

вие — чем больше светимость звезды, т. е. чем больше звезда излучает в единицу времени энергии в пространство, тем больше и ее масса. Вдвое большей массе соответствует приблизительно вдесятеро большая светимость, так что различие в светимостях у звезд гораздо большее, чем различие в массах.

Двойные и кратные звезды часто состоят из звезд различных типов, например, звезда белый гигант может комбинироваться с красным карликом, или желтая звезда средней светимости — с красным гигантом.

Рассеянные и шаровые звездные скопления

Более крупными коллективными членами Галактики, чем двойные и кратные звезды, являются рассеянные звездные скопления. Эти скопления содержат от нескольких десятков до нескольких сотен звезд, самые крупные — до двух тысяч звезд. Термин «рассеянное» скопление вызван тем, что сравнительно небольшая численность звезд в таком скоплении не позволяет уверенно очертить форму скопления; она может быть неправильной из-за случайностей группировки звезд внутри скопления. Примером рассеянного скопления являются Плеяды, которые можно наблюдать невооруженным глазом в наших широтах в осенние месяцы, когда они в вечерние часы видны высоко над горизонтом. Это — кучка слабых звезд в созвездии Тельца. Число видимых звезд в Плеядах зависит от остроты зрения наблюдателя. При отличном зрении можно насчитать семь звезд. Наблюдения в телескоп показывают (рис. 16), что Плеяды содержат более сотни звезд, а также газовые туманности. На рис. 17 дана фотография двойного рассеянного скопления η и χ Персея. В этом двойном скоплении около 600 звезд.

У рассеянных скоплений характерный состав. В них редко встречаются красные и желтые гиганты и совершенно нет красных и желтых сверхгигантов. В то же время белые и голубые гиганты, хотя это и редкие звезды — неперемненные члены рассеянных скоплений. Здесь, чаще, чем в других местах Галактики, можно встретить и очень редкие звезды — белые и голубые сверхгиганты, т. е. звезды высокой температуры и чрезвычайно высокой светимости, излучающие каждая в сотни тысяч и даже миллионы раз больше, чем наше Солнце.

Рассеянные скопления имеют весьма характерную диаграмму цвет — светимость. В ней доминируют звезды главной последовательности. Например, диаграмма, по-

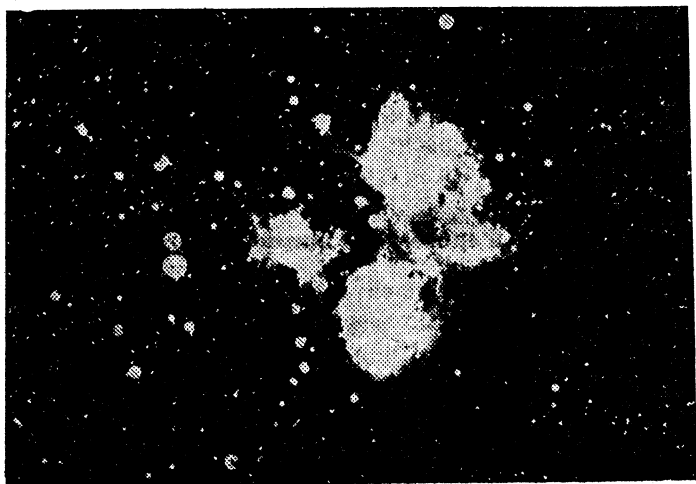


Рис. 16. Рассеянное скопление Плеяды. Кроме звезд, в скоплении видны входящие в его состав газовые облака.

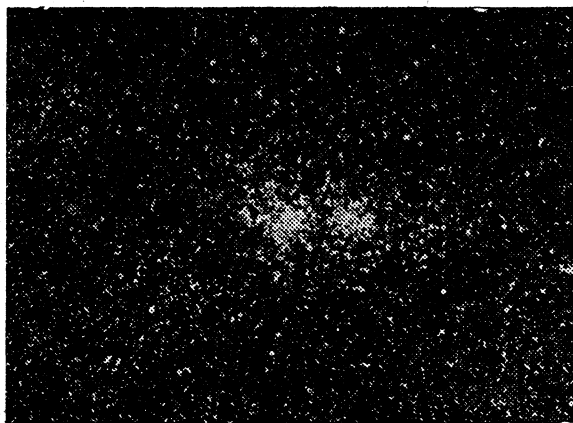


Рис. 17. Рассеянное скопление η и χ Персея.

строенная для Плеяд (рис. 18), содержит только звезды главной последовательности. Нет ни одного желтого или красного гиганта, нет субкарликов. Несколько сверхги-

гантов являются голубыми и как бы венчают главную последовательность. В самой главной последовательности звезды группируются тесно в узкой полосе. В других рассеянных скоплениях эти особенности диаграммы цвет — светимость выражены слабее. Например, в скоплении NGC 6530 (рис. 19) имеется несколько красных

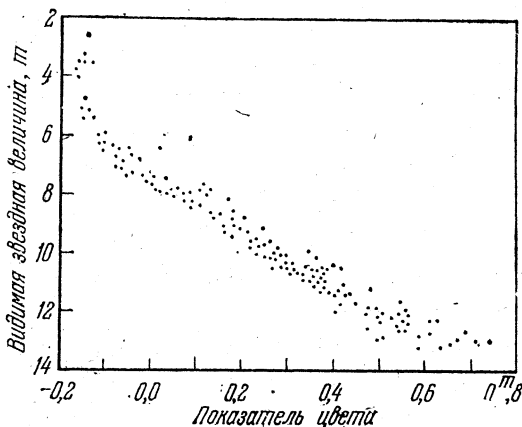


Рис. 18. Диаграмма цвет — видимая звездная величина для Плеяд.

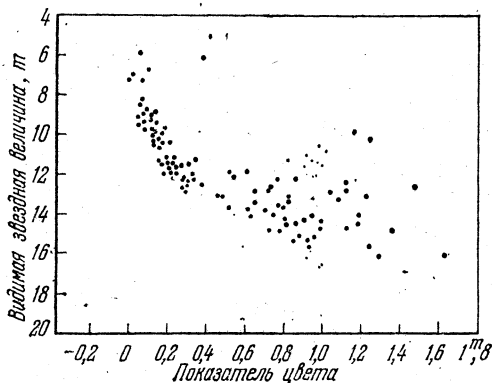


Рис. 19. Диаграмма цвет — видимая звездная величина рассеянного скопления NGC 6530.

гигантов, и звезды менее тесно располагаются в главной последовательности, ее полоса не столь узка. Однако и здесь бросается в глаза господствующее положение главной последовательности. Мы можем сказать, что у рассеянных скоплений особый тип звездного населения, в

котором звезды главной последовательности в большей степени преобладают над всеми остальными.

Рассеянные скопления располагаются очень близко к плоскости симметрии Галактики. Большинство из них лежит почти точно в этой плоскости. Если бы мы, оставив рассеянные скопления на их местах, убрали все другие объекты, входящие в состав Галактики, то оставшаяся система рассеянных скоплений была бы чрезвычайно плоской. Она была бы еще более плоской, чем сама Галактика в целом, и выглядела бы при наблюдении сбоку так, как показано на рис. 20.

Число занесенных в каталоги рассеянных звездных скоплений превышает в настоящее время тысячи. Но мы



Рис. 20. Система рассеянных скоплений Галактики при наблюдении ее с ребра.

даже при помощи телескопов можем различать только относительно близкие рассеянные скопления. Далекие рассеянные скопления неразличимы, они недостаточно для этого богаты звездами. Поэтому число имеющихся рассеянных скоплений в Галактике на самом деле намного больше тысячи и оценивается приблизительно в 30 000. Если считать, что среднее число звезд в одном рассеянном скоплении составляет 300 или несколько больше, то общее число звезд, входящих во все рассеянные скопления Галактики, равно приблизительно десяти миллионам. Значит, поскольку в Галактике около ста миллиардов звезд, в рассеянные скопления входит только одна десятитысячная часть всех звезд Галактики.

Еще более крупными коллективными членами Галактики являются шаровые звездные скопления. Это очень богатые системы, насчитывающие сотни тысяч, иногда свыше миллиона звезд. Посмотрите внимательно на полученную при помощи телескопа фотографию одного из шаровых скоплений (рис. 21). Правильная форма скопления, постепенное разрежение звезд от центра скопления к его окраинам вызывают у наблюдателя ощущение достигнутого системой покоя, равновесного состояния. Какие-то силы, управляющие этим *огромным числом солнц-звезд, успели перемешать звезды, придать скоп-

лению шаровую форму, распределить в нем звезды по определенному закону.

В центральных областях шарового скопления звезды расположены настолько тесно друг к другу, что их изображения, как это видно на рис. 21, сливаются, и мы не можем различить отдельные звезды. Это не значит, конечно, что звезды там соприкасаются друг с другом. Просто на фотографической пластинке звезда получается не в виде точки, как это следовало бы, а в виде кружочка и для всех кружочков на фотографии не хватает

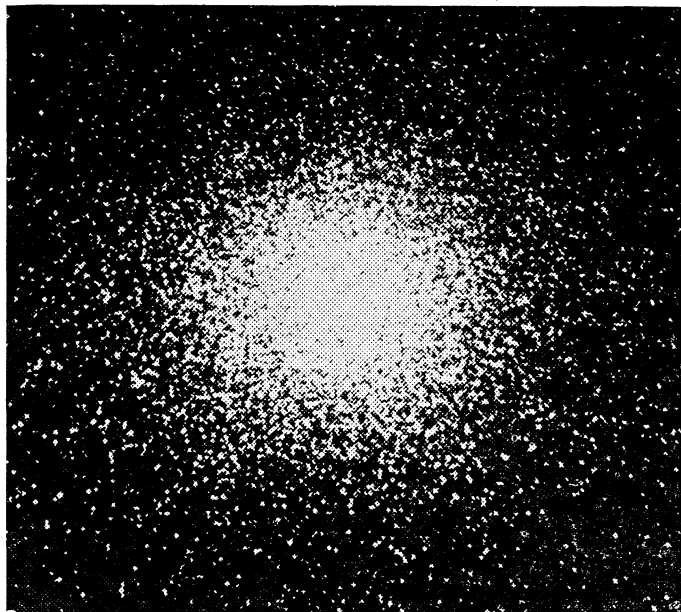


Рис. 21. Шаровое скопление ω Центавра.

места. На самом деле даже в центральных областях шаровых скоплений расстояния между звездами огромны по сравнению с размерами самих звезд. Но все-таки там звезды располагаются значительно ближе друг к другу, чем, например, в окрестности Солнца. Поэтому если у какой-нибудь звезды, находящейся близ центра шарового скопления, имеется планетная система с развитой жизнью, то обитатели этих планет должны наблюдать значительно больше ярких звезд, чем мы на нашем небе.

Состав шаровых скоплений существенно отличается от состава рассеянных скоплений. Как мы уже указывали, в рассеянных скоплениях много горячих бело-голубых звезд гигантов и сверхгигантов, но мало красных и желтых гигантов и вовсе нет красных и желтых сверхгигантов. В шаровых же скоплениях, наоборот, очень много звезд красных и желтых гигантов, много красных и желтых сверхгигантов, но очень мало бело-голубых звезд гигантов, и совершенно отсутствуют бело-голубые сверхгиганты. Как принято говорить, звездное население шаровых скоплений иного типа, чем звездное население рассеянных скоплений. Различия между рассеянными и шаровыми скоплениями проявляются буквально во всем. Например, в шаровых скоплениях много переменных звезд, а в рассеянных скоплениях переменных звезд очень мало. Но даже те переменные звезды, которые встречаются в рассеянных скоплениях, другие, нежели переменные звезды в шаровых скоплениях. Они значительно больше излучают света в пространство и периоды изменения их блеска равны нескольким дням или десяткам дней, тогда как шаровые скопления изобилуют короткопериодическими цефеидами с периодом изменения блеска меньше суток. В рассеянных скоплениях обычно много газа и пыли, в шаровых скоплениях газа вовсе нет, а пыль, если и имеется, то в очень малом количестве.

Результатом всех этих отличий в составе звезд является существенно иной вид диаграммы цвет — видимая звездная величина у шаровых скоплений, нежели у рассеянных. На рис. 22 показана диаграмма, построенная Джонсоном и Сендиджем для шарового скопления NGC 5272. Джонсон и Сендидж использовали телескоп с диаметром объектива 5 м обсерватории Маунт Паломар; им удалось определить цвета звезд до 21-й видимой звездной величины, что при расстоянии скопления около 14 кпе соответствует абсолютной звездной величине звезд $+5^m,3$. Богаче всего представлена последовательность желтых и красных гигантов, которая в верхней части диаграммы переходит в последовательность красных сверхгигантов. Многочисленны также слабые звезды главной последовательности — в основном в той ее части, которая расположена на диаграмме ниже и правее места, где начинается ветвь гигантов. Яркие звезды главной последовательности отсутствуют. Но есть еще

так называемая горизонтальная последовательность звезд с абсолютной звездной величиной около $+1^m,0$. На диаграмме у этой последовательности посередине имеется пробел, который на самом деле заполнен не приведенными на диаграмме, но имеющимися в шаровом скоплении короткопериодическими цефеидами.

Сравнение рис. 22 с рис. 18 и 19 показывает различие состава звездного населения в шаровых и рассеянных

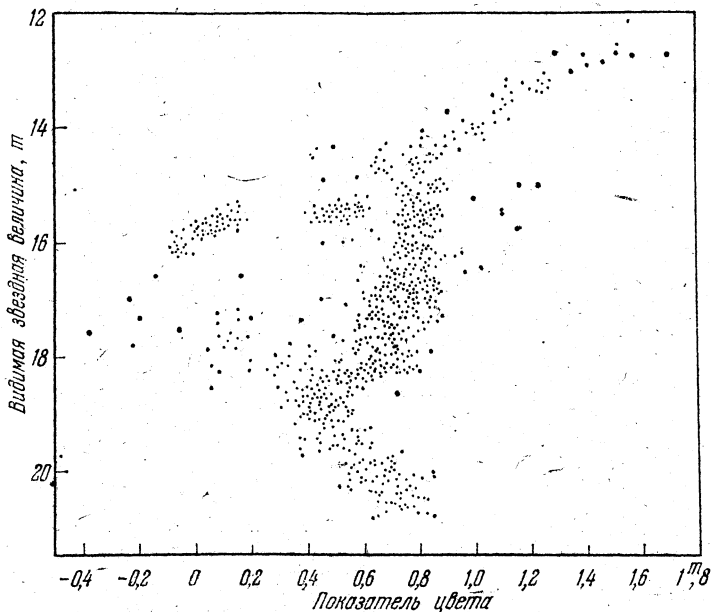


Рис. 22. Диаграмма цвет — видимая звездная величина шарового скопления NGC 5272.

скоплениях. Это различие весьма отчетливо и им в настоящее время пользуются в тех случаях, когда скопления далеко, плохо наблюдается вследствие сильного межзвездного поглощения света и содержит несколько тысяч звезд, так что неясно, богатое ли это звездами рассеянное скопление или, наоборот, очень бедное звездами шаровое скопление.

Шаровые скопления — это плотные системы, состоящие из большого числа звезд. Поэтому они резко выделяются среди других объектов Галактики и видны на очень больших расстояниях. К настоящему времени все-

го открыто 132 шаровых скопления, входящих в состав нашей Галактики. Нужно думать, что будет открыто еще некоторое их количество.

Расположением в Галактике шаровые скопления также отличаются от рассеянных скоплений. В то время как последние очень тесно сосредоточены у плоскости симметрии Галактики, многие шаровые скопления значительно отдалены от этой плоскости. Вся совокупность шаровых скоплений образует как бы сферическую систему, проникающую в Галактику и в то же время окружающую Галактику, как это показано на рис. 23. На

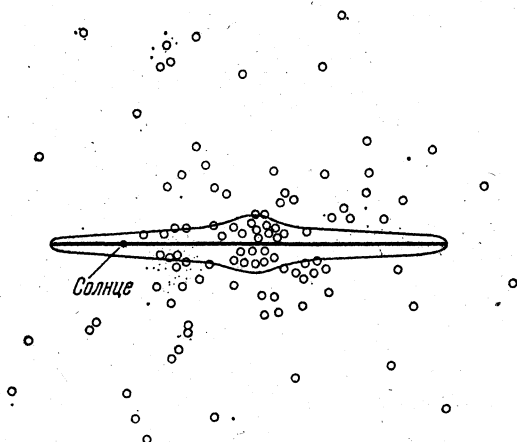


Рис. 23. Система шаровых скоплений, окружающая Галактику, при наблюдении Галактики с ребра.

этом рисунке размеры шаровых скоплений для наглядности увеличены. Если их изображать строго в масштабе, то шаровые скопления пришлось бы пометать настолько маленькими кружочками, что они выглядели бы как слабые точки. Именно по этой причине на фотографии галактики, приведенной на рис. 13, мы не видим шаровых скоплений, хотя эта галактика, как и наша, окружена системой шаровых скоплений. Вследствие того, что шаровые скопления располагаются симметрично по отношению к центру Галактики, а Солнце находится далеко от него, почти все шаровые скопления должны наблюдаться в одной половине неба, в той, в которой находится галактический центр. Это своеобразное распределение шаровых скоплений на небе впервые обнару-

жил в 1918 г. американский астроном Шепли. До этого в астрономии господствовала точка зрения, что Солнце находится почти точно в центре Галактики. Но если Солнце находится в центре Галактики, то тогда нужно считать, что совокупность шаровых скоплений сильно смещена в сторону от центра Галактики. Как указал Шепли, гораздо естественнее предположить, что с центром Галактики совпадает центр совокупности шаровых скоплений, а Солнце, следовательно, находится не в центре Галактики. Определив направление на центр совокупности шаровых скоплений и расстояние до него, Шепли впервые указал, где находится центр нашей звездной системы. Это открытие явилось сильным ударом по антропоцентризму — реакционному представлению о том, что человек занимает избранное, центральное место во Вселенной. Сначала наука показала, что Земля не занимает центрального положения в Солнечной системе, а теперь удалось установить, что и Солнечная система находится не в центре нашей звездной системы и даже расположена ближе к ее краю, чем к центру.

Если считать, что в каждом из известных шаровых скоплений в среднем имеется немного менее миллиона звезд, то общее число звезд в шаровых скоплениях составит около 100 миллионов. Это только одна тысячная доля всех звезд Галактики.

Молодые образования Галактики — звездные ассоциации

Имеется еще один тип коллективных членов Галактики — так называемые звездные ассоциации. Они были открыты акад. В. А. Амбарцумяном, который обнаружил, что наиболее горячие звезды-гиганты расположены на небе как бы отдельными гнездами. Обычно в таком гнезде (О-ассоциации) два-три десятка звезд — горячих гигантов спектральных классов О и В0, В1, В2. Ассоциация занимает большой объем, размером в несколько десятков или сотен парсек, в который обычным порядком, как и в другие места Галактики, входят в большом количестве звезды-карлики и звезды средней светимости. Добавление к этому объему двух-трех десятков горячих гигантов не увеличивает заметно числа звезд в единице объема. Отсюда следует, что звездная ассоциация не создает существенной дополнительной силы притяжения и