

## Диаграмма состава звездного населения

Можно наметить две группы физических характеристик звезд. В первой — спектральный класс, показатель цвета, температура поверхности, во второй — светимость и масса. В каждой группе характеристик достаточно знать одну, чтобы получить значения других характеристик этой группы. Но две характеристики, взятые из разных групп, взаимно независимы. Например, звезда данного спектрального класса может иметь и низкую, и высокую светимость.

Однако из того, что звезды данного спектрального класса могут иметь различную светимость, а звезды данной светимости — различный спектральный класс, еще не следует, что эти две характеристики совершенно независимы одна от другой. Из этого только следует, что зависимость между этими двумя характеристиками не настолько сильна, чтобы, зная одну из характеристик, мы могли определенно, достоверно получить значение другой характеристики.

Чтобы выяснить, нет ли какой-нибудь зависимости между спектральным классом и светимостью звезды, в начале нашего века два астронома, голландец Герцшпрунг и американец Рессел, независимо друг от друга построили специальную диаграмму. По горизонтальной оси диаграммы они откладывали последовательность спектральных классов от O до M, а по вертикальной абсолютные звездные величины звезд так, чтобы они убывали вверх по оси и, следовательно, светимости росли. Если определить спектральный класс и абсолютную звездную величину какой-нибудь звезды, то, восставив из соответствующих мест осей перпендикуляры до их пересечения, мы найдем точку, положение которой в свою очередь однозначно задает эти две характеристики — спектральный класс и абсолютную величину звезды. Значит, каждая звезда изобразится на диаграмме точкой, и если изучается много звезд, то можно рассмотреть, как располагаются на диаграмме получаемые точки. Если бы зависимость между спектральным классом и абсолютной звездной величиной была тесная, то все точки на диаграмме располагались бы вдоль какой-то одной линии. Тогда, зная, например, спектральный класс звезды, можно было бы, восставив из соответствующего места горизонтальной оси перпендикуляр до пересечения с этой

линией, определить абсолютную звездную величину звезды. Если же между спектральным классом и абсолютной звездной величиной нет никакой зависимости, то точки на диаграмме должны почти равномерно покрыть область, охватывающую все возможные значения спектральных классов и абсолютных звездных величин.

Если, наконец, между спектральным классом звезды и ее абсолютной звездной величиной имеется зависимость, но эта зависимость носит сложный характер, то на диаграмме должны образоваться различные области, в которых точки сосредоточены теснее, и области, в которых точки встречаются редко или отсутствуют вовсе.

Именно такая картина не сильной, но весьма сложной зависимости и представилась, когда Герцшпрунг и Рессел, а вслед за ними многие другие астрономы стали изучать диаграмму, которая теперь называется диаграммой спектр — светимость. Вид диаграммы, построенной сейчас для большого числа звезд на основании точных данных об их спектральных классах и абсолютных звездных величинах, представлен на рис. 8.

Мы видим, что точки на диаграмме располагаются вдоль пяти полос и не встречаются в других местах. Каждую полосу принято называть последовательностью и каждая последовательность получила свое название. Самая длинная последовательность, простирающаяся от спектрального класса O до M8, богато насыщенная звездами, называется главной последовательностью. К этой последовательности принадлежит больше всего звезд. В их числе и наше Солнце, отмеченное на диаграмме кружочком. Под главной последовательностью располагается последовательность субкарликов. Звезда-субкарлик излучает в 4—5 раз меньше света, чем звезда главной последовательности того же спектрального класса. Еще ниже располагаются последовательности белых карликов. Эти звезды называют так из-за их малой светимости, которая в 200—6000 раз меньше светимости звезд того же спектрального класса главной последовательности, а также потому, что среди них преобладают белые и желтые звезды. От главной последовательности, в том месте, где расположены звезды спектральных классов F и G, отходит ветвь красных гигантов. Наконец, в самом верху диаграммы расположена последовательность сверхгигантов — звезд наибольшей светимости, излучающих в десятки тысяч раз интенсивнее, чем наше Солнце.

Несмотря на то, что звезды принадлежащие к одной какой-нибудь последовательности, имеют различный спектральный класс и различную светимость, очевидно, что

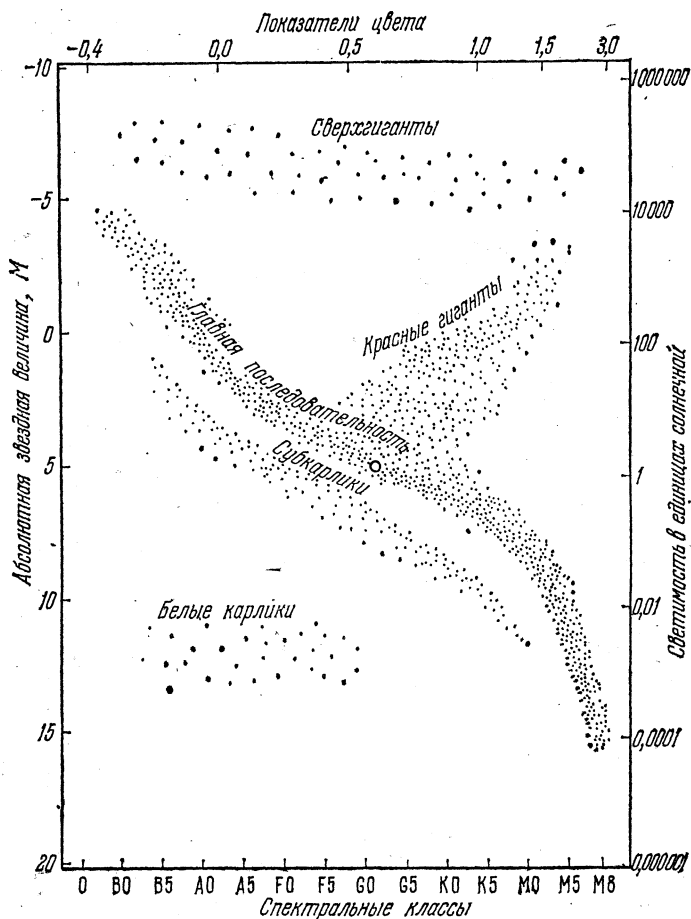


Рис. 8. Диаграмма спектр — абсолютная звездная величина.

их связывает какая-то общность. Трудно, конечно, сразу сказать, в чем состоит эта общность. Может быть, они сформировались в одной области Вселенной? Или имеют одинаковый возраст? Быть может, их роднит общность химического состава? Выяснением этого трудного вопроса

мы займемся позднее. Сейчас же отметим самый факт разбиения всего звездного населения на пять последовательностей — своеобразных звездных племен, звездных рас.

Нужно оговориться, что воспроизведенная здесь диаграмма спектр — светимость построена по звездам, окружающим Солнце. Нельзя заранее утверждать, что и в других звездных системах звездное население состоит из тех же последовательностей.

Как же многочисленны звезды различных последовательностей? Для того чтобы сделать эту оценку, необходимо учесть, что звезды-сверхгиганты благодаря их огромной светимости наблюдаются на очень больших расстояниях, а среди карликов видны только ближайšie к нам. Сверхгиганты наблюдаются из объема во много раз большего, чем карлики. Поэтому, чтобы перейти от видимых численностей сверхгигантов и карликов к их действительным численностям, нужно число карликов умножить на отношение объема пространства, в котором видны сверхгиганты, к объему пространства, в котором видны карлики. То же нужно проделать и в отношении других звезд. Если выполнить эти расчеты, то окажется, что наиболее многочисленны все-таки звезды главной последовательности, в особенности те из них, которые принадлежат спектральным классам К и М. Это — так называемые красные карлики. Среди ближайших звезд красные карлики составляют явное большинство. Поэтому ясно, что это самые многочисленные звезды. Самые же редкие звезды, как и следовало ожидать, сверхгиганты. На одного сверхгиганта приходится около 10 миллионов звезд главной последовательности, около миллиона белых карликов, 10 тысяч субкарликов, тысячи красных гигантов.

Нужно оговориться, что приведенные соотношения приблизительные и справедливы лишь для окружающего Солнца пространства. В других местах Вселенной могут быть совершенно иные соотношения. Мы увидим, что именно с этим и встретились исследователи других звездных систем.

Часто вследствие трудности определения спектральных классов определяют показатели цвета звезд и строят диаграмму показатель цвета — светимость. Она получается почти совершенно такой же, как и диаграмма спектр — светимость.