

Рис. 14. Изофоты радиоизлучения центра Галактики ( $\lambda=1,9$  см).

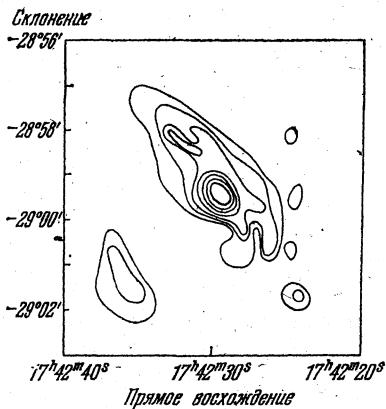


Рис. 15. Изофоты инфракрасного излучения центра Галактики ( $\lambda=2,2$  мкм).

области его излучают сильнее в длине волны 1,9 см, а в длине волны 2,2 мкм более интенсивны другие. Все это указывает на то, что материя в центре Галактики имеет высокую температуру и находится в состоянии бурного движения.

## Двойные и кратные звезды

Внутри огромной звездной системы — Галактики многие звезды объединены в системы меньшей численности. Каждая из этих систем может рассматриваться как коллективный член Галактики.

Самые маленькие коллективные члены Галактики — это двойные и кратные звезды. Так называются группы из двух, трех, четырех и т. д. до десяти звезд, в которых звезды удерживаются близко друг к другу благодаря взаимному притяжению согласно закону всемирного тяготения. В Солнечной системе притяжение огромного массивного тела, Солнца, удерживает планеты и другие тела системы, заставляет их двигаться по замкнутым орбитам, не позволяет системе распасться. В двойных и кратных звездах таких огромных тел — звезд (солнц) два или несколько. Они притягивают друг друга, удерживают друг друга и, возможно, другие тела меньших масс (подобные планетам Солнечной системы) внутри сравнительно небольшого объема. Следовательно,

это физические системы тел, связанных между собой силами тяготения. Доля двойных и кратных звезд среди всех звезд значительна. Правда, наша звезда — Солнце, хотя и окружено системой планет, не является двойной или кратной звездой. Солнце — одиночная звезда. Но уже следующая ближайшая к нам звезда,  $\alpha$  Центавра, является тройной звездой. Если в этой тройной звезде имеются и планеты с развитой на них жизнью, то обитатели планет должны видеть на своем небе три солнца — одно желтое и яркое, как наше, второе — несколько менее яркое, оранжевое, и третье — красноватое, сильно уступающее первым двум в блеске, но все-таки это солнце, согревающее и освещающее все кругом.

Расстояния, разделяющие компоненты двойных звезд, могут быть весьма различны. У тесных двойных они так близки друг к другу, что происходят сложные физические процессы взаимодействия, связанные с явлениями приливов и перетеканием газовых масс от одного компонента к другому. Периоды обращений в таких системах измеряются часами или сутками.

В широких же парах расстояния между компонентами составляют десятки тысяч астрономических единиц, периоды обращений столь велики, что измеряются тысячелетиями и орбитальное движение при наблюдениях не удается обнаружить. Связанность компонент в таких системах определяют по их относительной близости на небе и по общности собственного движения.

У пар, в которых расстояния между компонентами не так велики, орбитальное движение уверенно обнаруживается: за прошедшее время наблюдений компоненты прошли заметные дуги по своим орбитам. Такие двойные звезды называют визуальными двойными. Если пройденные дуги составляют значительную часть всей орбиты — эллипса, то можно достаточно надежно вычислить все характеристики орбиты, так называемые элементы ее: величину большой оси, эксцентриситет, период обращения, наклон плоскости орбиты к лучу зрения, положение периастрия — точки, в которой компоненты максимально сближаются. Можно также определить массы компонентов. В настоящее время элементы орбит вычислены для более чем 500 визуальных двойных звезд. А общее число зарегистрированных визуальных двойных превзошло 60 тысяч.

У тесных двойных звезд компоненты настолько близко расположены друг к другу, что блеск их сливается в общий блеск и они не различимы отдельно даже в сильные телескопы. Двойственность такой звезды обнаруживается (если плоскость орбиты не перпендикулярна лучу зрения) благодаря тому, что вследствие орбитального движения изменяется лучевая скорость компонентов. Линии в спектрах таких звезд, называемых спектроскопическими двойными, смещаются то в одну, то в другую сторону. Измеряя эти смещения, исследуя, как они изменяются в зависимости от времени, можно определить элементы орбит.

В настоящее время известны элементы орбит у более чем 750 спектроскопических двойных, а общее число обнаруженных спектроскопических двойных превзошло 2500.

Наконец, еще у более тесных двойных звезд, если плоскость орбиты составляет небольшой угол с лучом зрения, компоненты при орбитальном движении периодически затмевают друг друга. Блеск такой звезды все время меняется. Кривая блеска, т. е. кривая, показывающая, как меняется блеск со временем, имеет обычно два минимума: один более глубокий, когда затмевается компонент, имеющий более высокую температуру поверхности, и другой менее глубокий, когда затмевается менее горячий компонент. По форме кривой блеска также можно определить элементы орбиты в двойной системе. В настоящее время открыто более 4000 затменных двойных звезд.

Среди 30 ближайших к нам звезд 13 входят в состав двойных и тройных систем. Специальные наблюдения двойных и кратных звезд ведутся уже более 150 лет. За это время во многих из этих маленьких систем звезды успели совершить значительный путь по орбитам друг около друга. Эти орбиты и движения по ним изучены; установлено, что движение происходит под действием силы взаимного тяготения звезд, т. е. так же, как происходит движение планет под действием силы тяготения Солнца. Измерение скорости движения звезд по их орбитам позволило оценить массу звезд, входящих в двойные системы. Оказалось, что и в этом отношении звезды различны. Некоторые из них по массе уступают Солнцу, а другие превосходят его. При этом для всех звезд, в том числе и для Солнца, выполняется усло-

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  $\eta$  и  $\chi$  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.