

АСТРОФИЗИКА

М. А. Аракелян

О дисперсии скоростей карликов с
эмиссионными линиями

Ж. Делаем [1], Я. Э. Эйнасто [2], А. Виссотским и Э. Дайером [3] было показано, что дисперсия пекулярных пространственных скоростей карликов с эмиссионными линиями заметно отличается от дисперсии скоростей карликов, не имеющих в своих спектрах эмиссионных линий. Согласно [3] дисперсия пекулярных скоростей карликов, не имеющих эмиссионных линий, равна 30 км/сек, карликов, содержащих в своих спектрах эмиссионные линии ионизованного кальция, — 18 км/сек, и, наконец, карликов имеющих в излучении линии ионизованного кальция и водорода, — 15 км/сек. Последняя группа звезд представляет особенно большой интерес, так как спектр dM с эмиссионными линиями водорода и кальция имеют вне вспышки все известные переменные типа UV Кита. По существу, упомянутый спектр dMe является единственной характерной особенностью этих звезд, наблюдаемой вне вспышек. Не исключена возможность, что все, или почти все звезды, имеющие спектр dMe , относятся к категории вспыхивающих звезд.

Представляется целесообразным рассматривать в отдельности кинематические характеристики двух типов красных карликов с эмиссионными линиями, т. е. возможно, что эти звезды, заметно отличаясь друг от друга по своему физическому состоянию, представляют и кинематически различные группы. Действительно, для возникновения эмиссионных линий водорода необходима значительно более высокая энергия, чем это требуется для возникновения эмиссионных линий ионизованного кальция. Поэтому возможно, что отличны и физические процессы, приводящие к возникновению тех и других эмиссионных линий. В пользу этого говорит и тот упомянутый выше факт, что спектры всех вспыхивающих звезд характеризуются вне вспышки наличием эмиссионных линий водорода. Создается впечатление, что наличие эмиссионных линий ионизованного кальция, не сопровождающихся эмиссионными линиями водорода, не является достаточным условием для вспышки. Необходимо упомянуть также то обстоятельство, что среди звезд, находящихся в ближайших окрестностях Солнца, эмиссионные линии водорода наблюдаются в очень узком диапазоне спектральных классов — у звезд типа $dM0$ и более поздних. Эмиссионные же линии ионизованного кальция наблюдаются в спектрах карликов типов $G-M$.

Дисперсия пекулярных скоростей карликов типа M с эмиссионными линиями водорода приобретает особенно большой интерес в связи с пространственным распределением вспыхивающих звезд. Как известно, в ближайших окрестностях Солнца за сравнительно короткий промежуток времени обнаружено два десятка звезд типа UV Кита. С другой стороны, большое количество слабых вспыхивающих звезд, по существу ничем не отличающихся от вспыхивающих звезд, наблюдаемых в окрестностях Солнца, обнаружено Г. Аро и его сотрудниками [4, 5] в темных туманностях Тельца и Ориона. Поиски слабых вспыхивающих звезд в примыкающих к этим туманностям областях неба к положительному результату не привели. В настоящее время можно считать установленным, что вспыхивающие звезды вместе со звездами типа T Тельца являются составляющими T -ассоциаций. Как было отмечено В. А. Амбарцумяном [6], из приведенных фактов, касающихся пространственного распределения вспыхивающих звезд, следует возможность существования ассоциаций, состоящих только лишь из звезд типа UV Кита — UV -ассоциаций. Наличие значительного числа вспыхивающих звезд в ближайших окрестностях Солнца дало В. А. Амбарцумяну основание указать на возможность того, что Солнце находится случайно внутри такой UV -ассоциации.

Обнаруженные в [3] различия кинематических характеристик карликов типа M говорят о том, что карлики с эмиссионными линиями водорода возможно представляют собой особый класс звезд, не связанный со звездами этого спектрального типа, лишенными эмиссионных линий. Величина же дисперсии скоростей этих звезд отрицает возможность предположения, что этот класс звезд представляет сферическую подсистему Галактики. В связи с этим небезинтересно упомянуть, что средняя дисперсия лучевых скоростей пяти известных групп звезд типа T Тельца равна, согласно Т. А. Урановой [7], 20 км/сек .

С другой стороны, если карлики с эмиссионными линиями водорода, наблюдаемые в окрестностях Солнца, действительно представляют собой генетически связанную группу звезд, то следует ожидать наличия заметного K -эффекта в их лучевых скоростях. (При этом величина K -эффекта будет зависеть, очевидно, и от того, насколько близко находится Солнце от центра системы).

Постольку поскольку приведенная выше величина дисперсии пекулярных пространственных скоростей карликов с эмиссионными линиями водорода и кальция основана на данных всего лишь о 13 звездах этого типа, представляется целесообразным проверить этот результат на основании сравнительно большего материала. К сожалению имеются данные о собственных движениях лишь очень небольшого числа карликов с эмиссионными линиями водорода. Поэтому для сравнительного увеличения доступного материала мы решили ограничиться определением дисперсии пекулярных *лучевых* скоростей звезд этого типа.

Пользуясь данными, приведенными в „Общем каталоге лучевых скоростей звезд“ Р. Вилсона [8] (45 звезд) и в списке лучевых скоростей звезд-карликов Э. Дайера [9] (11 звезд), мы вычислили координаты апекса, скорость Солнца и K -эффект для карликов с эмиссионными линиями водорода. Результаты вычислений вместе со своими вероятными ошибками приведены во второй строке таблицы 1.

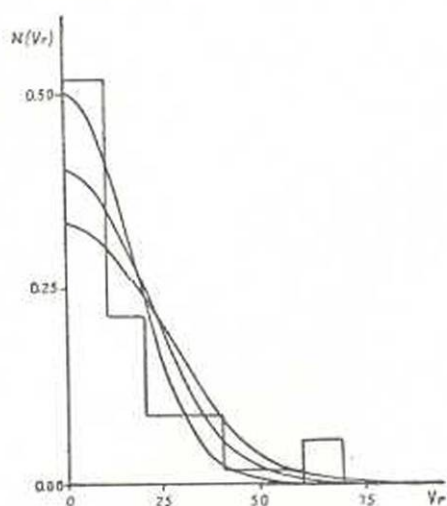
Таблица 1

n	Верхний предел V_r	A	D	$V_{\odot} \left(\frac{\text{км}}{\text{сек}} \right)$	$K \left(\frac{\text{км}}{\text{сек}} \right)$	$V \sqrt{V_r^2}$
56	—	$264^{\circ} \pm 14^{\circ}$	$+48^{\circ} \pm 17^{\circ}$	22.9 ± 6.7	$+2.1 \pm 2.6$	23.4
54	60 км/сек	247 ± 14	$+47 \pm 15$	23.3 ± 6.1	$+4.5 \pm 2.3$	19.6
52	50	249 ± 13	$+43 \pm 15$	20.5 ± 5.5	$+3.2 \pm 2.1$	17.6
50	40	250 ± 10	$+43 \pm 11$	24.6 ± 4.7	$+6.6 \pm 1.8$	14.7
46	30	265 ± 11	$+50 \pm 11$	21.6 ± 4.2	$+6.5 \pm 1.6$	12.7

Однако приведенное значение средней квадратичной пекулярной скорости нельзя считать реальным значением дисперсии, так как оно определено завышено благодаря наличию нескольких звезд со скоростями, резко отличающимися от скоростей подавляющего большинства остальных. Ввиду этого для определения дисперсии скоростей мы построили кривую распределения пекулярных скоростей звезд этой группы и подобрали кривую нормального распределения, наилучшим образом представляющую наблюдаемое распределение пекулярных скоростей.

На фиг. 1 приведено распределение пекулярных скоростей карликов типа M с эмиссионными линиями H и $CaII$ и три кривые нормального распределения ($\sigma=16, 20, 24$ км/сек). Рисунок показывает, что значение $V \sqrt{V_r^2} = 23.4$ км/сек обусловлено именно влиянием малого числа звезд с большими скоростями и реальная дисперсия пекулярных скоростей близка к $\sigma=16$ км/сек. Этот результат находится в согласии с данными, полученными А. Виссотским и Э. Дайером [3].

Далее, хотя значение, приведенное во второй строке таблицы 1, основано на сравнительно небольшом количестве данных и прида-



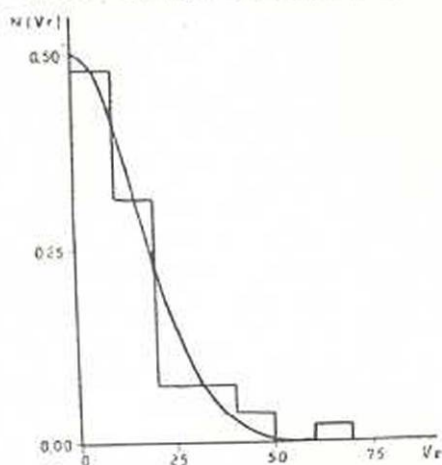
Фиг. 1. Распределение пекулярных лучевых скоростей карликов с эмиссионными линиями водорода и пониженного кальция. Кривые представляют нормальное распределение при дисперсиях 16, 20 и 24 км/сек.

вать большого значения полученным координатам апекса и скорости Солнца не приходится, тем не менее величина K -эффекта в 2 км/сек , по-видимому, не является следствием малочисленности данных и влияния нескольких звезд с очень большими скоростями. Действительно, среди последних преобладают звезды с отрицательными лучевыми скоростями и в случае их неучета K -эффект исследуемой группы возрастает. В этом можно убедиться по данным третьей и последующих строк таблицы 1. В них приведены результаты, полученные в случае отброса нескольких звезд с наибольшими абсолютными значениями лучевой скорости. В первом столбце таблицы приведено число звезд, на данных о которых основано решение, приведенное в соответствующей строке. Во втором столбце этой таблицы дано максимальное значение абсолютной величины лучевой скорости оставшихся звезд.

Данные таблицы показывают, что влияние звезд с большими скоростями направлено на уменьшение K -эффекта и значение $K = +2 \text{ км/сек}$ можно рассматривать как нижний предел этой величины.

Не исключена возможность, что на самом деле K -эффект карликов с эмиссионными линиями водорода больше.

На фиг. 2 приведено распределение пекулярных лучевых скоростей 54 карликов после отброса двух звезд с $|V_r| > 60 \text{ км/сек}$. Как видно из таблицы средняя квадратичная пекулярная скорость в этом случае равна 19.6 км/сек . Однако рисунок 2 показывает, что распределение пекулярных скоростей очень хорошо представляется кривой нормального распределения при дисперсии $\sigma = 16 \text{ км/сек}$. Это говорит о том, что выброс звезд с $|V_r| > 60 \text{ км/сек}$ является обоснованным. Величину же 16 км/сек



Фиг. 2. Распределение пекулярных скоростей после исключения двух звезд с $|V_r| > 60 \text{ км/сек}$. Кривая соответствует дисперсии в 16 км/сек .

можно принять за окончательное значение дисперсии пекулярных скоростей карликов типа M с эмиссионными линиями водорода и ионизованного кальция.

Таким образом, мы должны констатировать факт существования вокруг Солнца группы карликов типа M с эмиссионными линиями водорода, представляющей по своим кинематическим характеристикам

во всяком случае не сферическую составляющую Галактики*. С другой стороны, эта группа звезд расширяется со скоростью в несколько километров в секунду. Эти две особенности окружающих Солнце карликов с эмиссионными линиями водорода делают эту группу весьма сходной с известными звездными ассоциациями. Однако она отличается от других ассоциаций карликов большей рассеянностью и отсутствием заметного количества ассоциирующейся с ней диффузной материи.

Бюраканская астрофизическая обсерватория
АН Армянской ССР

Поступило 28 VIII 1958

Մ. Ս. Ստարկլանգ

ԷՄԻՍԻՈՆ ԳԾԵՐՈՎ ԹՅՈՒԿՆԵՐԻ ԱՐԱԳՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԴԻՍՊԵՐՍԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ս. Մ. Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Զրաժնի և իոնացված կալցիումի էմիսիոն գծերով M տիպի թզուկների համար որոշված են Արեգակի շարժման արագությունը, նրա ապեկսի կորդինատները և այդ աստղերի K -էֆեկտը: Արդյունքները բերված են աղյուսակ 1-ում: Այդ աղյուսակի երրորդ և հաջորդ ստորերում բերված արդյունքները համապատասխանում են այն դեպքերին, երբ լուծման մեջ հաշվի չեն առնված մեծ տեսողական արագություններ ունեցող մի քանի աստղեր: Ինչպես երևում է աղյուսակից, էմիսիոն գծերով աստղերի շարժման ունի զգալի K -էֆեկտ:

Պեկուլյար արագությունների միջին քառակուսային շեղումները այդ աստղերի համար բերված են աղյուսակ 1-ի վերջին սյունակում: Այնուհետև կազմված են պեկուլյար արագությունների բաշխումների կորերը և բնարված են նորմալ բաշխման այն կորերը, որոնք լավագույն կերպով համընկնում են արագությունների ստացված բաշխումների հետ (գծ. գծ. 1 և 2): Գծ. 2-ից երևում է, որ իոնացված կալցիումի և ջրածնի էմիսիոն գծերով չարմիր թզուկների արագությունների դիսպերսիան մոտ է 16 կմ/վրկ արժեքին, այսինքն համապատասխանում է Գալակտիկայի ոչ սֆերիկ ենթասիստեմին:

Արեգակի շուրջը գտնվող ջրածնային էմիսիոն գծերով աստղերի արագությունների փոքր դիսպերսիան, ինչպես նաև նրանց շարժումների K -էֆեկտի գոյությունը այդ խումբը նմանեցնում է թզուկներից կազմված աստղասիստեմների:

* Может представить интерес дисперсия скоростей звезд, заведомо являющихся вспыхивающими: из двадцати известных звезд типа UV Кита, приведенных в списке М. Пети [10], известны лучевые скорости тринадцати, а в трех случаях известны скорости их визуальных компонент. Средняя квадратичная пекулярная скорость этих шестнадцати звезд равна лишь 12 км/сек, что уже очень близко к дисперсиям, соответствующим плоским подсистемам Галактики.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Delhae J., C. R. 237, 294, 1953
2. Эйнасто Я. А., Публикации Тартуской обсерватории, 33, 57, 1955.
3. Vyssotsky A., Dyer E., Ap. J. 125, 297, 1957.
4. Haro G., Bol. Obs. Tonantzintla y Tacubaya, 11 17, 1954.
5. Haro G., Нестационарные звезды, стр. 31, Ереван, 1957.
6. Амбарцумян В. А., Нестационарные звезды, стр. 9, Ереван, 1957.
7. Уранова Т. А., Переменные звезды, 8, 196, 1951.
8. Wilson R., General Catalogue of Stellar Radial Velocities, 1953.
9. Dyer E., A. J. 59, 218, 1954.
10. Pettit M., Acta Astronomica Sinica (in press).