

СООБЩЕНИЕ В. П. ЦЕСЕВИЧА (ОДЕССА) О ЗВЕЗДАХ ТИПА RR ЛИРЫ

Хорошо известно, что периоды многих звезд типа RR Лиры переменны. Однако, характер изменчивости периода может быть различным у разных звезд. Я выполнил полное исследование всех доступных материалов (свыше 500 тысяч наблюдений) для более чем 200 звезд типа RR Лиры и установил следующее.

1. Изменяемость периодов бывает: а) скачкообразной, б) непрерывной пропорционально времени, в) непрерывной, неправильной, с большой амплитудой.

2. Ряд звезд на протяжении 50 лет сохраняли постоянные периоды, «работая» как наилучшие хронометры. Например, AA Орла, U Треугольника.

3. Выяснено, что по изменчивости периодов звезды типа RR Лиры (группы а и б, которые были исследованы) разбиваются на 2 группы. Звезды, обладающие постоянными периодами, принадлежат к I-му типу звездного населения. Звезды с переменными периодами — ко II-му типу звездного населения, обычного разделения.

4. Статистическая зависимость численности звезд от величины периода у обеих групп различна. У звезд I-го типа $P \sim 0.4$ дня, у звезд II-го типа ~ 0.6 дня.

5. Сравнения с данными Престона о спектрах показывают, что звезды I-го типа обладают нормальным содержанием кальция, а звезды II-го типа имеют его пониженное содержание.

6. Данное разделение подтверждается сведениями о кинематике. Звезды I-го типа (имеющие постоянные периоды) имеют малые лучевые скорости. Звезды II-го типа (с сильно переменными периодами) обладают очень большими лучевыми скоростями.

7. Таким образом, звезды типа RR Лиры, принадлежащие к I-му типу звездного населения (плоской составляющей), имеют постоянные периоды и их колебания стабильны.

Звезды же сферической составляющей являются нестабильными. Имеются основания считать, что это зависит от магнитных свойств звезды.

8. Может быть составлен список звезд особо рекомендуемых для спектральных исследований. Например, AA Орла и RV Северной Короны. Список может быть расширен. Особенно желательно исследование магнитного поля этих звезд.

СООБЩЕНИЕ Л. В. МИРЗОЯНА (БЮРАКАН) К ВОПРОСУ О ПРОСТРАНСТВЕННОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ И ТЕМПАХ РАЗВИТИЯ O-B1 ЗВЕЗД

Для решения некоторых задач космогонического характера представляет определенный интерес знание распределения пространственной плотности не всех звезд физической системы, а звезд, принадлежащих узкому интервалу спектральных классов. Для изучения темпов развития ранних звезд оказывается интересным, например, наблюдаемый ход падения парциальной плотности этих звезд в O-ассоциациях с удалением от их ядер.

С этой целью нами была предпринята работа по определению рас-

пределения парциальной плотности O-B1 звезд в O-ассоциациях (для звезд более поздних спектральных классов такое определение невозможно, так как не имеется возможность точно определить принадлежность этих звезд к ассоциациям). Непосредственное определение распределения звездной плотности вокруг ядер звезд O-B1 в отдельных ассоциациях связано с большими трудностями, обусловленными малочисленностью звезд O-B1 в них и наличием нескольких ядер в ряде ассоциаций. На предыдущем Пленуме Комиссии по звездной астрономии нами был изложен метод, позволяющий обойти эти затруднения. Вместо отдельных ассоциаций в нем рассматривается синтетическая «ассоциация», полученная наложением подсистем вокруг ядер звездных ассоциаций при совмещенных ядрах (Абастум. Бюлл. 1962, № 27; Бюракан. Сообщ. 1961, 29).

Пространственная плотность в этой «ассоциации» была определена методом Цейпеля. Использованы численные решения уравнения Абея. В одном случае для сравнительно малого числа звезд O-B1 пространственные плотности определялись непосредственно, с помощью расстояний отдельных звезд и ядер. Результаты качественно совпадают с решениями уравнения Абея. (Бюракан. Сообщ. 1963, 33).

Закон падения звездной плотности в этой синтетической «ассоциации» в первом приближении оказывается возможным представлять законом $d(r) \sim r^{-3}$, где r — расстояние от ядра, в то время как при стационарном случае (в предположении о непрерывном возникновении звезд в ассоциациях и их расширении) следовало бы ожидать закон $d(r) \sim r^{-2}$ (ДАН СССР, 1963, 150, 68).

Отклонения наблюдаемого закона распределения звезд O-B1 вокруг ядер от ожидаемого для стационарного случая можно истолковать как следствие явления старения звезд с удалением от ядер.

Действительно, допустим, что все формирующиеся звезды радиально расходятся от порождающих их ядер. С удалением от центра синтетической «ассоциации» звезды стареют, вследствие чего выходят из данного интервала спектральных классов. Поэтому падение звездной плотности с удалением от ядер должно происходить быстрее, чем следовало бы ожидать в стационарном случае.

Более подробно рассмотрение вопроса показывает, что падение звездной плотности с удалением от ядра происходит с некоторым ускорением. Вследствие этого падение звездной плотности лучше представляется «гиперболическим» законом (Бюракан. Сообщ. 1963, 33, 41):

$$(\lg d)^2 = (2 \lg r - a)^2 - b^2,$$

где a и b — постоянные. Этот закон справедлив до расстояния 400—500 пс от ядра синтетической «ассоциации». Это — порядка среднего полурастояния между двумя O-ассоциациями в Галактике в окрестностях Солнца.

Аналогичная работа была выполнена отдельно для ассоциации вокруг двойного скопления η и χ Персея, где достаточно много звезд O-B1. Результаты не противоречат вышеприведенным (Бюракан. Сообщ. 1964, 35, 75).

Таким образом, возрастающее отклонение наблюдаемого закона распределения плотности звезд O-B1 от ожидаемого для стационарного случая описывает процесс развития — старения звезд в синтетической «ассоциации» с удалением от ее ядра. По величине отклонения можно приблизительно оценить темпы развития звезд в звездных ассоциациях на разных расстояниях от порождающих ядер.

Действительно, можно считать, что средний возраст звезд $O-B1$ измеряется временем, необходимым для старения половины всех звезд этих спектральных классов. Из наблюдаемого закона падения звездной плотности с удалением от ядра нетрудно определить для любого расстояния от ядра отрезок расстояний, на котором эта плотность падает в два раза. Время, необходимое для прохождения звездой этого отрезка, можно считать средним возрастом для звезд $O-B1$ (ДАН СССР, 1963, 150, 68).

Необходимо указать, что отклонение наблюдаемого закона распределения звезд от ожидаемого для стационарного случая целиком можно приписать старению звезд, если скорость их разлета из ядер является постоянной величиной, т. е. если все звезды выбрасываются с одинаковой скоростью.

На самом деле, существует некоторая дисперсия скоростей вылета звезд из ядер, и поэтому звезды, выброшенные с большими скоростями, оказываются, в среднем, дальше от ядра, чем звезды, скорости у которых меньше. Но оценка влияния этого явления показывает, что оно здесь не играет существенной роли (ДАН СССР, 1963, 150, 68).

Вопросы.

И. М. Копылов. Какого возраста получаются эти звезды?

Л. В. Мирзоян. Примерно $5 \cdot 10^6$ лет. Эта цифра относится к грубому закону $d(r) \sim r^{-3}$. Для более точного закона $(\lg d)^2 = (2 \lg r - a)^2 - b^2$ расчеты еще не завершены.

П. Г. Куликовский. Неопределенность размеров ассоциаций связана, очевидно, с продолжительностью звездообразования, потому что в центре находятся звезды с очень малым возрастом.

Л. В. Мирзоян. Если мы берем совокупность всех ассоциаций, то получается непрерывное падение звездной плотности с удалением от центра. Это значит, что процесс звездообразования продолжается непрерывно, по крайней мере за последние несколько десятков миллионов лет. В одной отдельной ассоциации этот процесс, может быть, уже прекратился, но когда мы берем наложение всех ассоциаций (синтетическую ассоциацию), то этот процесс оказывается непрерывным. А пример ассоциации Персей I (h и χ Персея) показывает, что этот процесс и в одной ассоциации может продолжаться в течение длительного промежутка времени.

В. Шенайх. В ассоциации h и χ Персея вокруг скоплений имеются более ранние звезды, чем в скоплениях, и соответственно, более молодые. Чем объяснить это?

Л. В. Мирзоян. Никто не может утверждать, что звезды более ранние всегда являются более молодыми. Звезды возникают, по-видимому, на всем протяжении главной последовательности, поэтому, более молодые звезды могут иметь более поздний спектральный класс. Кроме того в центральных частях ассоциаций могут остаться сравнительно устойчивые системы (кратные звезды и скопления), звезды которых стареют, между тем вследствие непрерывного возникновения звезд и их выброса из ядер в объеме вокруг них могут оказаться более молодые звезды.

П. Н. Холопов. Вы исходите из положения, что все звезды выбрасываются из одного центра?

Л. В. Мирзоян. При расчетах первоначальные размеры ассоциации во внимание не принимались.

С места. Вы не считаете, что ассоциации могут быть разных размеров в самом возникновении?

Б. В. Кукаркин. Это, конечно, идеализация.

IV ЗАСЕДАНИЕ

28 января, вечер

ОБСУЖДЕНИЕ ДОКЛАДОВ И ВЫСТУПЛЕНИЙ

Б. А. Воронцов-Вельяминов. Я думал, что вопросы внегалактической астрономии и астрофизики не входят в предмет нашего собрания. Но характер обсуждения был настолько широкий, что может быть уместно сказать несколько слов.

Известно, что в нашей системе галактик, которая состоит из трех крупных галактик — нашей, в Андромеде и в Треугольнике $M-33$, имеется большое число карликовых членов — значительно более слабых галактик.

До сих пор ставится вопрос, является ли такое положение типичным в метагалактике, когда мы имеем число карликовых галактик, превышающее число гигантских галактик, определяющих данную группу. Искались карлики и в других системах — недавно они искались в большом скоплении Девы.

Но выявить индивидуальный карлик — очень слабую галактику — трудно. В том случае, если Вы имеете галактику на богатом фоне, и Вы берете более или менее крупную галактику, Вы не можете сказать, какая из слабых галактик является спутником, а какая — нет и принадлежит к фону. Оказывается, что в областях, бедных галактиками, встречаются очень тесные группы гигантских галактик и тогда выявляется с большой степенью вероятности, близкой к достоверности, что группы бывают весьма различны. Можно найти такие группы, когда вы имеете три галактики, сравнимые по размерам и по яркости между собой, и на огромном пространстве неба вокруг не находите ни одной слабой галактики, хотя много дальше такие галактики встречаются в большом числе. Этот случай никакому сомнению не может быть подвергнут. Но встречаются и такие группы, когда имеется три гигантских галактики на сравнимых расстояниях и вы видите здесь же слабые галактики, а затем дальше, на расстоянии в несколько раз большем, не встречаете ни одной слабой галактики.

Таким образом можно сказать с полной определенностью, что такое положение как в нашей местной системе, где имеется много карликовых членов, не является типичным для метагалактики. Есть группы, которые имеют много карликовых членов, некоторые имеют мало и есть такие, которые совершенно не имеют их.

Г. С. Царевский. Я хотел сказать несколько слов об одном, к сожалению, забытом виде наблюдений — наблюдении с болометром, т. е. о получении болометрических светимостей звезд.

К сожалению, после очень давней пионерской работы Петита и Никольсона в 20-х годах ничего существенного в этой области не было сделано, хотя такого рода наблюдения очень интересуют теоретиков. Мы знаем, что в теории эволюции, основанной на расчетах внутреннего