

Рис. 2. Положение на диаграмме Герцшпрунга — Ресселла нестационарных звезд различных типов.

дии горения водорода в ядре, к-рая занимает ок. 90% всего времени жизни звезды, а красные гиганты и сверхгиганты — это в основном звезды на стадиях горения в их ядре гелия и последующих ядерных реакций. Продолжительность этих стадий составляет ок. 10% времени жизни звезды. При построении Г.—Р. д. могут сказываться т. н. эффекты селекции. Напр., если Г.—Р. д. строится для звезд, отобранных до определ. звездной величины, то массивные яркие сверхгиганты, видимые на больших расстояниях, представлены полнее,

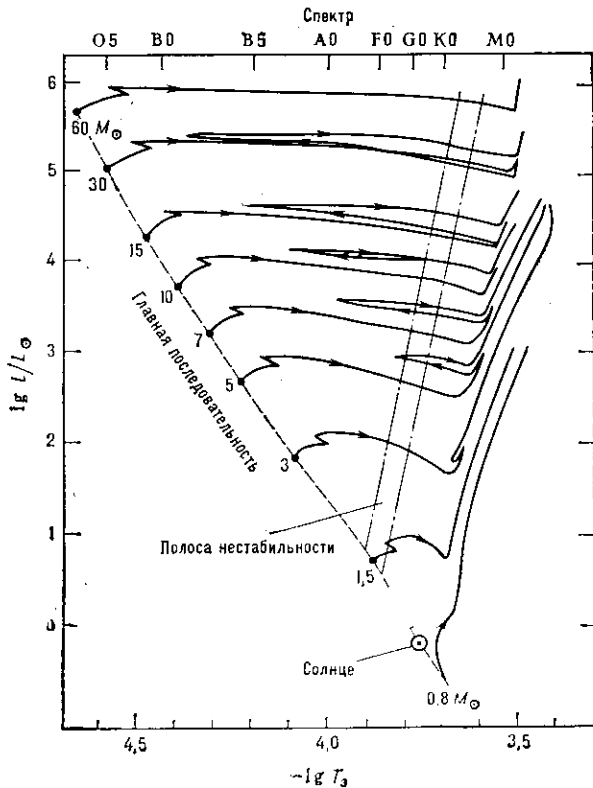


Рис. 3. Эволюционные треки звезд на стадиях, предшествующих термоядерному горению гелия (в звездах с массой $M < 1,5M_{\odot}$) или углерода (при $M > 1,5M_{\odot}$) в ядрах звезд. штриховая линия — главная последовательность звезд.

чем значительно более многочисленные, но очень слабые белые карлики.

Большинство пульсирующих звезд — цефеиды, звезды типов RR Лиры, δ Кита, RV Тельца, W Девы, переменность к-рых обусловлена одним и тем же механизмом (см. Пульсации звезд), на Г.—Р. д. расположены в очень узкой «полосе неустойчивости» (рис. 1).

Важную роль играют Г.—Р. д. звездных скоплений, звезды к-рых сформировались из вещества практически одного и того же хим. состава и имеют одинаковый возраст. При построении этих диаграмм нет необходимости знать абс. звездные величины, можно использовать визуальные звездные величины, т. к. все звезды скопления находятся на практически одинаковом расстоянии от Солнца. Более того, совмещая ГП звезд скопления со стандартной ГП, можно осуществить абс. калибровку Г.—Р. д. звезд скопления. На рис. 4 показана схематич. комбинация Г.—Р. д. нескольких типичных рассеянных звездных скоплений и одного шарового скопления. Во всех скоплениях есть звезды ГП, однако начинается она при разных абс. звездных величинах. Положение точки поворота ГП и светимость ярчайших звезд ГП характеризуют возраст скопления. Яркие

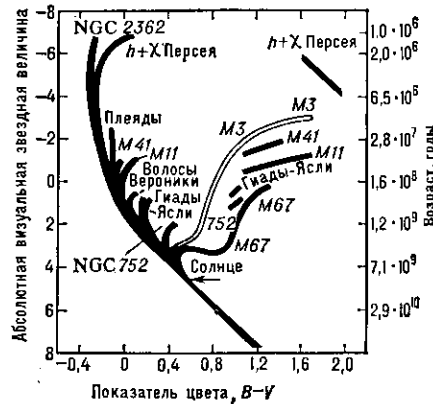


Рис. 4. Диаграмма показателя цвета — абсолютная звездная величина звезд нескольких рассеянных звездных скоплений и одного шарового скопления (M3). Точка, где звезды скопления сворачивают с главной последовательности, указывает возраст звезд скопления.

массивные звезды, находящиеся в верх. части ГП, исчерпывают свои термоядерные источники энергии быстрее звезд малых масс и поэтому раньше покидают ГП. Отсутствие их на ГП показывает, что они либо ушли в область красных гигантов, либо закончили эволюцию, превратившись в нейтронные звезды или белые карлики. Следовательно, чем ниже расположена точка поворота, тем больше возраст скопления. Сравнение Г.—Р. д. скоплений показывает, в каком направлении изменяются темп-ры и светимости звезд со временем, и позволяет использовать Г.—Р. д. скоплений для проверки теории эволюции звезд.

Шаровые скопления, звезды к-рых отличаются от звезд рассеянных скоплений в первую очередь большим возрастом и хим. составом, имеют и несколько иные Г.—Р. д. Из-за меньшего обилия металлов в звездах ГП шаровых скоплений лежат ниже ГП рассеянных скоплений. В шаровых скоплениях звезды-гиганты более яркие, хорошо представлены субгиганты и можно выделить звезды горизонтальной ветви между ГП и гигантами (горизонтальную ветвь образуют звезды малых масс с малым обилием металлов на стадии истощения гелия в ядре звезды). На пересечении горизонтальной ветви с полосой неустойчивости расположены пульсирующие звезды типа RR Лиры. Г.—Р. д. звезд шаровых скоплений показывают, что это старейшие объекты Галактики, т. к. с их ГП сейчас уходят звезды, возраст к-рых более 10^{10} лет.

Результаты расчетов эволюции звезд позволяют воспроизвести все детали Г.—Р. д. скоплений в зависимости от хим. состава и возраста и объяснить эволюц. статус большинства образующих их звезд.