину, несомненно показывает прекрасное согласие с идеей двух эволюционных ветвей шаровых

*A. Положительная галактическая широта.*  
*A. Positive galactic latitude.*

| Nr | Mes | NGC  | HW  | $\frac{W}{S}$ | $\frac{\Delta Var}{Var}$ | Pr    | IR  | Nr | Mes | NGC  | HW  | $\frac{W}{S}$ | $\frac{\Delta Var}{Var}$ | Pr    | IR  |
|----|-----|------|-----|---------------|--------------------------|-------|-----|----|-----|------|-----|---------------|--------------------------|-------|-----|
| 1  | --- | 3201 | +30 | .96           | $\frac{65}{88}$          | =.739 | .37 | 30 | --  | 6366 | +22 | 1.01          | $\frac{1}{6}$            | =.167 | .14 |
| 2  | --- | 4147 | + 2 | .90           | $\frac{14}{16}$          | =.875 | .36 | 29 | --  | 6426 | +19 | 0.89          | $\frac{6}{14}$           | =.429 | .29 |
| 3  | 68  | 4590 | +10 | .88           | $\frac{31}{37}$          | =.838 | .45 | 28 | --  | 5053 | + 3 | .83           | $\frac{4}{10}$           | =.400 | .14 |
| 4  | 107 | 6171 | +16 | .86           | $\frac{21}{27}$          | =.778 | .34 | 27 | --  | 5466 | + 5 | .77           | $\frac{15}{26}$          | =.577 | .21 |
| 5  | 4   | 6121 | +20 | .75           | $\frac{43}{44}$          | =.977 | .40 | 26 | --  | 5946 | +46 | .70           | $\frac{3}{6}$            | =.375 | .47 |
| 6  | --- | 5897 | +13 | .63           | $\frac{7}{7}$            | =1    | .27 | 25 | --  | 6284 | +33 | .66           | $\frac{5}{10}$           | =.500 | .60 |
| 7  | --- | 5286 | +27 | .63           | $\frac{8}{8}$            | =1    | .63 | 24 | 56  | 6779 | +36 | .59           | $\frac{9}{15}$           | =.600 | .48 |
| 8  | 9   | 6333 | +29 | .58           | $\frac{12}{12}$          | =1    | .59 | 23 | --  | 5927 | +45 | .49           | $\frac{9}{16}$           | =.562 | .50 |
| 9  | --- | 6229 | + 9 | .54           | $\frac{21}{22}$          | =.955 | .77 | 22 | 53  | 5024 | + 1 | .46           | $\frac{37}{55}$          | =.673 | .62 |
| 10 | 13  | 6205 | + 8 | .50           | $\frac{16}{16}$          | =1    | .74 | 21 | 92  | 6341 | +11 | .45           | $\frac{15}{21}$          | =.714 | .65 |
| 11 | 5   | 5904 | + 7 | .41           | $\frac{95}{98}$          | =.969 | .64 | 20 | --  | 5824 | +17 | .40           | $\frac{22}{27}$          | =.815 | .72 |
| 12 | --- | 5986 | +25 | .38           | $\frac{5}{5}$            | =1    | .67 | 19 | 80  | 6093 | +18 | .39           | $\frac{6}{9}$            | =.667 | .77 |
| 13 | 3   | 5272 | + 4 | .36           | $\frac{208}{214}$        | =.972 | .70 | 18 | --  | 6356 | +32 | .31           | $\frac{5}{6}$            | =.883 | .65 |
| 14 | 62  | 6266 | +39 | .23           | $\frac{83}{83}$          | =1    | --- | 17 | --  | 2419 | +13 | .18           | $\frac{29}{36}$          | =.806 | .59 |
| 15 | 14  | 6402 | +24 | .13           | $\frac{76}{76}$          | =1    | .57 | 16 | 4   | 5139 | +21 | .08           | $\frac{167}{176}$        | =.949 | .90 |

*Восходящая ветвь*  
*компактных скоплений.*  
*Ascending branch of compact clusters.*

*Нисходящая ветвь*  
*разреженных скоплений.*  
*Descending branch of loose clusters.*



*Яркое и большое, но очень*  
*разреженное скопление*  
*Brilliant great cluster however*  
*very loose.*

|    |    |      |     |     |                 |       |     |
|----|----|------|-----|-----|-----------------|-------|-----|
| 31 | -- | 6304 | +44 | .51 | $\frac{14}{14}$ | =.117 | .60 |
|----|----|------|-----|-----|-----------------|-------|-----|

Таблица 1.

В. Отрицательная галактическая широта.

В. Negative galactic latitude.

| Nr | Mes | NGC    | HW  | $\frac{W}{S}$ | $\frac{\Delta Var}{Var}$ | Pr    | IR  | Nr  | Mes | NGC  | HW               | $\frac{W}{S}$ | $\frac{\Delta Var}{Var}$ | Pr    | IR  |
|----|-----|--------|-----|---------------|--------------------------|-------|-----|-----|-----|------|------------------|---------------|--------------------------|-------|-----|
| 1  | -   | IC4499 | -15 | .89           | $\frac{11}{169}$         | =.521 | .09 | 31  | --  | 7492 | -2               | .83           | $\frac{1}{6}$            | =.167 | .14 |
| 2  | 30  | 7099   | -4  | .80           | $\frac{11}{12}$          | =.916 | .61 | 30  | --  | 6558 | <del>3/33</del>  | .83           | $\frac{8}{23}$           | =.348 | .57 |
| 3  | --  | 6712   | -41 | .78           | $\frac{19}{28}$          | =.679 | .50 | 29  | --  | 6352 | -36              | .77           | $\frac{4}{12}$           | =.333 | .42 |
| 4  | --  | 6362   | -19 | .76           | $\frac{28}{33}$          | =.848 | .37 | 28* | 55  | 6809 | -14              | .70           | $\frac{6}{15}$           | =.400 | .38 |
| 5  | --  | 4833   | -35 | .72           | $\frac{14}{24}$          | =.583 | .51 | 27  | --  | 6522 | -44              | .69           | $\frac{16}{36}$          | =.444 | .56 |
| 6  | --  | 1261   | -3  | .68           | $\frac{15}{15}$          | =1    | .73 |     |     |      |                  |               |                          |       |     |
| 7  | 72  | 6981   | -8  | .60           | $\frac{37}{41}$          | =.902 | .43 | 26* | 71  | 6838 | <del>49/41</del> | .61           | ?                        | =?    | .34 |
| 8  | 69  | 6637   | -28 | .60           | $\frac{7}{10}$           | =.700 | .63 |     |     |      |                  |               |                          |       |     |
| 9  | --  | 7006   | -16 | .57           | $\frac{58}{72}$          | =.806 | .78 |     |     |      |                  |               |                          |       |     |
| 10 | --  | 6934   | -17 | .56           | $\frac{44}{51}$          | =.836 | .66 | 25  | --  | 6541 | -27              | .56           | $\frac{1}{4}$            | =.250 | .66 |
| 11 | 22  | 6656   | -33 | .49           | $\frac{25}{25}$          | =1    | .59 |     |     |      |                  |               |                          |       |     |
| 12 | --  | 362    | -5  | .48           | $\frac{15}{18}$          | =.833 | .67 |     |     |      |                  |               |                          |       |     |
| 13 | --  | 1851   | -9  | .46           | $\frac{10}{10}$          | =1    | .73 |     |     |      |                  |               |                          |       |     |
| 14 | 28  | 6626   | -39 | .46           | $\frac{16}{16}$          | =1    | .71 |     |     |      |                  |               |                          |       |     |
| 15 | --  | 2808   | -30 | .45           | $\frac{9}{9}$            | =1    | .86 | 24  | --  | 6569 | -37              | .40           | $\frac{5}{8}$            | =.625 | .45 |
| 16 | --  | 6723   | -18 | .36           | $\frac{29}{21}$          | =.952 | .54 |     |     |      |                  |               |                          |       |     |
| 17 | 2   | 7089   | -7  | .32           | $\frac{29}{21}$          | =.952 | .77 |     |     |      |                  |               |                          |       |     |
| 18 | 15  | 7078   | -10 | .26           | $\frac{111}{113}$        | =.933 | .74 |     |     |      |                  |               |                          |       |     |
| 19 | 79  | 1904   | -11 | .25           | $\frac{8}{8}$            | =1    | .63 |     |     |      |                  |               |                          |       |     |
| 20 | 75  | 6864   | -12 | .24           | $\frac{11}{11}$          | =1    | .79 |     |     |      |                  |               |                          |       |     |
| 21 | --  | 6441   | -40 | .22           | $\frac{10}{10}$          | =1    | .89 |     |     |      |                  |               |                          |       |     |
| 22 | 47  | 104    | -6  | .10           | $\frac{14}{15}$          | =.933 | .75 | 23  | 54  | 6715 | -22              | .09           | $\frac{58}{22}$          | =.829 | .71 |

Восходящая ветвь  
компактных скоплений.

Нисходящая ветвь  
разреженных скоплений.

Ascending branch of compact clusters. Descending branch of loose clusters.



Отдельная группа ярких  
и больших по размерам,  
но очень разреженных  
скоплений.

Separate special group of  
brilliant great clusters which  
are however very loose.

|    |    |      |     |     |                |       |     |
|----|----|------|-----|-----|----------------|-------|-----|
| 35 | -- | 6584 | -20 | .43 | $\frac{1}{1}$  | =.173 | .49 |
| 34 | -- | 6638 | -34 | .38 | $\frac{4}{19}$ | =.211 | .74 |
| 33 | 70 | 6681 | -24 | .37 | $\frac{1}{1}$  | =.167 | .62 |
| 32 | -- | 6624 | -32 | .27 | $\frac{5}{33}$ | =.152 | .65 |

скоплений. По данным таблицы I легко установить, как величина  $IR$  изменяется вдоль последовательности. Молодые шаровые скопления восходящей ветви (на положительных галактических широтах) имеют малую величину  $IR$ . Далее, с возрастом, величина  $IR$  увеличивается, в начале нисходящей ветви средняя величина  $IR$  достигает, по видимому, максимума, а в конце нисходящей ветви и жизни скопления величина  $IR$  снова падает до минимума. Некоторые случаи противоречий, конечно, существуют, но мы думаем, что в общем новая система  $IR$  представляет аргумент в защиту теории двух эволюционных ветвей шаровых скоплений.

Автору очень приятно выразить самую сердечную благодарность профессору Московского университета Б.В. Кукаркину за постоянную помощь, которую он предоставлял в любой момент, и особенно за то, что эта объемная работа автора имеет возможность быть опубликованной в Москве.

Также автор выражает благодарность за сотрудничество работникам библиотеки Астрономической обсерватории Ла Плата, Аргентина, миссис А.С. де Маклуф, миссис Н.В. де Пиаценте, миссис Н.М. де Монтони, и мисс А. Сарменто.

Одновременно автор пользуется случаем, чтобы выразить свою благодарность за сотрудничество вычислителю Н.Кориолсу и фотографу Е.Саргиготти, и наконец, переводчикам на английский язык мисс Х.Москуэра и мисс А.ДиБелла, все четверо — сотрудники обсерватории, а также переводчику с русского языка, профессору русского языка университета Ла Плата Л.Компанейски.

Таблица 2.

Восходящая ветвь компактных шаровых скоплений.  
Ascending branch of compact clusters.

Нисходящая ветвь разреженных шаровых скоплений.  
Descending branch of loose clusters.

Положительная галактическая широта. Positive galactic latitude.

| ACCORDING TO TABLE 1 |      |         |     |                 |                   | ACCORDING TO V. CASTELLANI, P. GIANNONE AND A. RENZINI (1970) ASTROPHYS. AND SPACE SCIENCE 9 N°3 P 420 TABLE I |                |                 |                               |                |                 | ACCORDING TO TABLE 1 |      |         |    |               |                   | ACCORDING TO V. CASTELLANI, P. GIANNONE AND A. RENZINI (1970) ASTROPHYS. AND SPACE SCIENCE 9 N°3 P 420 TABLE I |                |                 |                               |                |                 |
|----------------------|------|---------|-----|-----------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|----------------|-----------------|----------------------|------|---------|----|---------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|----------------|-----------------|
| Mr                   | Mes  | NGC     | HW  | $\frac{W}{S}$   | $\frac{Var}{Var}$ | Pr                                                                                                             | n <sub>c</sub> | n <sub>ab</sub> | n <sub>c/n<sub>ab</sub></sub> | P <sub>c</sub> | P <sub>ab</sub> | Mr                   | Mes  | NGC     | HW | $\frac{W}{S}$ | $\frac{Var}{Var}$ | Pr                                                                                                             | n <sub>c</sub> | n <sub>ab</sub> | n <sub>c/n<sub>ab</sub></sub> | P <sub>c</sub> | P <sub>ab</sub> |
| 1                    | ---  | 3201+30 | .96 | $\frac{65}{88}$ | =.739             |                                                                                                                | 1              | 57              | 0.02                          | .299           | .552            |                      |      |         |    |               |                   |                                                                                                                |                |                 |                               |                |                 |
| 2                    | ---  | 4147+   | 2   | $\frac{16}{16}$ | =.875             |                                                                                                                | 5              | 4               | 1.25                          | .340           | .531            |                      |      |         |    |               |                   |                                                                                                                |                |                 |                               |                |                 |
| 3                    | 6.8  | 4590+10 | .88 | $\frac{31}{37}$ | =.838             |                                                                                                                | 21             | 14              | 1.50                          | .376           | .625            | 29                   | ---  | 6426+19 |    | .89           | $\frac{14}{14}$   | =.429                                                                                                          | 8              | 7               | 1.15                          | .349           | .625            |
| 4                    | 10.7 | 6171+16 | .86 | $\frac{21}{27}$ | =.778             |                                                                                                                | 8              | 11              | 0.73                          | .307           | .535            | 28                   | ---  | 5053+   | 3  | .83           | $\frac{10}{10}$   | =.400                                                                                                          | 5              | 5               | 1.00                          | .365           | .673            |
| 5                    | 4    | 6121+20 | .75 | $\frac{43}{44}$ | =.977             |                                                                                                                | 10             | 31              | 0.32                          | .301           | .548            | 27                   | ---  | 5466+   | 5  | .77           | $\frac{26}{26}$   | =.577                                                                                                          | 10             | 8               | 1.25                          | .350           | .636            |
| 6                    | 9    | 6333+29 | .58 | $\frac{12}{12}$ | =1                |                                                                                                                | 3              | 8               | 0.37                          | .280           | .614            | 22                   | 53   | 5024+   | 1  | .46           | $\frac{55}{55}$   | =.673                                                                                                          | 19             | 23              | 0.83                          | .364           | .642            |
| 7                    | ---  | 6229+   | 9   | $\frac{21}{22}$ | =.955             |                                                                                                                | 3              | 11              | 0.27                          | .293           | .525            | 21                   | 92   | 6341+11 |    | .45           | $\frac{21}{21}$   | =.714                                                                                                          | 5              | 8               | 0.625                         | .365           | .626            |
| 11                   | 5    | 5904+   | 7   | $\frac{95}{98}$ | =.969             |                                                                                                                | 24             | 66              | 0.36                          | .319           | .546            | 20                   | ---  | 5824+17 |    | .40           | $\frac{27}{27}$   | =.815                                                                                                          | 1              | 9               | 0.11                          | ----           | .635            |
| 13                   | 3    | 5272+   | 4   | $\frac{36}{37}$ | =.972             |                                                                                                                | 20             | 151             | 0.13                          | .325           | .550            | 16                   | 00en | 5139+21 |    | .08           | $\frac{16}{16}$   | =.949                                                                                                          | 60             | 75              | 0.80                          | .372           | .654            |
| 14                   | 6.2  | 6266+39 | .23 | $\frac{83}{83}$ | =1                |                                                                                                                | 12             | 62              | 0.19                          | .299           | .554            |                      |      |         |    |               |                   |                                                                                                                |                |                 |                               |                |                 |
| 15                   | 14   | 6402+24 | .13 | $\frac{26}{26}$ | =1                |                                                                                                                | 3              | 31              | 0.10                          | .331           | .564            |                      |      |         |    |               |                   |                                                                                                                |                |                 |                               |                |                 |

Отрицательная галактическая широта. Negative galactic latitude.

|    |     |         |     |                 |       |  |    |    |      |      |      |    |     |         |  |     |                 |       |   |    |      |      |      |
|----|-----|---------|-----|-----------------|-------|--|----|----|------|------|------|----|-----|---------|--|-----|-----------------|-------|---|----|------|------|------|
| 3  | --- | 6712-41 | .78 | $\frac{12}{28}$ | =.679 |  | 3  | 7  | 0.43 | .365 | .555 |    |     |         |  |     |                 |       |   |    |      |      |      |
| 4  | --- | 6362-19 | .76 | $\frac{28}{33}$ | =.848 |  | 8  | 7  | 1.14 | .345 | .535 |    |     |         |  |     |                 |       |   |    |      |      |      |
| 5  | --- | 4833-35 | .72 | $\frac{14}{14}$ | =.538 |  | 0  | 6  | 0.0  | ---- | .680 |    |     |         |  |     |                 |       |   |    |      |      |      |
| 7  | 7.2 | 6981-   | 8   | $\frac{60}{67}$ | =.902 |  | 2  | 25 | 0.08 | .361 | .547 |    |     |         |  |     |                 |       |   |    |      |      |      |
| 9  | --- | 7006-16 | .57 | $\frac{58}{58}$ | =.806 |  | 0  | 28 | 0.0  | ---- | .567 | 16 | --- | 6528-44 |  | .69 | $\frac{15}{15}$ | =.444 | 6 | 6  | 1.00 | .314 | .550 |
| 11 | 2.2 | 6656-33 | .49 | $\frac{25}{25}$ | =1    |  | 10 | 8  | 1.25 | .367 | .651 | 1  | 54  | 6715-22 |  | .09 | $\frac{87}{87}$ | =.829 | 1 | 31 | 0.03 | .391 | .550 |
| 12 | --- | 362-    | 5   | $\frac{15}{15}$ | =.833 |  | 0  | 7  | 0.0  | ---- | .542 |    |     |         |  |     |                 |       |   |    |      |      |      |
| 16 | --- | 6723-18 | .36 | $\frac{20}{20}$ | =.952 |  | 1  | 18 | 0.05 | .339 | .515 |    |     |         |  |     |                 |       |   |    |      |      |      |
| 17 | 2   | 7089-   | 7   | $\frac{32}{32}$ | =.952 |  | 4  | 13 | 0.31 | .350 | .645 |    |     |         |  |     |                 |       |   |    |      |      |      |
| 18 | 15  | 7078-10 | .26 | $\frac{11}{11}$ | =.933 |  | 36 | 32 | 1.13 | .381 | .645 |    |     |         |  |     |                 |       |   |    |      |      |      |

Таблица 3.

Обобщенные листы. А. Положительные галактические широты.

Замечания: жирными точками указаны определения  $Ig \omega$  (int) и  $Ig Dm$  (int), имеющие максимальный вес.

В квадраты заключены значения, точно выведенные из формул, упоминающихся в тексте. В эллипсы — результаты непосредственных наблюдений различных авторов.

|                 | 1)          | 2)          | 3)          | 4)          | 5)          | 6)          | 7)          | 8)          | 9)          | 10)         | 11)         | 12)         | 13)         | 14)         | 15)         |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $Nr$            | 3201        | 4147        | 4590        | 6171        | 6121        | 5897        | 5286        | 6333        | 6229        | 6205        | 5904        | 5986        | 5272        | 6266        | 6402        |
| $NGC$           | +30         | +2          | +10         | +16         | +20         | +13         | +27         | +29         | +9          | +8          | +7          | +25         | +4          | +39         | +24         |
| $m_s/5$         | 1.76        | 2.19        | 1.82        | 2.01        | 1.49        | 1.89        | 1.90        | 1.78        | 2.05        | 1.37        | 1.39        | 1.54        | 1.43        | 1.65        | 1.86        |
| $S/5$           | 0.24        | 0.01        | 0.08        | 0.37        | 0.28        | 0.09        | 0.25        | 0.30        | 0.12        | 0.07        | 0.07        | 0.18        | 0.05        | 0.36        | 0.47        |
| $m/5$           | 1.52        | 2.18        | 1.74        | 1.64        | 1.21        | 1.80        | 1.65        | 1.48        | 1.93        | 1.30        | 1.32        | 1.36        | 1.38        | 1.29        | 1.39        |
| $Ig \omega$ int | <u>1.22</u> | <u>0.56</u> | <u>1.00</u> | <u>1.10</u> | <u>1.53</u> | <u>0.94</u> | <u>1.09</u> | <u>1.26</u> | <u>0.81</u> | <u>1.44</u> | <u>1.42</u> | <u>1.38</u> | <u>1.36</u> | <u>1.45</u> | <u>1.35</u> |
| $\omega$ int    | 16.6        | 3.6         | 10.0        | 12.6        | 34.2        | 8.7         | 12.3        | 18.2        | 6.5         | 27.5        | 26.3        | 24.0        | 22.9        | 28.2        | 22.4        |
| $(m_s - W)/5$   | 0.80        | 1.29        | 0.94        | 1.15        | $\leq 0.74$ | 1.26        | 1.27        | 1.20        | 1.51        | 0.87        | 0.98        | 1.16        | 1.07        | 1.42        | $\geq 1.73$ |
| $Ig R$          | 0.56        | 1.28        | 0.86        | 0.78        | $\leq 0.46$ | 1.17        | 1.02        | 0.90        | 1.39        | 0.80        | 0.91        | 0.98        | 1.02        | 1.06        | $\geq 1.26$ |
| $R$             | 3.6         | 19.1        | 7.2         | 6.0         | $\leq 2.9$  | 14.8        | 10.5        | 7.9         | 24.5        | 6.3         | 8.1         | 9.6         | 10.5        | 11.5        | $\geq 18.2$ |
| $W/5$           | 0.96        | 0.90        | 0.88        | 0.86        | $\geq 0.75$ | 0.63        | 0.63        | 0.58        | 0.54        | 0.50        | 0.41        | 0.38        | 0.36        | 0.23        | $\leq 0.13$ |
| $0.54 + Ig Dm$  | <u>1.78</u> | <u>1.84</u> | <u>1.86</u> | <u>1.88</u> | $\leq 1.99$ | <u>2.11</u> | <u>2.11</u> | <u>2.16</u> | <u>2.20</u> | <u>2.24</u> | <u>2.33</u> | <u>2.36</u> | <u>2.38</u> | <u>2.51</u> | <u>2.61</u> |
| $Dm$ int        | 17.5        | 20.0        | 21          | 22          | $\leq 28$   | 37          | 37          | 42          | 46          | 51          | .62         | 67          | 70          | 94          | $\geq 119$  |
| $Ig \omega$ ext | <u>1.59</u> | <u>0.68</u> | <u>1.30</u> | <u>1.40</u> | <u>1.83</u> | <u>1.24</u> | <u>1.39</u> | <u>1.56</u> | <u>1.11</u> | <u>1.78</u> | <u>1.60</u> | <u>1.68</u> | <u>1.62</u> | <u>1.75</u> | <u>1.65</u> |
| $\omega$ ext    | 39          | 4.75        | 20          | 25          | 68          | 17.4        | 25          | 36          | 13.0        | 60          | 40          | 48          | 42          | 56          | 45          |
| $0.54 + Ig Dm$  | <u>2.15</u> | <u>1.96</u> | <u>2.16</u> | <u>2.18</u> | $\leq 2.29$ | <u>2.41</u> | <u>2.41</u> | <u>2.46</u> | <u>2.50</u> | <u>2.58</u> | <u>2.51</u> | <u>2.66</u> | <u>2.64</u> | <u>2.81</u> | <u>2.91</u> |
| $Dm$ ext        | 41          | 26.6        | 42          | 44          | $\leq 56$   | 74          | 74          | 84          | 92          | 110         | 94          | 133         | 130         | 188         | $\geq 237$  |

## Таблица 3 (продолжение)

Collective Sheets. A. Positive galactic latitude.

Notes: Big points indicate maximum weight of determination of  $lg \omega$  int and  $lg D_m$  int.

Squares indicate determination strictly adopting the formulas sited in the text. Ellipses indicate determination by direct observations by several authors.

|                 | 16)         | 17)         | 18)         | 19)         | 20)         | 21)         | 22)         | 23)         | 24)         | 25)         | 26)         | 27)         | 28)          | 29)         | 30)         | 31)         |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| $Nr$            | 5139        | 2419        | 6356        | 6093        | 5824        | 6341        | 5024        | 5927        | 6779        | 6284        | 5946        | 5466        | 5053         | 6426        | 6366        | 6304        |
| $NGC$           | •           | •           | •           | •           | •           | •           | •           | •           | •           | •           | •           | •           | •            | •           | •           | •           |
| $m_W$           | +21         | +13a        | +32         | +18         | +17         | +11         | +1          | +45         | +36         | +33         | +46         | +5          | +3           | +19         | +22         | +44         |
| $m_s/5$         | 0.96        | 2.21        | 1.89        | 1.69        | 2.02        | 1.39        | 1.72        | 1.94        | 1.92        | 2.12        | 2.20        | 2.08        | 2.10         | 2.45        | 2.42        | 1.97        |
| $S/5$           | 0.08        | 0.11        | 0.30        | 0.22        | 0.12        | 0.04        | 0.00        | 0.55        | 0.31        | 0.28        | 0.50        | 0.00        | 0.05         | 0.17        | 0.17        | 0.34        |
| $m/5$           | 0.88        | 2.10        | 1.59        | 1.47        | 1.90        | 1.35        | 1.72        | 1.39        | 1.61        | 1.84        | 1.70        | 2.08        | 2.05         | 2.29        | 2.25        | 1.63        |
| $lg \omega$ int | <u>1.86</u> | <u>0.64</u> | <u>1.15</u> | <u>1.27</u> | <u>0.84</u> | <u>1.39</u> | <u>1.02</u> | <u>1.35</u> | <u>1.13</u> | <u>0.90</u> | <u>1.04</u> | <u>0.66</u> | <u>0.69</u>  | <u>0.45</u> | <u>0.49</u> | <u>1.11</u> |
| $\omega$ int    | 72.5        | 4.4         | 14.1        | 18.6        | 6.9         | 24.6        | 10.5        | 22.4        | 13.5        | 8.0         | 11.0        | 4.6         | 4.9          | 2.8         | 3.1         | 12.9        |
| $(m_s - W)/5$   | 0.88        | 2.03        | $\geq 1.58$ | 1.30        | $\geq 1.62$ | 0.94        | 1.26        | 1.45        | 1.33        | 1.46        | 1.50        | 1.31        | 1.264        | 1.57        | 1.41        | 1.46        |
| $lg R$          | 0.80        | 1.92        | $\geq 1.28$ | 1.08        | $\geq 1.50$ | 0.90        | 1.26        | 0.90        | 1.02        | 1.18        | 1.00        | 1.31        | 1.214        | 1.40        | 1.24        | 1.12        |
| $R$             | 6.3         | 83          | $\geq 19.1$ | 12.0        | $\geq 32$   | 8.0         | 18.2        | 7.9         | 10.5        | 15.1        | 10.0        | 20.5        | 16.4         | 25          | 17.4        | 13.2        |
| $W/5$           | 0.08        | 0.18        | $\leq 0.31$ | 0.39        | $\leq 0.40$ | 0.45        | 0.46        | 0.49        | 0.59        | 0.66        | 0.70        | 0.77        | 0.836        | 0.89        | 1.01        | 0.51        |
| $0.54 + lg D_m$ | <u>2.66</u> | <u>2.56</u> | <u>2.43</u> | <u>2.35</u> | <u>2.34</u> | <u>2.29</u> | <u>2.28</u> | <u>2.25</u> | <u>2.15</u> | <u>2.08</u> | <u>2.04</u> | <u>1.97</u> | <u>1.904</u> | <u>1.85</u> | <u>1.73</u> | <u>2.23</u> |
| $D_m$ int       | 133         | 106         | $\geq 78$   | 65          | $\geq 63$   | 57          | 55          | 51          | 41          | 35          | 32          | 27          | 23.3         | 21          | 15.6        | 49          |
| $lg \omega$ ext | <u>1.98</u> | <u>0.92</u> | <u>1.45</u> | <u>1.57</u> | <u>1.07</u> | <u>1.69</u> | <u>1.79</u> | <u>1.65</u> | <u>1.31</u> | <u>1.20</u> | <u>1.34</u> | <u>2.08</u> | <u>2.05</u>  | <u>0.75</u> | <u>0.79</u> | <u>1.41</u> |
| $\omega$ ext    | 96          | 8.3         | 28          | 37          | 11.8        | 49          | 62          | 45          | 20          | 16          | 22          | 9.4         | 13.4         | 5.6         | 6.2         | 26          |
| $0.54 + lg D_m$ | <u>2.78</u> | <u>2.84</u> | <u>2.73</u> | <u>2.65</u> | <u>2.57</u> | <u>2.59</u> | <u>3.05</u> | <u>2.55</u> | <u>2.33</u> | <u>2.38</u> | <u>2.34</u> | <u>2.28</u> | <u>2.344</u> | <u>2.15</u> | <u>2.03</u> | <u>2.53</u> |
| $D_m$ ext       | 176         | 200         | $\geq 156$  | 130         | $\geq 108$  | 114         | 326         | 103         | 62          | 69          | 64          | 55          | 64           | 41          | 31          | 99          |

Таблица 3 (продолжение)

В. Отрицательные галактические широты.  
В. Negative galactic latitude.

| <i>Nr</i>          | 1)      | 2)   | 3)   | 4)   | 5)   | 6)   | 7)    | 8)   | 9)   | 10)  | 11)  | 12)  | 13)  | 14)  | 15)  | 16)  |
|--------------------|---------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>NGC</i>         | IC 4499 | 7099 | 6712 | 6362 | 4833 | 1261 | 6981  | 6637 | 7006 | 6934 | 6656 | 362  | 1851 | 6625 | 2808 | 6723 |
| <i>PM</i>          | -15     | -4   | -41  | -19  | -35  | -3   | -8    | -28  | -16  | -17  | -33  | -5   | -9   | -39  | -30  | -18  |
| $m_s/5$            | 2.32    | 1.70 | 2.04 | 1.74 | 1.70 | 1.90 | 2.02  | 1.78 | 2.32 | 2.01 | 1.29 | 1.60 | 1.55 | 1.68 | 1.58 | 1.54 |
| $S/5$              | 0.13    | 0.00 | 0.38 | 0.09 | 0.30 | 0.00 | 0.09  | 0.16 | 0.15 | 0.09 | 0.36 | 0.14 | 0.11 | 0.34 | 0.27 | 0.02 |
| $m/5$              | 2.19    | 1.70 | 1.66 | 1.65 | 1.40 | 1.90 | 1.93  | 1.62 | 2.17 | 1.92 | 0.93 | 1.46 | 1.44 | 1.34 | 1.31 | 1.52 |
| $\lg \omega_{int}$ | 0.55    | 1.04 | 1.08 | 1.09 | 1.34 | 0.84 | 0.81  | 1.12 | 0.57 | 0.82 | 1.81 | 1.28 | 1.30 | 1.40 | 1.43 | 1.22 |
| $\omega_{int}$     | 3.6     | 11.0 | 12.0 | 12.3 | 21.9 | 6.9  | 6.5   | 13.2 | 3.7  | 6.6  | 65   | 19.0 | 20.0 | 25   | 27   | 16.6 |
| $(m_s - W)/5$      | 1.43    | 0.90 | 1.26 | 0.98 | 0.98 | 1.22 | 1.414 | 1.18 | 1.75 | 1.45 | 0.80 | 1.12 | 1.09 | 1.22 | 1.13 | 1.18 |
| $\lg R$            | 1.30    | 0.90 | 0.88 | 0.89 | 0.68 | 1.22 | 1.324 | 1.02 | 1.60 | 1.36 | 0.44 | 0.98 | 0.98 | 0.88 | 0.86 | 1.16 |
| <i>R</i>           | 20      | 7.9  | 7.6  | 7.8  | 4.8  | 16.6 | 21.1  | 10.5 | 40   | 23   | 2.8  | 9.6  | 9.6  | 7.6  | 7.2  | 14.5 |
| $W/5$              | 0.89    | 0.80 | 0.78 | 0.76 | 0.72 | 0.68 | 0.606 | 0.60 | 0.57 | 0.56 | 0.49 | 0.48 | 0.46 | 0.46 | 0.45 | 0.36 |
| $0.54 + \lg Dm$    | 1.85    | 1.94 | 1.96 | 1.98 | 2.02 | 2.06 | 2.134 | 2.14 | 2.17 | 2.18 | 2.25 | 2.26 | 2.28 | 2.28 | 2.29 | 2.38 |
| <i>Dm int</i>      | 21      | 25   | 26   | 28   | 30   | 33   | 40    | 40   | 43   | 44   | 52   | 53   | 55   | 55   | 57   | 70   |
| $\lg \omega_{ext}$ | 0.86    | 1.34 | 1.38 | 1.39 | 1.64 | 1.14 | 1.11  | 1.42 | 0.87 | 1.12 | 2.11 | 1.58 | 1.60 | 1.70 | 1.73 | 1.52 |
| $\omega_{ext}$     | 7.2     | 22   | 24   | 25   | 44   | 13.8 | 13.0  | 26   | 7.4  | 13.2 | 129  | 38   | 40   | 50   | 54   | 33   |
| $0.54 + \lg Dm$    | 2.16    | 2.24 | 2.26 | 2.28 | 2.32 | 2.36 | 2.434 | 2.44 | 2.47 | 2.48 | 2.55 | 2.56 | 2.58 | 2.58 | 2.59 | 2.68 |
| <i>Dm ext</i>      | 42      | 50   | 52   | 56   | 60   | 67   | 79    | 80   | 86   | 88   | 103  | 106  | 110  | 110  | 113  | 139  |

Таблица 3 (продолжение)

В. Отрицательные галактические широты.  
B. Negative galactic latitude.

|                   | 17)         | 18)         | 19)         | 20)         | 21)         | 22)          | 23)         | 24)         | 25)         | 26)          | 27)         | 28)         | 29)         | 30)         | 31)         | 32)         | 33)         | 34)         | 35)         |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Nr</i>         | 7089        | 7078        | 1904        | 6864        | 6441        | 104          | 6715        | 6569        | 6541        | 6838         | 6522        | 6809        | 6352        | 6558        | 7492        | 6624        | 6681        | 6638        | 6584        |
| <i>FW</i>         | - 7         | - 10        | - 11        | - 12        | - 40        | - 6          | - 22        | - 37        | - 27        | - 40/41      | - 44        | - 14        | - 36        | - 38/39     | - 2         | - 32        | - 24        | - 34        | - 20        |
| $m_s/5$           | 1.47        | 1.39        | 1.55        | 1.90        | 1.80        | 0.87         | 1.75        | 2.12        | 1.58        | 1.58         | 2.11        | 1.45        | 1.82        | 2.29        | 2.42        | 1.91        | 1.80        | 2.04        | 1.88        |
| <i>S/5</i>        | 0.07        | 0.11        | 0.02        | 0.14        | 0.30        | 0.07         | 0.14        | 0.54        | 0.14        | 0.55         | 0.42        | 0.07        | 0.35        | 0.46        | 0.05        | 0.26        | 0.07        | 0.34        | 0.17        |
| <i>m/5</i>        | 1.40        | 1.28        | 1.53        | 1.76        | 1.50        | 0.80         | 1.61        | 1.58        | 1.44        | 1.03         | 1.69        | 1.38        | 1.47        | 1.83        | 2.37        | 1.65        | 1.73        | 1.70        | 1.71        |
| <i>lg ω int</i>   | <u>1.34</u> | <u>1.46</u> | <u>1.21</u> | <u>0.98</u> | <u>1.24</u> | <u>1.94</u>  | <u>1.13</u> | <u>1.16</u> | <u>1.30</u> | <u>1.71</u>  | <u>1.05</u> | <u>1.36</u> | <u>1.27</u> | <u>0.91</u> | <u>0.37</u> | <u>1.09</u> | <u>1.01</u> | <u>1.04</u> | <u>1.03</u> |
| <i>ω int</i>      | 21.9        | 29          | 16.2        | 9.6         | 17.4        | 87           | 13.5        | 14.4        | 20.0        | 51           | 11.2        | 23          | 18.6        | 8.1         | 2.3         | 12.3        | 10.2        | 11.0        | 10.7        |
| $(m_s - W)/5$     | 1.15        | 1.13        | 1.30        | ≥ 1.66      | 1.58        | 0.768        | ≥ 1.66      | ≥ 1.72      | 1.02        | 0.968        | 1.42        | ≤ 0.75      | 1.05        | 1.46        | 1.59        | ≥ 1.64      | 1.43        | ≥ 1.66      | 1.45        |
| <i>lg R</i>       | 1.08        | 1.02        | 1.28        | ≥ 1.52      | 1.28        | 0.698        | ≥ 1.52      | ≥ 1.18      | 0.88        | 0.418        | 1.00        | ≤ 0.68      | 0.70        | 1.00        | 1.54        | ≥ 1.38      | 1.36        | ≥ 1.32      | 1.28        |
| <i>R</i>          | 12.0        | 10.5        | 19.0        | ≥ 33        | 19.0        | 4.99         | ≥ 33        | ≥ 15.1      | 7.6         | 2.62         | 10.0        | ≤ 4.8       | 5.0         | 10.0        | 35          | ≥ 24        | 23          | ≥ 21        | 19.0        |
| <i>W/5</i>        | 0.32        | 0.26        | 0.25        | ≤ 0.24      | 0.22        | 0.102        | ≤ 0.09      | ≤ 0.40      | 0.56        | 0.612        | 0.69        | ≥ 0.70      | 0.77        | 0.83        | 0.83        | ≤ 0.27      | 0.37        | ≤ 0.38      | 0.43        |
| <i>0.54+lg Dm</i> | <u>2.42</u> | <u>2.48</u> | <u>2.49</u> | <u>2.50</u> | <u>2.52</u> | <u>2.638</u> | <u>2.65</u> | <u>2.34</u> | <u>2.18</u> | <u>2.128</u> | <u>2.05</u> | <u>2.04</u> | <u>1.97</u> | <u>1.91</u> | <u>1.91</u> | <u>2.47</u> | <u>2.37</u> | <u>2.36</u> | <u>2.31</u> |
| <i>Dm int</i>     | 77          | 88          | 90          | ≥ 92        | 96          | 126          | ≥ 130       | ≥ 63        | 44          | 39           | 32          | ≤ 32        | 27          | 23          | 23          | ≤ 86        | 68          | ≥ 67        | 59          |
| <i>lg ω ext</i>   | <u>1.64</u> | <u>1.67</u> | <u>1.51</u> | <u>1.28</u> | <u>1.54</u> | <u>2.24</u>  | <u>1.43</u> | <u>1.46</u> | <u>1.60</u> | <u>2.30</u>  | <u>1.35</u> | <u>1.66</u> | <u>1.57</u> | <u>1.21</u> | <u>0.67</u> | <u>1.39</u> | <u>1.31</u> | <u>1.34</u> | <u>1.33</u> |
| <i>ω ext</i>      | 44          | 47          | 32          | 19.2        | 35          | 175          | 27          | 29          | 40          | 200          | 22          | 46          | 37          | 16.2        | 4.7         | 25          | 20          | 22          | 21          |
| <i>0.54+lg Dm</i> | <u>2.72</u> | <u>2.69</u> | <u>2.79</u> | <u>2.80</u> | <u>2.82</u> | <u>2.938</u> | <u>2.95</u> | <u>2.64</u> | <u>2.48</u> | <u>2.718</u> | <u>2.35</u> | <u>2.34</u> | <u>2.27</u> | <u>2.21</u> | <u>2.21</u> | <u>2.77</u> | <u>2.67</u> | <u>2.66</u> | <u>2.61</u> |
| <i>Dm ext</i>     | 153         | 142         | 180         | ≥ 184       | 192         | 252          | ≥ 260       | ≥ 126       | 88          | 152          | 65          | ≤ 64        | 54          | 47          | 47          | ≥ 172       | 136         | ≥ 133       | 118         |

Таблица 4.

| Обобщенные листы.                                                                      |            | А. Положительные галактические широты. |    | А. Positive galactic latitude |    |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------|----|-------------------------------|----|--|--|
|                                                                                        |            | Limits of distance                     |    | Limits of distance            |    |  |  |
|                                                                                        |            | N                                      | Pr | N                             | Pr |  |  |
| 1) NGC 3201 = HW + 30                                                                  |            |                                        |    |                               |    |  |  |
| Zone 1 (nucleus)                                                                       | 0.4 - 8.3  | 8.3 = $\omega/2$ (int)                 | 65 | 0.739                         |    |  |  |
| Zone 2 (corona)                                                                        | 10.3 - 19' | 20' = $\omega/2$ (ext)                 | 17 | 0.193                         |    |  |  |
| Zone (1+2)                                                                             | 0.4 - 19'  | 20' = $\omega/2$ (ext)                 | 82 | 0.932                         |    |  |  |
| Zone 3                                                                                 | 24'        | 30' = 1.5 ...                          | 1  | 0.011                         |    |  |  |
| Zone 4                                                                                 | 32' - 33'  | 40' = 2 ...                            | 2  | 0.023                         |    |  |  |
| Zone 5                                                                                 | 47' - 57'  | 80' = 4 ...                            | 3  | 0.034                         |    |  |  |
| Zone (1+2+3+4+5)                                                                       |            |                                        | 88 | 1.000                         |    |  |  |
| Zone 6                                                                                 |            | > 80' > 4 $\omega/2$ (ext)             | 0  |                               |    |  |  |
| Notes: Zone 2: V 46, 52, 53, 54, 55, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 72, 84, 87, HW 1. |            |                                        |    |                               |    |  |  |
| Zone 3: HW 2; Zone 4: HW 4 - 6.                                                        |            |                                        |    |                               |    |  |  |
| Zone 5: HW 7+8+9.                                                                      |            |                                        |    |                               |    |  |  |
| 3) NGC 4590 = HW + 10                                                                  |            |                                        |    |                               |    |  |  |
| Zone 1 (nucleus)                                                                       | 0.2 - 3.5  | 5.0 = $\omega/2$ (int)                 | 31 | 0.828                         |    |  |  |
| Zone 2 (corona)                                                                        | 5.0 - 7.8  | 10' = $\omega/2$ (ext)                 | 5  | 0.135                         |    |  |  |
| Zone (1+2)                                                                             | 0.2 - 7.8  | 10' = $\omega/2$ (ext)                 | 36 | 0.973                         |    |  |  |
| Zone 3                                                                                 | 11.8       | 15' = 1.5 ...                          | 1  | 0.027                         |    |  |  |
| Zone 4                                                                                 |            | 20' = 2 ...                            | 0  |                               |    |  |  |
| Zone 5                                                                                 |            | 40' = 4 ...                            | 0  |                               |    |  |  |
| Zone (1+2+3+4+5)                                                                       |            |                                        | 37 | 1.000                         |    |  |  |
| Zone 6                                                                                 |            | > 40' > 4 $\omega/2$ (ext)             | 0  |                               |    |  |  |
| Notes: Zone 2: V 1, 23, 28, 29, 34.                                                    |            |                                        |    |                               |    |  |  |
| Zone 3: V 32.                                                                          |            |                                        |    |                               |    |  |  |
| 2) NGC 4147 = HW + 2                                                                   |            |                                        |    |                               |    |  |  |
|                                                                                        | 0.1 - 1.0  | 1.8 = $\omega/2$ (int)                 | 14 | 0.875                         |    |  |  |
|                                                                                        | 1.9        | 2.4 = $\omega/2$ (ext)                 | 1  | 0.062                         |    |  |  |
|                                                                                        | 0.1 - 1.9  | 2.4 = $\omega/2$ (ext)                 | 15 | 0.938                         |    |  |  |
|                                                                                        | 2.9        | 3.6 = 1.5 ...                          | 1  | 0.062                         |    |  |  |
|                                                                                        |            | 5' = 2 ...                             | 0  |                               |    |  |  |
|                                                                                        |            | 10' = 4 ...                            | 0  |                               |    |  |  |
|                                                                                        | 21' - 90'  | > 10' > 4 $\omega/2$ (ext)             | 5  |                               |    |  |  |
| Notes: Zone 2: V 1.                                                                    |            |                                        |    |                               |    |  |  |
| Zone 3: V 17.                                                                          |            |                                        |    |                               |    |  |  |
| 4) NGC 6171 = HW + 16                                                                  |            |                                        |    |                               |    |  |  |
|                                                                                        | 0.5 - 4.8  | 6.3 = $\omega/2$ (int)                 | 21 | 0.778                         |    |  |  |
|                                                                                        | 7.0        | 12.6 = $\omega/2$ (ext)                | 1  | 0.037                         |    |  |  |
|                                                                                        | 0.5 - 7.0  | 12.6 = $\omega/2$ (ext)                | 22 | 0.815                         |    |  |  |
|                                                                                        |            | 19' = 1.5 ...                          | 0  |                               |    |  |  |
|                                                                                        |            | 25' = 2 ...                            | 0  |                               |    |  |  |
|                                                                                        | 26' - 50'  | 50' = 4 ...                            | 5  | 0.185                         |    |  |  |
|                                                                                        |            |                                        | 27 | 1.000                         |    |  |  |
|                                                                                        | 65' - 261' | > 50' > 4 $\omega/2$ (ext)             | 28 |                               |    |  |  |
| Notes: Zone 1: V 3-21, 23, 24.                                                         |            |                                        |    |                               |    |  |  |
| Zone 2: V 2.                                                                           |            |                                        |    |                               |    |  |  |
| Zone 5: СПЗ 1340, ...1, ...3, ...4, ...5.                                              |            |                                        |    |                               |    |  |  |

| limits of distance    |          | N                          | Pr | limits of distance    |         | N                         | Pr |       |
|-----------------------|----------|----------------------------|----|-----------------------|---------|---------------------------|----|-------|
| 5) NGC 6121 = HW + 20 |          |                            |    | 6) NGC 5897 = HW + 13 |         |                           |    |       |
| Zone 1 (nucleus)      | 0.3-17.0 | 17' = $\omega/2$ (int)     | 43 | 0.977                 | 0.7-4.5 | 4.5' = $\omega/2$ (int)   | 7  | 1.000 |
| Zone 2 (corona)       | 21.8     | 34' = $\omega/2$ (ext)     | 1  | 0.023                 |         | 9' = $\omega/2$ (ext)     | 0  |       |
| Zone (1+2)            | 0.3-21.8 | 34' = $\omega/2$ (ext)     | 44 | 1.000                 | 0.7-4.5 | 9' = $\omega/2$ (ext)     | 7  | 1.000 |
| Zone 3                |          | 51' = 1.5...               | 0  |                       |         | 13.5' = 1.5 ...           | 0  |       |
| Zone 4                |          | 68' = 2...                 | 0  |                       |         | 18' = 2 ...               | 0  |       |
| Zone 5                |          | 136' = 4...                | 0  |                       |         | 36' = 4 ...               | 0  |       |
| Zone (1+2+3+4+5)      |          |                            | 44 | 1.000                 |         |                           | 7  | 1.000 |
| Zone 6                |          | >136' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |                       |         | >36' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |       |

Notes: Zone 2: V 43.

|                      |                                |                        |   |       |         |                           |    |       |  |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------|--------------------------------|------------------------|---|-------|---------|---------------------------|----|-------|--|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 7) NGC 5286= HW + 27 |                                |                        |   |       |         |                           |    |       |  | 8) NGC 6333= HW + 29 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zone 1 (nucleus)     | 0.7 - 2.5                      | 6' = $\omega/2$ (int)  | 8 | 1.000 | 0.1-6.4 | 9.1' = $\omega/2$ (int)   | 12 | 1.000 |  |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zone 2 (corona)      |                                | 12' = $\omega/1$ (ext) | 0 |       |         | 18' = $\omega/2$ (ext)    | 0  |       |  |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zone (1+2)           | 0.7 - 2.5                      | 12' = $\omega/2$ (ext) | 8 | 1.000 | 0.1-6.4 | 18' = $\omega/2$ (ext)    | 12 | 1.000 |  |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zone 3               |                                | 19' = 1.5...           | 0 |       |         | 27' = 1.5...              | 0  |       |  |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zone 4               |                                | 25' = 2...             | 0 |       |         | 36' = 2...                | 0  |       |  |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zone 5               |                                | 49' = 4...             | 0 |       |         | 72' = 4...                | 0  |       |  |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zone (1+2+3+4+5)     |                                |                        | 8 | 1.000 |         |                           | 12 | 1.000 |  |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zone 6               | 60' > 49' > 4 $\omega/2$ (ext) |                        | 1 |       |         | >72' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |       |  |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Notes: Zone 6: Harv. Var 3722.

(N — число переменных звезд, Pr — доля переменных звезд от общего числа в данной зоне)  
 (N — number of variables, Pr — percent of variables)

|                  | limits of distance   |                           | N  | Pr    | limits of distance    |                            | N  | Pr    |
|------------------|----------------------|---------------------------|----|-------|-----------------------|----------------------------|----|-------|
|                  | 9) NGC 6229 = HW + 9 |                           |    |       | 10) NGC 6205 = HW + 8 |                            |    |       |
| Zone 1 (nucleus) | 0'1 - 3'2            | 3'2 = $\omega/2$ (int)    | 21 | 0.955 | 0'9 - 6'7             | 13'8 = $\omega/2$ (int)    | 16 | 1.000 |
| Zone 2 (corona)  | 3'4                  | 6'5 = $\omega/2$ (ext)    | 1  | 0.045 |                       | 30' = $\omega/2$ (ext)     | 0  |       |
| Zone (1+2)       | 0'1 - 3'4            | 6'5 = $\omega/2$ (ext)    | 22 | 1.000 | 0'9 - 6'7             | 30 = $\omega/2$ (ext)      | 16 | 1.000 |
| Zone 3           |                      | 9'7 = 1.5 ...             | 0  |       |                       | 45 = 1.5 ...               | 0  |       |
| Zone 4           |                      | 13' = 2 ...               | 0  |       |                       | 60 = 2 ...                 | 0  |       |
| Zone 5           |                      | 26' = 4 ...               | 0  |       |                       | 120 = 4 ...                | 0  |       |
| Zone (1+2+3+4+5) |                      |                           | 22 | 1.000 |                       |                            | 16 | 1.000 |
| Zone 6           |                      | >26' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |       |                       | >120' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |       |

Notes: Zone 2: V 3.

|                  |                       |                            |    |       |                        |                           |   |       |
|------------------|-----------------------|----------------------------|----|-------|------------------------|---------------------------|---|-------|
|                  | 11) NGC 5904 = HW + 7 |                            |    |       | 12) NGC 5986 = HW + 25 |                           |   |       |
| Zone 1 (nucleus) | 0'3 - 12'3            | 13'2 = $\omega/2$ (int)    | 95 | 0.969 | 0'1 - 1'8              | 12' = $\omega/2$ (int)    | 5 | 1.000 |
| Zone 2 (corona)  | 15'0 - 17'1           | 26' = $\omega/2$ (ext)     | 3  | 0.031 |                        | 24' = $\omega/2$ (ext)    | 0 |       |
| Zone (1+2)       | 0'3 - 17'1            | 26' = $\omega/2$ (ext)     | 98 | 1.000 | 0'1 - 1'8              | 24' = $\omega/2$ (ext)    | 5 | 1.000 |
| Zone 3           |                       | 39' = 1.5 ...              | 0  |       |                        | 36' = 1.5 ...             | 0 |       |
| Zone 4           |                       | 52' = 2 ...                | 0  |       |                        | 48' = 2 ...               | 0 |       |
| Zone 5           |                       | 104' = 4 ...               | 0  |       |                        | 96' = 4 ...               | 0 |       |
| Zone (1+2+3+4+5) |                       |                            | 98 | 1.000 |                        |                           | 5 | 1.000 |
| Zone 6           |                       | >104' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |       |                        | >96' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0 |       |

Notes: Zone 2: V 67, 68, 69.

|                   | limits of distance           | N              | Pr  | limits of distance | N | Pr |
|-------------------|------------------------------|----------------|-----|--------------------|---|----|
| 13) NGC 5272=HW+4 |                              |                |     |                    |   |    |
| Zone 1 (nucleus)  | 0'1 - 11'4                   | 11'5=ω/2(int)  | 208 | 0.972              |   |    |
| Zone 2 (corona)   | 12'0 - 18'                   | 21' = ω/2(ext) | 4   | 0.019              |   |    |
| Zone (1+2)        | 0'1 - 18'                    | 21' = ω/2(ext) | 212 | 0.991              |   |    |
| Zone 3            | 25'                          | 32' = 1.5 ...  | 1   | 0.005              |   |    |
| Zone 4            |                              | 42' = 2 ...    | 0   |                    |   |    |
| Zone 5            | 45'                          | 84' = 4 ...    | 1   | 0.005              |   |    |
| Zone (1+2+3+4+5)  |                              |                | 214 | 1.000              |   |    |
| Zone 6            | 90' - 715' > 84' > 4ω/2(ext) |                | 18  |                    |   |    |

Notes: Zone 2: V 113, 115, 123, 205.

Zone 3: V 206.

Zone 5: ГИЗ 1351.

Zone 6: Kurochkin 1960+1962.

|                    |                   |                |    |       |  |  |
|--------------------|-------------------|----------------|----|-------|--|--|
| 15) NGC 6402=HW+24 |                   |                |    |       |  |  |
| Zone 1 (nucleus)   | 0'1 - 10'0        | 11'2=ω/2(int)  | 76 | 1.000 |  |  |
| Zone 2 (corona)    |                   | 22' = ω/2(ext) | 0  |       |  |  |
| Zone (1+2)         | 0'1 - 10'0        | 22' = ω/2(ext) | 76 | 1.000 |  |  |
| Zone 3             |                   | 33' = 1.5 ...  | 0  |       |  |  |
| Zone 4             |                   | 44 = 2 ...     |    |       |  |  |
| Zone 5             |                   | 88 = 4 ...     |    |       |  |  |
| Zone (1+2+3+4+5)   |                   |                | 76 | 1.000 |  |  |
| Zone 6             | > 88' > 4ω/2(ext) |                | 0  |       |  |  |

16) NGC 5139=HW+21

|           |                    |     |       |
|-----------|--------------------|-----|-------|
| 0'6 - 36' | 36' = ω/2(int)     | 167 | 0.949 |
| 36' - 38' | 48' = ω/2(ext)     | 4   | 0.023 |
| 0'6 - 38' | 48' = ω/2(ext)     | 171 | 0.972 |
| 53' - 67' | 72' = 1.5 ...      | 5   | 0.028 |
|           | 96' = 2 ...        | 0   |       |
|           | 192' = 4 ...       | 0   |       |
|           |                    | 176 | 1.000 |
|           | > 192' > 4ω/2(ext) | 0   |       |

Notes: Zone 1: inclusive HW 2, 3, 6, 7, 10; V 179.

Zone 2: V 133, 159, HW 4, V 177.

Zone 3: HW 1, 5, 8, 9; V 178.

|                  | limits of distance  |                  | N  | Pr    | limits of distance |                  | N | Pr    |
|------------------|---------------------|------------------|----|-------|--------------------|------------------|---|-------|
|                  | 17) NGC 2419=HW+13a |                  |    |       | 18) NGC 6356=HW+32 |                  |   |       |
| Zone 1 (nucleus) | 0.3 - 2.1           | 2.2=ω/2(int)     | 29 | 0.806 | 0.5 - 5.1          | 7.1=ω/2(int)     | 5 | 0.833 |
| Zone 2 (corona)  | 2.3 - 3.5           | 4.2=ω/2(ext)     | 7  | 0.194 | 9.8                | 14'=ω/2(ext)     | 1 | 0.167 |
| Zone (1+2)       | 0.3 - 3.5           | 4.2=ω/2(ext)     | 36 | 1.000 | 0.5 - 9.8          | 14'=ω/2(ext)     | 6 | 1.000 |
| Zone 3           |                     | 6.3=1.5 ...      | 0  |       |                    | 21'=1.5 ...      | 0 |       |
| Zone 4           |                     | 8'=2 ...         | 0  |       |                    | 28'=2 ...        | 0 |       |
| Zone 5           |                     | 16'=4 ...        | 0  |       |                    | 56'=4 ...        | 0 |       |
| Zone (1+2+3+4+5) |                     |                  | 36 | 1.000 |                    |                  | 6 | 1.000 |
| Zone 6           |                     | >16' > 4ω/2(ext) | 0  |       |                    | >56' > 4ω/2(ext) | 0 |       |

Notes: Zone 2: V 6, 12, 17, 24, 28, 31, 34.

Notes: Zone 2: V 6.

|                  |                             |              |   |       |                    |                  |    |       |
|------------------|-----------------------------|--------------|---|-------|--------------------|------------------|----|-------|
|                  | 19) NGC 6093=HW+18          |              |   |       | 20) NGC 5824=HW+17 |                  |    |       |
| Zone 1 (nucleus) | 0.5 - 8.6                   | 9.3=ω/2(int) | 6 | 0.667 | 0.8 - 3.3          | 3.5=ω/2(int)     | 22 | 0.815 |
| Zone 2 (corona)  |                             | 18'=ω/2(ext) | 1 | 0.111 | 4.5 - 5.1          | 6'=ω/2(ext)      | 4  | 0.148 |
| Zone (1+2)       | 0.5 - 9.9                   | 18'=ω/2(ext) | 7 | 0.778 | 0.8 - 5.1          | 6'=ω/2(ext)      | 26 | 0.963 |
| Zone 3           |                             | 27'=1.5 ...  | 0 |       |                    | 9'=1.5 ...       | 1  | 0.037 |
| Zone 4           |                             | 36'=2 ...    | 0 |       |                    | 12'=2 ...        | 0  |       |
| Zone 5           | 65' - 71'                   | 72'=4 ...    | 9 | 0.222 |                    | 24'=4 ...        | 0  |       |
| Zone (1+2+3+4+5) |                             |              | 9 | 1.000 |                    |                  | 27 | 1.000 |
| Zone 6           | 83' - 86' > 72' > 4ω/2(ext) |              | 2 |       |                    | >24' > 4ω/2(ext) | 0  |       |

Notes: Zone 1: V 1, 2, 3, 4, 5, 7=R Sco.

Zone 2: V 6=S Sco.

Zone 5: AR Sco, VW Sco.

Zone 6: TW Sco, UY Sco.

Notes: Zone 2: V 23, 24, 25, 27.

Zone 3: V 26.

|                    | limits of distance |     | N                           | Pr |       | limits of distance |     | N                          | Pr |       |
|--------------------|--------------------|-----|-----------------------------|----|-------|--------------------|-----|----------------------------|----|-------|
| 21) NGC 6341=HW+11 |                    |     |                             |    |       |                    |     |                            |    |       |
| Zone 1 (nucleus)   | 0.8                | 5.0 | 12' = $\omega/2$ (int)      | 15 | 0.714 | 0.0                | 5.2 | 5.2 = $\omega/2$ (int)     | 37 | 0.673 |
| Zone 2 (corona)    |                    |     | 25' = $\omega/2$ (ext)      | 0  |       | 5.5                | 9.2 | 31' = $\omega/2$ (ext)     | 14 | 0.200 |
| Zone (1+2)         | 0.8                | 5.0 | 25' = $\omega/2$ (ext)      | 15 | 0.714 | 0.0                | 9.2 | 31' = $\omega/2$ (ext)     | 48 | 0.873 |
| Zone 3             |                    | 26' | 38' = 1.5 ...               | 1  | 0.048 |                    | 34' | 46' = 1.5 ...              | 1  | 0.018 |
| Zone 4             |                    |     | 50' = 2 ...                 | 0  |       |                    | 60' | 62' = 2 ...                | 1  | 0.018 |
| Zone 5             | 62' - 98'          |     | 100' = 4 ...                | 5  | 0.238 |                    |     |                            |    |       |
| Zone (1+2+3+4+5)   |                    |     |                             | 21 | 1.000 |                    |     |                            | 55 | 1.000 |
| Zone 6             |                    |     | > 100' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |       |                    |     | > 124.5 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |       |

Notes: Zone 3: Mna.+ Sah. V 5.

Zone 5: Mna.+ Sah. V 2, 3, 7, 8, 9.

Notes: Zone 2: V 5, 12, 13, 14, 15, 20, 21.  
26, 28, 30, 36.

Zone 3: Baade Nr. 1.

Zone 4: Baade Nr. 6.

Zone 5: Baade Nr. 2, 3, 4, 5, 7.

|                       |      |      |               |    |       |            |                |              |    |       |
|-----------------------|------|------|---------------|----|-------|------------|----------------|--------------|----|-------|
| 23) NGC 5927= HW + 45 |      |      |               |    |       |            |                |              |    |       |
| Zone 1 (nucleus)      | 0.1  | 11.2 | 11.2=ω/2(int) | 9  | 0.562 | 0.6        | 6.3            | 6.7=ω/2(int) | 9  | 0.600 |
| Zone 2 (corona)       | 13.2 | 20.5 | 22'=ω/2(ext)  | 6  | 0.375 | 7.4        | 9.3            | 10'=ω/2(ext) | 3  | 0.200 |
| Zone (1+2)            | 0.1  | 20.5 | 22'=ω/2(ext)  | 15 | 0.938 | 0.6        | 9.3            | 10'=ω/2(ext) | 12 | 0.800 |
| Zone 3                |      | 24'  | 33'=1.5...    | 1  | 0.062 |            |                | 15'=1.5...   | 0  |       |
| Zone 4                |      |      | 44'=2...      | 0  |       |            |                | 20'=2...     | 0  |       |
| Zone 5                |      |      | 88'=4...      | 0  |       | 28' - 39'  |                | 40'=4...     | 3  |       |
| Zone (1+2+3+4+5)      |      |      |               | 16 | 1.000 |            |                |              | 15 | 1.000 |
| Zone 6                |      |      | >88>4ω/2(ext) | 0  |       | 58' - 299' | >40'>4ω/2(txt) |              | 29 |       |

|                      |  |  |  |  |  |           |     |              |    |       |
|----------------------|--|--|--|--|--|-----------|-----|--------------|----|-------|
| 24) NGC 6779=HW + 36 |  |  |  |  |  |           |     |              |    |       |
|                      |  |  |  |  |  | 0.6       | 6.3 | 6.7=ω/2(int) | 9  | 0.600 |
|                      |  |  |  |  |  | 7.4       | 9.3 | 10'=ω/2(ext) | 3  | 0.200 |
|                      |  |  |  |  |  | 0.6       | 9.3 | 10'=ω/2(ext) | 12 | 0.800 |
|                      |  |  |  |  |  |           |     | 15'=1.5...   | 0  |       |
|                      |  |  |  |  |  |           |     | 20'=2...     | 0  |       |
|                      |  |  |  |  |  | 28' - 39' |     | 40'=4...     | 3  |       |
|                      |  |  |  |  |  |           |     |              | 15 | 1.000 |

Notes: Zone 1: V 2, 4, 5, 7, 8, 9, 14, 15, 16.

Zone 2: V 1, 3, 10, 11, 12, 13.

Zone 3: V 6.

Notes: Zone 2: V 9, 10, 11.  
Zone 5: 2 var. Balass, СПЗ 1653.

24) NGC 6779=HW+36

limits of distance N Pr

26) NGC 5946=HW+46

|             |                  |   |       |
|-------------|------------------|---|-------|
| 1'5 - 3'6   | 5'5=ω/2(int)     | 3 | 0.375 |
|             | 11' = ω/2(ext)   | 0 |       |
| 1'5 - 3'6   | 11' = ω/2(ext)   | 3 | 0.375 |
| 12'2 - 13'9 | 16' = 1.5 ...    | 3 | 0.375 |
| 19'         | 22' = 2 ...      | 2 | 0.250 |
|             | 44' = 4 ...      | 0 |       |
|             | >44' > 4ω/2(ext) | 8 | 1.000 |
|             |                  | 0 |       |

Notes: Zone 1: V 1, 2, 4.  
 Zone 3: V 3, 5, 8.  
 Zone 4: V 6, 7.

28) NGC 5053=HW+3

|           |                  |    |       |
|-----------|------------------|----|-------|
| 1'8 - 2'5 | 2'5=ω/2(int)     | 4  | 0.400 |
| 3'2 - 5'2 | 6'7=ω/2(ext)     | 4  | 0.400 |
| 1'8 - 5'2 | 6'7=ω/2(ext)     | 8  | 0.800 |
| 6'9 - 7'2 | 10' = 1.5 ...    | 2  | 0.200 |
|           | 13' = 2 ...      | 0  |       |
|           | 27' = 4 ...      | 0  |       |
|           | >27' > 4ω/2(ext) | 10 | 1.000 |
|           |                  | 0  |       |

Notes: Zone 1: V 4, 6, 8, 10.  
 Zone 2: V 2, 3, 5, 7.  
 Zone 3: V 1, 9.

limits of distance N Pr

25) NGC 6284=HW+33

|                  |           |                  |    |       |
|------------------|-----------|------------------|----|-------|
| Zone 1 (nucleus) | 0'5 - 3'8 | 4'0=ω/2(int)     | 5  | 0.500 |
| Zone 2 (corona)  | 4'4       | 8' = ω/2(ext)    | 1  | 0.100 |
| Zone (1+2)       | 0'5 - 4'4 | 8' = ω/2(ext)    | 6  | 0.600 |
| Zone 3           | 9'5 - 9'6 | 12' = 1.5 ...    | 2  | 0.200 |
| Zone 4           | 13'5      | 16' = 2 ...      | 1  | 0.100 |
| Zone 5           | 16'2      | 32' = 4 ...      | 1  | 0.100 |
| Zone (1+2+3+4+5) |           |                  | 10 | 1.000 |
| Zone 6           |           | >32' > 4ω/2(ext) | 0  |       |

Notes: Zone 1: V 1, 2, 3, 4, 5, Zone 4: Var. F 4.  
 Zone 2: V 6, Zone 5: Var. F 3.  
 Zone 3: Var. F 1 + F 2.

27) NGC 5466=HW+5

|                  |                           |              |    |       |
|------------------|---------------------------|--------------|----|-------|
| Zone 1 (nucleus) | 0'4 - 2'2                 | 2'3=ω/2(int) | 15 | 0.577 |
| Zone 2 (corona)  | 2'9 - 3'9                 | 4'7=ω/2(ext) | 5  | 0.192 |
| Zone (1+2)       | 0'4 - 3'9                 | 4'7=ω/2(ext) | 20 | 0.769 |
| Zone 3           | 5'1 - 6'4                 | 7'0=1.5 ...  | 5  | 0.192 |
| Zone 4           |                           | 9'5=2 ...    | 0  |       |
| Zone 5           | 14'4                      | 19' = 4 ...  | 1  | 0.038 |
| Zone (1+2+3+4+5) |                           |              | 26 | 1.000 |
| Zone 6           | 23' 85' > 19' > 4ω/2(ext) |              | 5  |       |

Notes:

Zone 1: Int.Nucl. of Kholopov (1962). Zone (4+5): Intermed. zone of Kholopov (1962).  
 Zone 2: V 15, 16, 19, 20, 23. Zone 5: V 1.  
 Zone (1+2): Ext.Nucl. of Kholopov (1962). Zone 6: These 5 stars are from Baade (1926), but there are more variables more remote from  
 Zone 3: V 7, 22, 24; CIT 1294, 1295.  
 Kurochkin (1962)

*limits of distance*      *N*      *Pr*      *limits of distance*      *N*      *Pr*

29) NGC 6426=HW+19

|                  |             |                    |    |       |
|------------------|-------------|--------------------|----|-------|
| Zone 1 (nucleus) | 0.2 - 1.2   | 1.4=ω/2(int)       | 6  | 0.429 |
| Zone 2 (corona)  | 1.6 - 1.8   | 2.8=ω/2(ext)       | 3  | 0.214 |
| Zone (1+2)       | 0.2 - 1.8   | 4.2=1.5 ...        | 9  | 0.643 |
| Zone 3           | 2.9 - 4.2   | 5.6=2 ...          | 3  | 0.214 |
| Zone 4           | 4.8         | 5.6=2 ...          | 1  | 0.071 |
| Zone 5           | 7.4         | 11.2=4 ...         | 1  | 0.071 |
| Zone (1+2+3+4+5) |             |                    | 14 | 1.000 |
| Zone 6           | 13.8 - 15.1 | > 11.2 > 4ω/2(ext) | 2  |       |

Notes: Zone 1: V 5, 6, 7, 8, 10, 12.

Zone 2: V 3, 4, 9.

Zone 3: V 1, 2, 13. Zone 4: V 11.

Zone 5: V 14. Zone 6: V 15, 16.

31) NGC 6304=HW+44

|                  |               |                   |    |       |
|------------------|---------------|-------------------|----|-------|
| Zone 1 (nucleus) | 2.5 - 6.0     | 6.4=ω/2(int)      | 11 | 0.117 |
| Zone 2 (corona)  | 8.1 - 11.6    | 13'=ω/2(ext)      | 12 | 0.128 |
| Zone (1+2)       | 2.5 - 11.6    | 13'=ω/2(ext)      | 23 | 0.245 |
| Zone 3           | ≈ 13' - ≈ 20' | 20'=1.5 ...       | 17 | 0.181 |
| Zone 4           | ≈ 20' - ≈ 26' | 26'=2 ...         | 21 | 0.223 |
| Zone 5           | ≈ 26' - ≈ 52' | 52'=4 ...         | 33 | 0.351 |
| Zone (1+2+3+4+5) |               |                   | 94 | 1.000 |
| Zone 6           |               | > 52' > 4ω/2(ext) | 0  |       |

30) NGC 6366=HW+22

|           |                   |   |       |
|-----------|-------------------|---|-------|
| 0.8       | 1.5=ω/2(int)      | 1 | 0.167 |
| 1.9 - 2.4 | 3'=ω/2(ext)       | 2 | 0.333 |
| 0.8 - 2.4 | 3'=ω/2(ext)       | 3 | 0.500 |
| 3.6       | 4.5=1.5 ...       | 1 | 0.167 |
| 4.6       | 6'=2 ...          | 1 | 0.167 |
| 8.3       | 12'=4 ...         | 6 | 1.000 |
|           | > 12' > 4ω/2(ext) | 0 |       |

Notes: Zone 1: V 2 real.

Zone 2: V 1, 4 both suspected.

Zone 3: V 5 suspected.

Zone 4: V 6 suspected.

Zone 5: V 3 real.

Notes: Zone 1 {Rozino 1→7  
Terzan 29, 32, 33, 40.

Zone 2 {Rozino 8→11  
Terzan 28, 30, 43, 45, 47, 68, 69, 72.

Zone 3 Terzan 10, 13, 21, 22, 25, 31, 39, 49, 50, 51,  
63, 64, 67, 70, 73, 75, 77.

Zone 4 Terzan 2, 6, 8, 11, 12, 18, 20, 23, 27, 34, 36,  
37, 38, 41, 42, 54, 56, 57, 76, 78, 79.

Zone 5 Terzan 1, 3, 4, 5, 7, 9, 14, 15, 16, 17, 24, 26,  
35, 44, 46, 48, 52, 53, 55, 58, 59, 60,  
61, 62, 65, 66, 71, 74, 80, 81, 82, 83.

## В. Отрицательные галактические широты. В. Negative galactic latitude

*limits of distance*      *N*      *Pr*      *limits of distance*      *N*      *Pr*

## 1) IC 4499=HW - 15

## 2) NGC 7099=HW - 4

|                  |                                 |                                        |     |       |
|------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-----|-------|
| Zone 1 (nucleus) | 0 <sub>2</sub> - 1 <sub>8</sub> | 1 <sub>8</sub> = $\omega/2$ (int)      | 88  | 0.521 |
| Zone 2 (corona)  | 1 <sub>9</sub> - 3 <sub>6</sub> | 3 <sub>6</sub> = $\omega/2$ (ext)      | 45  | 0.266 |
| Zone (1+2)       | 0 <sub>2</sub> - 3 <sub>6</sub> | 3 <sub>6</sub> = $\omega/2$ (ext)      | 133 | 0.787 |
| Zone 3           | 3 <sub>7</sub> - 5 <sub>4</sub> | 5 <sub>4</sub> =1.5 ...                | 26  | 0.154 |
| Zone 4           | 5 <sub>5</sub> - 7 <sub>2</sub> | 7 <sub>2</sub> =2 ...                  | 7   | 0.041 |
| Zone 5           | 7 <sub>4</sub> - 7 <sub>5</sub> | 14 <sub>4</sub> =4 ...                 | 3   | 0.018 |
| Zone (1+2+3+4+5) |                                 |                                        | 169 | 1.000 |
| Zone 6           |                                 | > 14 <sub>4</sub> > 4 $\omega/2$ (ext) | 0   |       |

Notes: Zone 4: V 73, 79, 117, 133, 144, 145, 169.

Zone 5: V 76, 134, 135.

Notes: Zone 2: V 4.

## 3) NGC 6712=HW - 41

## 4) NGC 6362=HW - 19

|                  |                                   |                                        |    |       |
|------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|----|-------|
| Zone 1 (nucleus) | 0 <sub>2</sub> - 4 <sub>8</sub>   | 6 <sub>0</sub> = $\omega/2$ (int)      | 19 | 0.679 |
| Zone 2 (corona)  | 7 <sub>1</sub> - 9 <sub>5</sub>   | 12 <sub>1</sub> = $\omega/2$ (ext)     | 2  | 0.071 |
| Zone (1+w)       | 0 <sub>2</sub> - 9 <sub>5</sub>   | 12 <sub>1</sub> = $\omega/2$ (ext)     | 21 | 0.750 |
| Zone 3           | 14 <sub>2</sub> - 17 <sub>4</sub> | 18 <sub>1</sub> =1.5 ...               | 5  | 0.179 |
| Zone 4           | 22 <sub>5</sub> - 23 <sub>3</sub> | 24 <sub>1</sub> =2 ...                 | 2  | 0.071 |
| Zone 5           |                                   | 48 <sub>1</sub> =4 ...                 | 0  |       |
| Zone (1+2+3+4+5) |                                   |                                        | 28 | 1.000 |
| Zone 6           |                                   | > 48 <sub>1</sub> > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |       |

Notes: Zone 1: 18 v. from Sawyer+Harwood 139.

Zone 2: V 14 " " + " 126.

Zone 3: Harwood 116, 120, 121, 140, 145.

Zone 4: " 118, 137.

Notes: Zone : V 10, 14, 25, 27, 33.

|                  | <i>limits of distance</i> | <i>N</i>                  | <i>Pr</i> | <i>limits of distance</i> | <i>N</i>                  | <i>Pr</i> |
|------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------|-----------|
|                  | 5) NGC 4833=HW - 35-      |                           |           | 6) NGC 1261=HW - 3        |                           |           |
| Zone 1 (nucleus) | 0.1 - 9.0                 | 11' = $\omega/2$ (int)    | 14        | 0.6 - 6.4                 | 3.5 = $\omega/2$ (int)    | 15        |
| Zone 2 (corona)  | 14.9                      | 22' = $\omega/2$ (ext)    | 1         |                           | 7.0 = $\omega/2$ (ext)    | 0         |
| Zone (1+2)       | 0.1 - 14.9                | 22' = $\omega/2$ (ext)    | 15        | 0.6 - 3.4                 | 7.0 = $\omega/2$ (ext)    | 15        |
| Zone 3           |                           | 33' = 1.5 ...             | 0         |                           | 10.5 = 1.5 ...            | 0         |
| Zone 4           |                           | 44' = 2 ...               | 0         |                           | 14' = 2 ...               | 0         |
| Zone 5           | 47' - 84'                 | 88' = 4 ...               | 9         |                           | 28' = 4 ...               | 0         |
| Zone (1+2+3+4+5) |                           |                           | 24        |                           |                           | 15        |
| Zone 6           |                           | >88' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0         |                           | >28' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0         |

Notes: Zone 2: V 11.

Zone 5: Bailey 1923.

|                  |                    |                           |    |                     |                           |    |
|------------------|--------------------|---------------------------|----|---------------------|---------------------------|----|
|                  | 7) NGC 6981=HW - 8 |                           |    | 8) NGC 6637=HW - 28 |                           |    |
| Zone 1 (nucleus) | 0.1 - 2.5          | 3.2 = $\omega/2$ (int)    | 37 | 0.1 - 6.3           | 6.6 = $\omega/2$ (int)    | 7  |
| Zone 2 (corona)  | 3.6 - 5.3          | 6.5 = $\omega/2$ (ext)    | 4  | 11.2 - 11.7         | 13' = $\omega/2$ (ext)    | 3  |
| Zone (1+2)       | 0.1 - 5.3          | 6.5 = $\omega/2$ (ext)    | 41 | 0.1 - 11.7          | 13' = $\omega/2$ (ext)    | 10 |
| Zone 3           |                    | 10' = 1.5 ...             | 0  |                     | 20' = 1.5 ...             | 0  |
| Zone 4           |                    | 13' = 2 ...               | 0  |                     | 26' = 2 ...               | 0  |
| Zone 5           |                    | 26' = 4 ...               | 0  |                     | 52' = 4 ...               | 0  |
| Zone (1+2+3+4+5) |                    |                           | 41 |                     |                           | 10 |
| Zone 6           |                    | >26' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |                     | >52' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |

Notes: Zone 2: V 2, 27, 35, 39.

Notes: Zone 1: V 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10 from  
Rosino 1962.  
Zone 2: V 5, 8, 9 from Rosino 1963.

## limits of distance N Pr

## 9) NGC 7006=HW - 16

|                  |                                                           |                                                     |    |       |
|------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|-------|
| Zone 1 (nucleus) | 0 <sub>1</sub> <sup>1</sup> - 1 <sub>8</sub> <sup>6</sup> | 1 <sub>9</sub> <sup>9</sup> = $\omega/2$ (int)      | 58 | 0.806 |
| Zone 2 (corona)  | 1 <sub>9</sub> <sup>9</sup> - 3 <sub>6</sub> <sup>6</sup> | 3 <sub>7</sub> <sup>7</sup> = $\omega/2$ (ext)      | 13 | 0.181 |
| Zone (1+2)       | 0 <sub>1</sub> <sup>1</sup> - 3 <sub>6</sub> <sup>6</sup> | 3 <sub>7</sub> <sup>7</sup> = $\omega/2$ (ext)      | 71 | 0.986 |
| Zone 3           |                                                           | 5 <sub>6</sub> <sup>6</sup> =1.5 ...                | 0  |       |
| Zone 4           | 6 <sub>6</sub> <sup>6</sup>                               | 7 <sub>4</sub> <sup>4</sup> =2 ...                  | 1  | 0.014 |
| Zone 5           |                                                           | 14 <sub>8</sub> <sup>8</sup> =4 ...                 | 0  |       |
| Zone (1+2+3+4+5) |                                                           |                                                     | 72 | 1.000 |
| Zone 6           |                                                           | > 14 <sub>8</sub> <sup>8</sup> > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |       |

Notes: Zone 2: V 1, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 44, 45, 46, 47, 48, 75.

454

## 11) NGC 6656=HW - 33

|                  |                                                            |                                                      |    |       |
|------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----|-------|
| Zone 1 (nucleus) | 0 <sub>3</sub> <sup>3</sup> - 18 <sub>6</sub> <sup>6</sup> | 32 <sub>7</sub> <sup>7</sup> = $\omega/2$ (int)      | 25 | 1.000 |
| Zone 2 (corona)  |                                                            | 65 <sub>5</sub> <sup>5</sup> = $\omega/2$ (ext)      | 0  |       |
| Zone (1+2)       | 0 <sub>3</sub> <sup>3</sup> - 18 <sub>6</sub> <sup>6</sup> | 65 <sub>5</sub> <sup>5</sup> = $\omega/2$ (ext)      | 25 | 1.000 |
| Zone 3           |                                                            | 98 <sub>8</sub> <sup>8</sup> =1.5 ...                | 0  |       |
| Zone 4           |                                                            | 130 <sub>0</sub> <sup>0</sup> =2 ...                 | 0  |       |
| Zone 5           |                                                            | 260 <sub>0</sub> <sup>0</sup> =4 ...                 | 0  |       |
| Zone (1+2+3+4+5) |                                                            |                                                      | 25 | 1.000 |
| Zone 6           |                                                            | > 260 <sub>0</sub> <sup>0</sup> > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |       |

## limits of distance N Pr

## 10) NGC 6934=HW - 17

|                                                           |                                                     |    |       |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|-------|
| 0 <sub>3</sub> <sup>3</sup> - 3 <sub>6</sub> <sup>6</sup> | 3 <sub>6</sub> <sup>6</sup> = $\omega/2$ (int)      | 44 | 0.863 |
| 3 <sub>6</sub> <sup>6</sup> - 4 <sub>9</sub> <sup>9</sup> | 6 <sub>6</sub> <sup>6</sup> = $\omega/2$ (ext)      | 7  | 0.137 |
| 0 <sub>3</sub> <sup>3</sup> - 4 <sub>9</sub> <sup>9</sup> | 6 <sub>6</sub> <sup>6</sup> = $\omega/2$ (ext)      | 51 | 1.000 |
|                                                           | 10 <sub>1</sub> <sup>1</sup> =1.5 ...               | 0  |       |
|                                                           | 13 <sub>1</sub> <sup>1</sup> =2 ...                 | 0  |       |
|                                                           | 26 <sub>1</sub> <sup>1</sup> =4 ...                 | 0  |       |
|                                                           |                                                     | 51 | 1.000 |
|                                                           | > 26 <sub>1</sub> <sup>1</sup> > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |       |

Notes: Zone 2: V 5, 22, 27, 28, 29, 30, 35.

## 12) NGC 362=HW - 5

|                                                            |                                                                  |    |       |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----|-------|
| 0 <sub>6</sub> <sup>6</sup> - 7 <sub>9</sub> <sup>9</sup>  | 10 <sub>1</sub> <sup>1</sup> = $\omega/2$ (int)                  | 15 | 0.833 |
| 15 <sub>1</sub> <sup>1</sup> 20 <sub>1</sub> <sup>1</sup>  | $\omega$                                                         | 1  | 0.056 |
| 0 <sub>6</sub> <sup>6</sup> - 15 <sub>1</sub> <sup>1</sup> | 20 <sub>1</sub> <sup>1</sup> = $\omega/2$ (ext)                  | 16 | 0.889 |
|                                                            | 30 <sub>1</sub> <sup>1</sup> =1.5 ...                            | 0  |       |
|                                                            | 36 <sub>7</sub> <sup>7</sup> 40 <sub>7</sub> <sup>7</sup> =2 ... | 1  | 0.056 |
|                                                            | 58 <sub>7</sub> <sup>7</sup> 80 <sub>7</sub> <sup>7</sup> =4 ... | 1  | 0.056 |
|                                                            |                                                                  | 18 | 1.000 |
|                                                            | > 80 <sub>7</sub> <sup>7</sup> > 4 $\omega/2$ (ext)              | 0  |       |

Notes: Zone 2: Harv. Var. 1883.

Zone 4: " " 2102.

Zone 5: " " 1510.

limits of distance N Pr

|                     |           |                           |    |       |
|---------------------|-----------|---------------------------|----|-------|
| 13) NGC 1851=HW - 9 |           |                           |    |       |
| Zone 1 (nucleus)    | 0.6 - 4.3 | 10' = $\omega/2$ (int)    | 10 | 1.000 |
| Zone 2 (corona)     |           | 20' = $\omega/2$ (ext)    | 0  |       |
| Zone (1+2)          | 0.6 - 4.3 | 20' = $\omega/2$ (ext)    | 10 | 1.000 |
| Zone 3              |           | 30' = 1.5 ...             | 0  |       |
| Zone 4              |           | 40' = 2 ...               | 0  |       |
| Zone 5              |           | 80' = 4 ...               | 0  |       |
| Zone (1+2+3+4+5)    |           |                           | 10 | 1.000 |
| Zone 6              |           | > 80' > $4\omega/2$ (ext) | 0  |       |

|                      |           |                            |    |       |
|----------------------|-----------|----------------------------|----|-------|
| 14) NGC 6626=HW - 39 |           |                            |    |       |
|                      | 0.6 - 9.5 | 12.6 = $\omega/2$ (int)    | 16 | 1.000 |
|                      |           | 25' = $\omega/2$ (ext)     | 0  |       |
|                      | 0.6 - 9.5 | 25' = $\omega/2$ (ext)     | 16 | 1.000 |
|                      |           | 38' = 1.5 ...              | 0  |       |
|                      |           | 50' = 4 ...                | 0  |       |
|                      |           | 100' = 4 ...               | 0  |       |
|                      |           | > 100' > $4\omega/2$ (ext) | 16 | 1.000 |

|                      |           |                            |   |       |
|----------------------|-----------|----------------------------|---|-------|
| 15) NGC 2808=HW - 30 |           |                            |   |       |
| Zone 1 (nucleus)     | 1.0 - 5.6 | 13.5 = $\omega/2$ (int)    | 9 | 1.000 |
| Zone 2 (corona)      |           | 27' = $\omega/2$ (ext)     | 0 |       |
| Zone (1+2)           | 1.0 - 5.6 | 27' = $\omega/2$ (ext)     | 9 | 1.000 |
| Zone 3               |           | 40' = 1.5                  | 0 |       |
| Zone 4               |           | 54' = 2 ...                | 0 |       |
| Zone 5               |           | 108' = 4 ...               | 0 |       |
| Zone (1+2+3+4+5)     |           |                            | 9 | 1.000 |
| Zone 6               |           | > 108' > $4\omega/2$ (ext) | 0 |       |

limits of distance N Pr

16) NGC 6723=HW - 18

|  |           |                           |    |       |
|--|-----------|---------------------------|----|-------|
|  | 0.4 - 4.4 | 8.3 = $\omega/2$ (int)    | 20 | 0.952 |
|  |           | 16.6 = $\omega/2$ (ext)   | 0  |       |
|  | 0.4 - 4.4 | 16.6 = $\omega/2$ (ext)   | 20 | 0.952 |
|  |           | 25' = 1.5 ...             | 0  |       |
|  |           | 33' = 2 ...               | 0  |       |
|  | 50'       | 66' = 4 ...               | 1  | 0.048 |
|  | 69' - 98' | > 66' > $4\omega/2$ (ext) | 21 | 1.000 |

Notes: Zone 5: Harv. Var. 3738 (Bailey 1924),

Zone 6: Harv. Var. 3734, ...5, ...6, ...7, ...9.

119 Var. more remote by van Gent 1932, 33.

|                  | limits of distance        | N  | Pr    | limits of distance                                                             | N   | Pr    |
|------------------|---------------------------|----|-------|--------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|
|                  | 17) NGC 7089=HW - 7       |    |       | 18) NGC 7078=HW - 10                                                           |     |       |
| Zone 1 (nucleus) | 0.6 - 9.3                 | 20 | 0.952 | 0.5 - 13.8                                                                     | 111 | 0.933 |
| Zone 2 (corona)  | 12.2                      | 1  | 0.048 | 14.4 = $\omega/2$ (int)                                                        |     |       |
|                  |                           |    |       | 24' = $\omega/2$ (ext)                                                         | 2   | 0.017 |
| Zone (1+2)       | 0.6 - 12.2                | 21 | 1.000 | 0.5 - 19'                                                                      | 113 | 0.950 |
| Zone 3           |                           |    |       | 24' = $\omega/2$ (ext)                                                         |     |       |
| Zone 4           | 33' = $\omega/2$ (ext)    | 21 |       | 36' = 1.5 ...                                                                  | 0   |       |
| Zone 5           | 44' = 2 ...               | 0  |       | 48' = 2 ...                                                                    | 0   |       |
|                  | 88' = 4 ...               | 0  |       | 96' = 4 ...                                                                    | 6   | 0.050 |
| Zone (1+2+3+4+5) |                           | 21 | 1.000 |                                                                                | 119 | 1.000 |
| Zone 6           | > 88' > $4\omega/2$ (ext) | 0  |       | 125' - 269' > 96' > $4\omega/2$ (ext)                                          | 9   |       |
|                  |                           |    |       |                                                                                |     |       |
|                  |                           |    |       | Notes: Zone 2: C113 1384, 1386.                                                |     |       |
|                  |                           |    |       | Zone 5: C113 1382, ..., 3, ..., 5, ..., 8, ..., 9, 1391.                       |     |       |
|                  |                           |    |       | Zone 6: C113 1377, ..., 8, ..., 9, 1380, ..., 1, ..., 7, 1390, ..., 2, ..., 3. |     |       |
|                  |                           |    |       |                                                                                |     |       |
|                  | 19) NGC 1904=HW - 11      |    |       | 20) NGC 6864=HW - 12                                                           |     |       |
| Zone 1 (nucleus) | 0.2 - 3.3                 | 8  | 1.000 | 0.7 - 3.8                                                                      | 11  | 1.000 |
| Zone 2 (corona)  | 8.1 = $\omega/2$ (int)    | 0  |       | 5 = $\omega/2$ (int)                                                           | 0   |       |
|                  | 16' = $\omega/2$ (ext)    |    |       | 10' = $\omega/2$ (ext)                                                         |     |       |
| Zone (1+2)       | 0.2 - 3.3                 | 8  | 1.000 | 0.7 - 3.8                                                                      | 11  | 1.000 |
| Zone 3           |                           |    |       | 10' = $\omega/2$ (ext)                                                         |     |       |
| Zone 4           | 24' = 1.5 ...             | 0  |       | 15' = 1.5 ...                                                                  | 0   |       |
| Zone 5           | 32' = 2 ...               | 0  |       | 20' = 2 ...                                                                    | 0   |       |
|                  | 64' = 4 ...               | 0  |       | 40' = 4 ...                                                                    | 0   |       |
| Zone (1+2+3+4+5) |                           | 8  | 1.000 |                                                                                | 11  | 1.000 |
| Zone 6           | > 64' > $4\omega/2$ (ext) | 0  |       | > 40' > $4\omega/2$ (ext)                                                      | 0   |       |

limits of distance N Pr

|                    |           |                           |    |       |
|--------------------|-----------|---------------------------|----|-------|
| 21) NGC 6441=HW-40 |           |                           |    |       |
| Zone 1 (nucleus)   | 0.7 - 8.5 | 8.7 = $\omega/2$ (int)    | 10 | 1.000 |
| Zone 2 (corona)    |           | 17' = $\omega/2$ (ext)    | 0  |       |
| Zone (1+2)         | 0.7 - 8.5 | 17' = $\omega/2$ (ext)    | 10 | 1.000 |
| Zone 3             |           | 26' = 1.5 ...             | 0  |       |
| Zone 4             |           | 35' = 2 ...               | 0  |       |
| Zone 5             |           | 70' = 4 ...               | 0  |       |
| Zone (1+2+3+4+5)   |           |                           | 10 | 1.000 |
| Zone 6             |           | >70' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |       |

Notes: Harv. Var. 809.

23) NGC 6715=HW-22

|                  |             |                           |    |       |
|------------------|-------------|---------------------------|----|-------|
| Zone 1 (nucleus) | 0.8 - 6.2   | 7' = $\omega/2$ (int)     | 68 | 0.829 |
| Zone 2 (corona)  | 7.2 - 13.7  | 14' = $\omega/2$ (ext)    | 10 | 0.122 |
| Zone (1+2)       | 0.8 - 13.7  | 14' = $\omega/2$ (ext)    | 78 | 0.951 |
| Zone 3           | 15.4 - 17.9 | 21' = 1.5 ...             | 3  | 0.037 |
| Zone 4           | 21.3        | 28' = 2 ...               | 1  | 0.012 |
| Zone 5           |             | 56' = 4 ...               | 0  |       |
| Zone (1+2+3+4+5) |             |                           | 82 | 1.000 |
| Zone 6           |             | >56' > 4 $\omega/2$ (ext) | 0  |       |

Notes: Zone 1: V 8, 9, 10, 13, 17, 18, 24, 64, 69, 70.  
Zone 3: V 11, 16, 68.  
Zone 4: V 19.

24) NGC 6569=HW-37

|            |                           |   |       |
|------------|---------------------------|---|-------|
| 0.3 - 3.9  | 7' = $\omega/2$ (int)     | 5 | 0.625 |
| 8.6 - 10.3 | 14' = $\omega/2$ (ext)    | 2 | 0.250 |
| 0.3 - 10.3 | 14' = $\omega/2$ (ext)    | 7 | 0.875 |
| 16.2       | 21' = 1.5 ...             | 1 | 0.125 |
|            | 28' = 2 ...               | 0 |       |
|            | 56' = 4 ...               | 0 |       |
|            | >56' > 4 $\omega/2$ (ext) | 8 | 1.000 |
|            |                           | 0 |       |

Notes: Zone 1: V 1, 2, 3, 4, 5.  
Zone 2: V 6, 7.  
Zone 3: V 8.

limits of distance N Pr

26\*) NGC 6838 = HW - 40/41  
 $26' = \omega/2(\text{int})$  ? ?  
 $100' = \omega/2(\text{ext})$  ? ?

Cluster of doubtful character

Notes: { Baade 1927.  
 See { Cuffey 1959.  
 Sanders 1971

28\*) NGC 6809 = HW - 14  
 $1'4 - 5'3$   $11'5 = \omega/2(\text{int})$  6 0.400  
 $23' = \omega/2(\text{ext})$  0  
 $1'4 - 5'3$   $23' = \omega/2(\text{ext})$  6 0.400  
 $27'9$   $34' = 1.5 \dots$  1 0.067  
 $43'6$   $46' = 2 \dots$  1 0.067  
 $69'3 - 89'7$   $92' = 4 \dots$  7 0.467  
 $92'2 - 199'1$   $92 > 4\omega/2(\text{ext})$  15 1.000

Notes: Zone 1: V 1, 2, 3, 4, 5, 6. Cluster of doubtful character.

Zone 3: Harv. V. 387 4

Zone 4: 3856.

Zone 5: 386 4, 66, 69, 70, 71, 73, 75.

Bailey 1925; Paraskevopoulos 1925;  
 King 1951.

limits of distance N Pr

25) NGC 6541 = HW - 27  
 Zone 1 (nucleus)  $2'1$   $10' = \omega/2(\text{int})$  1 0.250  
 Zone 2 (corona)  $20' = \omega/2(\text{ext})$  0  
 Zone (1+2)  $2'1$   $20' = \omega/2(\text{ext})$  1 0.250  
 Zone 3  $30' = 1.5 \dots$  0  
 Zone 4  $38'$   $40' = 2 \dots$  1 0.250  
 Zone 5  $49' - 75'$   $80' = 4 \dots$  2 0.500  
 Zone (1+2+3+4+5) 4 1.000  
 Zone 6  $> 80' > 4\omega/2(\text{ext})$  some

Notes: Zone 4: Harv. Var. 3716.

Zone 5: " 3719, 3721.

Zone 6: " " several, Bailey 1924.

27) NGC 6522 = HW - 44

Zone 1 (nucleus)  $0'6 - 5'1$   $5'5 = \omega/2(\text{int})$  166 00.444  
 Zone 2 (corona)  $5'5 - 10'7$   $11'0 = \omega/2(\text{ext})$  20 0.556  
 Zone (1+2)  $0'6 - 10'7$   $11'0 = \omega/2(\text{ext})$  36 1.000  
 Zone 3  $16'5 = 1.5 \dots$   
 Zone 4  $22' = 2 \dots$   
 Zone 5  $44' = 4 \dots$   
 Zone (1+2+3+4+5)  
 Zone 6  $> 44' > 4 \dots$

Notes: Zone 1: Baade 27, 64, 65, 109, 132, 133, 156, 199, 222, 245.

Zone 2: Baade 5, 11, 43, 61, 83, 101, 108, 112, 117, 134, 135, 152, 157, 162, 175, 186, 198b, 200, 235, 275.

limits of distance N Pr

29) NGC 6352=HW - 36

|                  |             |                  |    |       |
|------------------|-------------|------------------|----|-------|
| Zone 1 (nucleus) | 2'3 - 8'3   | 9'=ω/2(int)      | 4  | 0.333 |
| Zone 2 (corona)  | 11'2 - 13'1 | 18'=ω/2(ext)     | 2  | 0.167 |
| Zone (1+2)       | 2'3 - 13'1  | 18'=ω/2(ext)     | 6  | 0.500 |
| Zone 3           | 18'8 - 25'0 | 27'=1.5 ...      | 6  | 0.500 |
| Zone 4           |             | 36'=2 ...        | 0  |       |
| Zone 5           |             | 72'=4            | 0  |       |
| Zone (1+2+3+4+5) |             |                  | 12 | 1.000 |
| Zone 6           |             | >72' > 4ω/2(ext) | 0  |       |

Notes: Zone 1: V 1, 4, 7, 8.

Zone 2: V 10, 11.

Zone 3: V 2, 3, 5, 6, 9, 12.

31) NGC 7492=HW - 2

|                  |           |                           |   |       |
|------------------|-----------|---------------------------|---|-------|
| Zone 1 (nucleus) | 0.9       | 1.2=ω/2(int)              | 1 | 0.167 |
| Zone 2 (corona)  | 1.6       | 2.3=ω/2(ext)              | 1 | 0.167 |
| Zone (1+2)       | 0.9 - 1.6 | 2.3=ω/2(ext)              | 2 | 0.333 |
| Zone 3           | 2.7       | 3.5=1.5 ...               | 2 | 0.333 |
| Zone 4           | ≈ 3.7     | 4.7=2 ...                 | 1 | 0.167 |
| Zone 5           | ≈ 5.2     | 9.4=4 ...                 | 1 | 0.167 |
| Zone (1+2+3+4+5) |           |                           | 6 | 1.000 |
| Zone 6           |           | ≈ 10.0; > 9.4 > 4ω/2(ext) | 1 |       |

Notes: Zone 1: V 2.  
Zone 2: V 1. See Cuffey 1961

Zone 3: V 4; V 5 suspected.

Zone 4: V 6 suspected.

Zone 5: V 3.

Zone 6: V 7 suspected.

30) NGC 6558=HW - 38/39

|             |                   |    |       |
|-------------|-------------------|----|-------|
| 0'4 - 3'4   | 4'=ω/2(int)       | 8  | 0.348 |
| 5'7 - 6'7   | 8'=ω/2(ext)       | 2  | 0.087 |
| 0'4 - 6'7   | 8'=ω/2(ext)       | 10 | 0.435 |
| 9'8 - 10'0  | 12'=1.5 ...       | 3  | 0.130 |
| 12'1 - 15'5 | 16'=2 ...         | 9  | 0.391 |
| 16'3        | 32'=4 ...         | 1  | 0.043 |
|             |                   | 23 | 1.000 |
|             | > 32' > 4ω/2(ext) | 0  |       |

Notes: Zone 1: V 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Zone 2: V 9, 10.

Zone 3: V 12, 20, 21.

Zone 4: V 11, 13, 14, 15, 16, 17,

19, 22, 738.

Zone 5: V 18.

limits of distance N Pr

33) NGC 6681=HW - 24

|                                       |                                     |   |       |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---|-------|
| 2 <sub>1</sub> '                      | 5 <sub>1</sub> ' = $\omega/2$ (int) | 1 | 0.167 |
| 9 <sub>8</sub> '                      | 10' = $\omega/2$ (ext)              | 1 | 0.167 |
| 2 <sub>1</sub> ' - 9 <sub>8</sub> '   | 10' = $\omega/2$ (ext)              | 2 | 0.333 |
| 11 <sub>6</sub> ' - 14 <sub>5</sub> ' | 15' = 1.5 ...                       | 3 | 0.500 |
| 18 <sub>7</sub> '                     | 20' = 2 ...                         | 1 | 0.167 |
| 40'                                   | 40' = 4 ...                         | 0 |       |
|                                       | > 40' > $4\omega/2$ (ext)           | 6 | 1.000 |
|                                       |                                     | 0 |       |

Notes: Zone 1: V 1.

Zone 2: V 3.

Zone 3: V 2, 4, 5.

Zone 4: V 367.

35) NGC 6584=HW - 20

|                  |                                     |   |       |
|------------------|-------------------------------------|---|-------|
| 1 <sub>5</sub> ' | 5 <sub>4</sub> ' = $\omega/2$ (int) | 1 | 0.143 |
| 11'              | 11' = $\omega/2$ (ext)              | 0 |       |
| 1 <sub>5</sub> ' | 11' = $\omega/2$ (ext)              | 1 | 0.143 |
| 16'              | 16' = 1.5 ...                       | 0 |       |
| 25'              | 22' = 2 ...                         | 0 |       |
| 31'              | 44' = 4 ...                         | 5 | 0.857 |
| 47' - 81'        | > 44' > $4\omega/2$ (ext)           | 7 | 1.000 |
|                  |                                     | 3 |       |

Notes: Zone 1: V 1.

Zone 2: Harv. Var. 3724...6...7,  
...8...9,3730.

Zone 6: " " 3723...5,3731.

limits of distance N Pr

32) NGC 6624=HW - 32

|                  |                                       |                           |    |       |
|------------------|---------------------------------------|---------------------------|----|-------|
| Zone 1 (nucleus) | 0 <sub>8</sub> ' - 4 <sub>7</sub> '   | 6' = $\omega/2$ (int)     | 5  | 0.152 |
| Zone 2 (corona)  | 7 <sub>6</sub> ' - 8 <sub>6</sub> '   | 12' = $\omega/2$ (ext)    | 3  | 0.091 |
| Zone (1+2)       | 0 <sub>8</sub> ' - 8 <sub>6</sub> '   | 12' = $\omega/2$ (ext)    | 8  | 0.242 |
| Zone 3           | 14 <sub>1</sub> ' - 17 <sub>8</sub> ' | 18' = 1.5 ...             | 15 | 0.455 |
| Zone 4           | 18 <sub>6</sub> ' - 23 <sub>6</sub> ' | 24' = 2 ...               | 9  | 0.273 |
| Zone 5           | 24 <sub>9</sub> '                     | 48' = 4 ...               | 1  | 0.030 |
| Zone (1+2+3+4+5) |                                       |                           | 33 | 1.000 |
| Zone 6           |                                       | > 48' > $4\omega/2$ (ext) | 0  |       |

Notes: Zone 1: V 1, 2, 11, 14, 32.

Zone 2: V 15, 16, 17.

Zone 3: V 3, 4, 7, 13, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27,  
29, 30, 31.

Zone 4: V 5, 6, 8, 9, 10, 12, 22, 23, 28, Zone 5: V 33.

34) NGC 6638=HW - 34

|                  |                                       |                                     |    |       |
|------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----|-------|
| Zone 1 (nucleus) | 1 <sub>0</sub> ' - 5 <sub>5</sub> '   | 5 <sub>5</sub> ' = $\omega/2$ (int) | 4  | 0.211 |
| Zone 2 (corona)  | 7 <sub>5</sub> ' - 9 <sub>7</sub> '   | 11' = $\omega/2$ (ext)              | 4  | 0.211 |
| Zone (1+2)       | 1 <sub>0</sub> ' - 9 <sub>7</sub> '   | 11' = $\omega/2$ (ext)              | 8  | 0.421 |
| Zone 3           | 12 <sub>8</sub> ' - 16 <sub>2</sub> ' | 16 <sub>5</sub> ' = 1.5 ...         | 5  | 0.263 |
| Zone 4           | 16 <sub>7</sub> ' - 20 <sub>6</sub> ' | 22' = 2 ...                         | 5  | 0.263 |
| Zone 5           | 25'                                   | 44' = 4 ...                         | 1  | 0.053 |
| Zone (1+2+3+4+5) |                                       |                                     | 19 | 1.000 |
| Zone 6           |                                       | > 44' > $4\omega/2$ (ext)           | 0  |       |

Notes: Zone 1: V 7, 9, 10, 11. by Terzan 1968.

Zone 2: V 4, 6, 8, 12.

Zone 3: V 2, 3, 13, 16, 18.

Zone 4: V 1, 5, 14, 15, 17.

Zone 5: V 19.

## Литература:

- Арп, 1965 — Arp H.C., in "Stars and Stellar Systems", vol. V, "Galactic Structure", p. 401.
- Бааде, 1926 — Baade W., Hamb. Mitt. **6**, No 27.
- Бааде, 1927 — Baade W., Hamb. Mitt. **6**, No 29.
- Бааде, 1928 — Baade W., AN **232**, 68.
- Бааде, 1930 — Baade W., Hamb. Mitt. **7**, No 36 = AN **239**, 353.
- Бааде, 1931 — Baade W., Hamb. Mitt. **7**, No 36.
- Бааде, 1935 — Baade W., ApJ **82**, 396.
- Бааде, 1946 — Baade W., PASP **58**, 249.
- Берг ван ден, 1967, 2 — van den Bergh S., JRAS Canada, **61**, 179 = DDO Comm. 160 = Cerro Tololo Observatory Contr. No 15.
- Бэйли, 1922 — Bailey S.I., Harv. Circ. No 234.
- Бэйли, 1924 — Bailey S.I., Harv. Bull. No-s 798, 799, 801, 803.
- Бэйли, 1925 — Bailey S.I., Harv. Bull. No 813.
- Вилкенс, 1945 — Wilkens H., Publ. la Plata, Ser. Astr., Tomo 22.
- Вилкенс, 1947 — Wilkens H., Publ. la Plata, Ser. Astr., Tomo 23.
- Вилкенс, 1960 — Wilkens H., Publ. la Plata, Ser. Circ., No 16.
- Вилкенс, 1965 — Wilkens H., Sonneberg Mitt. V. S. **3**, 72, 75 = La Plata Separata Astr. 61.
- Вилкенс, 1970 — Wilkens H., Publ. la Plata, Ser. Circ., No 18.
- Гапошкин С., 1955, АЦ № 160.
- Гент ван, 1932 — van Gent H., BAN **6**, No 227.
- Гент ван, 1933 — van Gent H., BAN **7**, No 243.
- Джой, 1949 — Joy A.H., Mt Wilson and Palomar Obs. Repr. No 5 = ApJ **110**, 105.
- Кастеллани и др., 1970 — Castellani V., Giannone P., Renzini A., Aph. and Sp. Sci. **9**, 418.
- Каффи, 1961 — Cuffey J., AJ **66**, 71; MN **122**, 363.
- Кинг, 1962 — King I.R., AJ **67**, 471.
- Кинг, 1966 — King I.R., AJ **71**, 64.
- Кинг и др. 1968 — King I.R., Hedemann E. Jr., Hodge S.M., White R.E., AJ **73**, 456.
- Кукаркин Б.В., 1971, АЖ **48**, 113.
- Кукаркин, 1972 — Kukarkin B.V., in "Some Problems of the Study of Var. Stars in Globular Clusters", Coll. 21, Toronto, Canada, p. 8.
- Курочкин Н.Е., 1961, ПЗ **13**, 331.
- Курочкин Н.Е., 1963, ПЗ **14**, 457.
- Ломан, 1963 — Lohmann W., Zeitschrift fur Astroph. **57**, 288.
- Мензиес, 1972 — Menzies J., MN **156**, 207.
- Маубри, 1946 — Mowbray A.G., Lick Obs. Contr. (2), No 14 = ApJ **104**, 47.
- Оостерхоф ф, 1939 — Oosterhoff P.Th., Obs. **62**, 104.
- Оостерхоф ф, 1944 — Oosterhoff P.Th., BAN **10**, 55.
- Оостерхоф ф, 1959 — Oosterhoff P.Th., BAN **21**, 253.
- Параскевопулос, 1925 — Paraskévopoulos I.S., Harv. Bull. No 813.
- Паренаго П.П., Кукаркин Б.В., Флоря Н.Ф., 1949, Труды ГАИШ **16**, 47.
- Розино, 1962 — Rosino L., PASP **74**, 499.
- Розино, 1965 — Rosino L., in "Observational Aspects of Galactic Structure", Athens.

- Сойер, 1951 — Sawyer H.B., DDO Publ. **1**, No 24.  
 Сойер, 1972 — Sawyer Hogg H.B., "Draft Copy of the Third Catalogue of Variable Stars in Globular Clusters" ≈ DDO Publ. **3**, No 6.  
 Стеббинс, Уитфорд, 1936 — Stebbins J., Whitford A.E., ApJ **84**, 132 —  
 = Mt Wilson Contr. 547.  
 Стефенсон, 1961 — Stephenson C.B., AJ **66**, 85.  
 Терзьян, 1965 — Terzan A., Haute Provence Publ. **8**, No 12.  
 Терзьян, 1968 — Terzan A., Haute Provence Publ. **9**, No 24.  
 Фист, 1966 — Feast M.W., Obs. **86**, 120.  
 Хаббл, 1934 — Hubble E., ApJ **79**, 8 = Mt Wilson Contr. No 485.  
 Харвуд, 1962 — Harwood M., Leiden Ann. **21**, 387.  
 Шепли, 1921 — Shapley H., Harv. Bull. 761.  
 Шепли, 1929 — Shapley H., Harv. Bull. 864.  
 Шепли, Сойер, 1927 — Shapley H., Sawyer H.B., Harv. Bull. No 849, 852.  
 Шепли, Сойер, 1929 — Shapley H., Sawyer H.B., Harv. Bull. No 869.  
 Шепли, Сойер, 1935 — Shapley H., Sawyer H.B., Harv. Repr. 116.  
 Шепли, Шепли, 1919 — Shapley H., Shapley M.B., Mt Wilson Contr. 161 —  
 — ApJ **50**, 107.  
 Шепли, Эймс, 1929 — Shapley H., Ames A., Harv. Bull. No 864.

Обсерватория Ла Плата,  
 Кордоба, Аргентина

*Поступила в редакцию  
 в феврале 1973 г.*