

ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ

Бюллетень, издаваемый Астрономическим советом
Академии наук СССР

Том 11

№ 5 (95)

Июль 1956 г.

СОДЕРЖАНИЕ

СТАТЬИ

<i>П. Н. Холопов.</i> Переменные звезды в рассеянных звездных скоплениях	325
<i>Л. Граттон и А. Ренгелэ.</i> Несколько замечаний об η Киля	352
<i>В. А. Крат.</i> О газовых потоках в тесных двойных звездах	359
<i>Г. С. Бадалян.</i> Сравнение показателей цвета галактических цефеид	369
<i>Р. Д. Болокадзе.</i> Определение элементов системы затменных переменных с асимметрией в минимуме блеска U Цефея и TW Дракона	375

ЗАМЕТКИ

<i>П. П. Паренаго.</i> У Змееносца	385
<i>Н. Б. Перова и А. С. Шаров.</i> Возможная новая звезда BC Кассиопеи	388
<i>Г. А. Старикова.</i> Собственные движения двух короткопериодических цефеид BP Лисички и AR Персея	389
<i>А. Д. Ажусенис.</i> Изменение блеска X и S Лисички	392
<i>Т. А. Азарнова.</i> WW Андромеды	398
<i>Т. А. Азарнова.</i> AD Андромеды	399
<i>Н. Б. Перова.</i> BV Кассиопеи	401

Переменные звезды в рассеянных звездных скоплениях

П. Н. Холопов

Показывается необоснованность широко распространенного мнения об отсутствии переменных звезд в рассеянных звездных скоплениях. Статистический анализ совокупности рассеянных скоплений и переменных звезд, а также рассмотрение состава ближайших к Солнцу рассеянных скоплений свидетельствуют о том, что в рассеянных скоплениях реально встречаются неправильные и затменные переменные, а также переменные типа α^2 CVn и, может быть, долгопериодические цефеиды.

It was shown that the widespread opinion on the absence of variable stars in open star clusters is groundless. From statistical analysis of the totality of open clusters and variable stars and investigation of the composition of open clusters in the vicinity of the Sun it was established that irregular and eclipsing variables, as also variable stars of α^2 CVn type are met actually, as, perhaps, also longperiod cepheids.

Введение

Проблема связи между переменными звездами и звездными скоплениями не является новой. Уже давно известна теснейшая связь переменных звезд сферической составляющей нашей Галактики со скоплениями звезд этой составляющей — шаровыми скоплениями. Мы не будем рассматривать эти объекты, поскольку недавно вышло из печати вто-

рое издание „Каталога переменных звезд в шаровых скоплениях“ *Сойер* [1], представляющее собой исчерпывающую сводку относящихся к этому вопросу данных.

В настоящее время в 68 из 116 шаровых скоплений, ассоциированных с нашей Галактикой, открыто 1455 переменных звезд. Большинство из них принадлежит к типу RR Лиры, и лишь 122 звезды, т. е. меньше 10%, являются долгопериодическими цефеидами типа W Девы, переменными типа RV Тельца, типа Миры Кита, а также неправильными и полуправильными переменными сферической составляющей. Многие из этих звезд относятся к окружающему полю и лишь случайно проектируются на то или иное скопление.

Обращает на себя внимание замечательный факт отсутствия среди переменных звезд, связанных с шаровыми скоплениями, затменных переменных, столь распространенных среди звезд плоской составляющей. Это заставляет подозревать, что гигантские звезды сферической составляющей, в отличие от гигантов плоской составляющей, вообще не образуют очень тесных двойных систем.

Переходя к вопросу о связи переменных звезд плоско-промежуточной составляющей со скоплениями звезд, относящихся к этой составляющей, — рассеянными скоплениями, — следует констатировать, что до сих пор ему уделялось незаслуженно мало внимания. Литература, посвященная этому вопросу, не богата, а приводимые в ней сведения и выводы противоречивы. Отчасти это объясняется тем, что при небольшом числе переменных звезд, встречающихся обычно в рассеянных скоплениях, весьма трудно отделить их от переменных звезд поля, случайно проектирующихся на эти скопления. Таких звезд поля бывает довольно много, поскольку рассеянные скопления, как правило, наблюдаются на очень богатом фоне Млечного Пути.

Между тем, вопрос об отношении переменных звезд к рассеянным скоплениям весьма интересен, так как некоторые рассеянные скопления и переменные звезды некоторых типов в свете современных воззрений могут рассматриваться как относительно недавно возникшие объекты, в связи с чем изучение их взаимной связи особенно желательно. С этим вопросом неразрывно связан вопрос об отношении переменных звезд к звездным ассоциациям, поскольку многие рассеянные скопления входят в состав О-ассоциаций, а Т-ассоциации сами представляют собой настоящие рассеянные скопления, образуемые, в основном, переменными звездами одного определенного типа — RW Возничего.

Настоящая работа предпринята с целью систематизации наших знаний о переменных звездах в обычных рассеянных скоплениях. Лишь попутно, в силу необходимости, мы будем касаться переменных звезд, входящих в такие разновидности скоплений звезд плоско-промежуточной составляющей, как О- и Т-ассоциации.

Состояние проблемы

Первой сводкой данных о переменных звездах в рассеянных скоплениях может быть названа, по-видимому, статья *Хофмейстера* „Переменные звезды в звездных скоплениях“, опубликованная в 1920 г. [2]. В этой статье, наряду с некоторыми шаровыми скоплениями, содержащими переменные звезды, указано несколько рассеянных скоплений и диффузных туманностей, могущих содержать подобные объекты, в частности, скопления η и χ Персея, NGC 2632 (Ясли), NGC 2682 (M 67), NGC 7023 и туманность в области η Киля.

При этом в δ Per были указаны две заподозренные *Линдеманом* переменные (BD +56°473 и BD +56°481), переменность которых до сих пор никем не подтверждена, в χ Per — также две (неправильная переменная RS Per и BD +56°597 = КЗП 211). В области NGC 2632 была известна одна переменная (RY Sps), не принадлежащая к скоплению, как показывает ее собственное движение. В скоплении M67, принадлежность которого к рассеянному дискусионна, было отмечено две заподозренных *Шепли* переменных (Fagerholm 135 и 248), переменность которых также до сих пор не подтверждена. В диффузной туманности NGC 7023, в которой теперь открыта Т-ассоциация [3], были известны две заподозренные *Перрайном* переменные (КЗП 102052 из 102053). Наконец, в окрестностях η Car было указано 10 переменных звезд, заподозренных в связи с туманностью (123. 1904—132. 1904), но ни одна из них, за исключением VV Car, не попадала в область туманности η Car. Некоторые из этих звезд впоследствии оказались периодическими и, по-видимому, не имеют отношения ни к туманности, ни к ассоциации η Киля, а принадлежат к богатому переменными звездами полю, на которое проектируется ассоциация.

Однако, как можно думать, в этой области существует Т-ассоциация, погруженная в туманность η Киля. В состав ее входит около двух десятков преимущественно слабых (14—16^m) переменных звезд (открытых в основном *Уорзелом* в 1919 г. [4]), концентрирующихся к южной половине туманности. Это переменные VV, AY, BD—BN, BK, BM, BN, BQ, BR. BU, BV, BY Car и КЗП 1622, 1643, 1646, 1648. Почти все они, по-видимому, неправильные, так как до сих пор характер изменений их блеска не установлен, несмотря на то что периодические переменные в этой области (цефеиды и затменные) изучены весьма тщательно южно-африканскими и голландскими исследователями.

В статье *Хофмейстера* не упомянуты также 70 переменных звезд, обнаруженных в 1904 г. *Ливитт* [5] в туманности Ориона. Переменность блеска 24 из них еще ранее была открыта *Вольфом* [6]. В 1924 г. *Шепли*, основываясь на наблюдениях *Аплегате*, пришел к выводу о неправильности изменений их блеска и заключил, что все они, вероятно, являются карликами [7]. Эту группу звезд можно считать первой открытой Т-ассоциацией.

Третьей (после группы η Киля) была открыта Т-ассоциация в области скопления и туманности NGC 2264, где *Вольф* обнаружил в 1924 г. [8] 20 переменных звезд, впоследствии отнесенных к типу RW Возничего.

Перечисленные выше первые открытия Т-ассоциаций не получили в свое время надлежащей оценки. Значение и природа этих образований не были еще достаточно ясны, а их связь с рассеянными скоплениями оставалась незамеченной.

В 1919 г. *Барнард* [9] обнаружил в области скопления M 11 (NGC 6705) две, по-видимому, долгопериодические переменные звезды (КЗП 4412 и 4416).

В 1925 г. *Дойг* [10] обратил внимание на то, что Т Ser (переменная типа Миры Кита) расположена в 15' от центра рассеянного скопления NGC 6633, диаметр которого он принимает равным 35', а цефеида U Sgr — близ центра скопления M 25 (IC 4725). Предположив, что эти звезды относятся к соответствующим скоплениям, *Дойг* использовал их для проверки значений параллаксов скоплений, полученных им по ярким звездам постоянного блеска. В обоих случаях он пришел к выводу о возможности подтверждения параллаксов упомянутых скоплений параллаксами этих переменных. При этом абсолютная величина U Sgr была принята в соответствии с зависимостью период — свети-

мость для цефеид, уже установленной к тому времени *Шепли*, а абсолютная величина T Ser — равной 0^m.0 в максимуме блеска.

В 1927 г. *Уолтон* [11] открыла 31 переменную звезду в широких окрестностях M 11. В статье *Уолтон* ничего не говорится о возможности связи этих переменных с M11.

К концу 20-х годов тип большинства переменных звезд, заподозренных в принадлежности к рассеянным скоплениям, оставался неизвестен, а сама принадлежность их к этим образованиям не была доказана.

В монографии *Шепли* „Звездные скопления“ [12], вышедшей в 1930 г., имеется небольшой параграф под названием „Переменные звезды в открытых скоплениях“. Изложив результаты некоторых из упомянутых выше работ, *Шепли* приходит к выводу, что с рассеянными скоплениями ассоциировано очень мало переменных звезд, причем, вероятно, ни одна из этих переменных не является в действительности членом какого-либо скопления. *Шепли* высказал сомнение в принадлежности T Ser к NGC 6633, указав, что по абсолютной величине эта звезда, вероятно, на 2^m ярче, чем принял *Дойг*.

В 1931 г. *Миллер* [13] предпринял специальные поиски переменных звезд в 12 типичных рассеянных скоплениях (NGC 457, 752, 1039, 2632, 3114, 3532, 6067, IC 2488, M 34, M 35, M 36, χ и h Per). Для каждого скопления им было произведено сравнение одного позитива с пятью или семью негативами, причем число исследованных звезд в каждом случае составляло не менее 300, достигая даже (в случае NGC 3532) 5000—6000. *Миллер* заподозрил в переменности только две звезды в M35 и одну звезду в NGC 6067 и пришел к выводу, что в рассмотренных им скоплениях не существует переменных звезд, меняющих свой блеск в пределах, достаточных для того, чтобы быть обнаруженными позитивно-негативным способом.

В статье, написанной после этого для „Handbuch der Astrophysik“ [14], *Шепли* вновь подчеркивает, что „несмотря на тщательные поиски, известно мало переменных звезд, принадлежащих к галактическим скоплениям; тип тех из них, которые предположительно причисляются к таким системам, неизвестен, и, вероятно, они относятся к окружающему эти скопления звездному полю“.

Следует подчеркнуть, что в 30-х годах уделялось особенное внимание поискам в рассеянных скоплениях периодических переменных звезд таких типов, которые можно было бы использовать для определения расстояний до этих скоплений, а именно: звезд типа δ Цефея, RR Лир и затменных переменных (в последнем случае предполагалось использование гипотетических параллаксов).

Так, например, *Остерхоф* [15], отмечая, что только очень немногие переменные являются физическими членами рассеянных скоплений, полагал, что хотя некоторые красные звезды, принадлежащие к рассеянным скоплениям, вероятно, показывают неправильные изменения блеска, они не представляют особого интереса. В своей статье о двух новых переменных звездах (GV Car и AI Cru), вероятно, являющихся членами рассеянных скоплений NGC 3532 и NGC 4103, он придавал особое значение тому факту, что обе эти открытые им звезды принадлежат к типу Алголя.

Людендорф в статье о переменных звездах, опубликованной в 1936 г. в „Handbuch der Astrophysik“ [16], посвящает переменным звездам в рассеянных скоплениях лишь несколько строк, выражая сомнение в принадлежности отдельных переменных (в том числе и найденных *Остерхофом*) к этим системам.

На протяжении двух последующих десятилетий вопрос о переменных звездах в рассеянных скоплениях в общем виде не обсуждался.

Мало обоснованное мнение, отрицающее наличие переменных звезд в рассеянных скоплениях, по-видимому, получило весьма широкое распространение. Между тем, именно в эти годы появилось немало конкретных свидетельств в пользу обратного суждения.

В 1937 г. *Колдером* в результате систематических фотоэлектрических наблюдений 25 звезд скопления Плеяды, проводившихся с 1934 по 1937 г., были обнаружены изменения блеска Плеяды [17], входящей в состав Плеяд. В том же году в Яслях была открыта переменная типа W UMa, получившая название TX Sps. Собственное движение, лучевая скорость и положение на диаграмме величина — показатель цвета свидетельствуют о принадлежности этой звезды к скоплению [18].

В монографии „Переменные звезды“ *Пэйн-Гапошкиной* и *Гапошкина* [19], появившейся в 1938 г., приводится первый список групп переменных звезд, ассоциированных с туманностями. Наряду с группами звезд туманности Ориона, TY CrA, R Mon, AG Car, получившими впоследствии название Т-ассоциаций, в этом списке содержатся Плеяды; у ряда ярких членов которых различные наблюдатели уже давно находили изменения блеска.

Мы не предполагаем останавливаться здесь на истории открытия и изучения Т-ассоциаций — вопросе, которому уже было посвящено несколько наших статей [20]. Отметим лишь, что Т-ассоциации, будучи скоплениями звезд преимущественно низкой светимости, не выделяются на *обычных* снимках, как выделяются *обычные* рассеянные скопления. Однако еще в 1931 г. *Тремплер* [21] сделал интересное открытие, независимо повторенное в 1937 г. *Бааде* и *Минковским* [22]. Мы имеем в виду открытие на снимках, полученных в инфракрасных лучах, рассеянного звездного скопления вокруг Трапеции Ориона. К Трапеции же концентрируется большое число карликовых неправильных переменных звезд.

В сущности, это был первый случай обнаружения факта наличия в рассеянном звездном скоплении значительного числа переменных звезд. То же самое относится и к скоплению NCC 1981, расположенному южнее скопления Трапеции. Эти явления впоследствии особенно детально были изучены *П. П. Паренаго* [23].

В 1943 г. *Байделман* [24] обратил внимание на связь значительного количества неправильных и полуправильных красных сверхгигантов с двойным рассеянным скоплением η и χ Персея, являющимся ядром известной О-ассоциации.

Ряд указаний на переменность блеска некоторых звезд в рассеянных скоплениях был получен на протяжении последнего десятилетия в результате развития фотоэлектрических наблюдений [25, 26].

Если добавить к вышесказанному, что и Т-ассоциации и обычные рассеянные скопления звезд ранних типов входят как ядра в состав всех ближайших О-ассоциаций, то станет ясно, что связь переменных звезд с рассеянными звездными скоплениями оказывается гораздо шире и глубже, чем это представлялось двадцать лет назад.

Перейдем теперь к рассмотрению конкретных данных о переменных звездах в рассеянных скоплениях.

Общая статистика переменных звезд в рассеянных скоплениях

Рассмотрим прежде всего, какие переменные звезды проектируются на области, занимаемые на небе рассеянными скоплениями.

С этой целью рассмотрим 334 скопления, содержащиеся в каталоге скоплений *Тремплера* [27]. Хотя в настоящее время известно свыше 500 рассеянных скоплений, мы ограничиваемся списком *Тремплера*,

как наиболее надежным и однородным, поскольку среди скоплений, не вошедших в этот список, немало сомнительных объектов. Упомянутых выше 334 скоплений совершенно достаточно для того предварительного статистического анализа, который мы намерены провести; привлечение же других скоплений, подавляющее большинство которых еще в течение долгого времени будет оставаться нам неизвестным, послужит в дальнейшем для уточнения наших результатов.

Близкие рассеянные скопления (Гиады, скопление Большой Медведицы, скопление в Персее, Волосах Вероники), которые покрывают довольно большие площади неба и члены которых известны, будут рассмотрены отдельно, наряду с Яслями и Плеядами, включенными в то же время в общую статистику.

Скопление NGC 1746, не являющееся, согласно *Карльсон* [28], реальным скоплением, не рассматривается вообще. Скопления Трапеции Ориона, NGC 1981, 2264 и Tr. 16 (η Киля), являющиеся ядрами О-ассоциаций и связанные с большим числом переменных типа RW Возничего, также не рассматриваются здесь. Не рассматриваем мы и скопление М 67, классификация которого сомнительна, а также скопления NGC 2158, 6717 и 7789, по-видимому, являющихся шаровыми.

Таким образом, из 334 скоплений списка *Тремплера* в статистику включено 323 скопления. Были рассмотрены все переменные и заподозренные в переменности звезды, расположенные в районе каждого скопления в круге с радиусом, равным удвоенному радиусу скопления. При этом было сделано исключение лишь для тех звезд в Плеядах, которые были заподозрены в переменности *Циннером* [29] на основании различий между их величинами, полученными, с одной стороны, *Граффом* [30], а с другой — *Шепли* и *Ричмонд* [31]. Сам *Графф*, видимо, не считал эти звезды переменными (упомянутые различия не превышают 0^m1), и занесение их в каталог звезд, подозреваемых в переменности блеска, должно быть признано совершенно необоснованным.

Значения радиусов скоплений почти во всех случаях (за исключением двух) приняты согласно *Тремплеру*.

В табл. 1 приводится список скоплений, в окрестностях которых (в указанных выше пределах расстояния от центра) известны переменные звезды. В первом столбце указан номер скопления, как правило, по каталогу NGC или IC. В нескольких случаях приводятся другие распространенные обозначения. Во втором столбце дается тип скопления по классификации *Тремплера* [27]. Все скопления классифицированы по внешнему виду, для многих (в скобках) указана также классификация по физическому составу. В третьем столбце приводится указываемый *Тремплером* диаметр скопления, выраженный, как правило, в минутах дуги. Четвертый столбец содержит названия переменных, наблюдаемых в районе данного скопления. Числа соответствуют номерам звезд в „Каталоге звезд, заподозренных в переменности“ (КЗП). В нескольких случаях даны номера звезд по каталогам BD и HD. Шестизначные числа в скобках означают символическое обозначение звезды гарвардским способом. Пять звезд, заподозренных в переменности в скоплении NGC 2516, указаны заключенными в скобки буквами и номерами, данными в статье *Кокса* [26]. Физические члены скоплений Плеяды и Ясли (NGC 2632) отмечены звездочками. Звезды, навряд ли не являющиеся членами этих скоплений, отмечены значком*, поставленным вместо звездочки. В пятом столбце указано расстояние переменной от центра скопления. За единицу расстояния принят радиус скопления. Координаты центров скоплений приняты согласно *Тремплеру*, за исключением координат центра IC 4725, исправленных *Альтером* [32]. В шестом столбце указан тип переменных; символы

Т а б л и ц а 1

NGC	Тип скопления	<i>D</i>	Переменная	<i>r</i>	Тип	Ампл.	<i>P</i>	Спектр
129	IV 2p	5.5	DL Cas	0.5	Cep	10 ^m .0—10 ^m .8	8 ^d .0	K3
663	IV 2m (1b)	23	BY Cas	1.2	Cep	11.3—12.0	3.2	
869	IV 3r (1b)	30	206	0.2	E	13.0—13.5	—	
(h Per)			207	0.5	E	14.4—14.9	—	
			BD+56° 481	0.8	—	8.7—10.0	—	
			208	0.9	E	15.0—15.6	—	
			BD+56° 473	1.0	—	8.1—9.5	—	
			BU Per	1.1	SR	10.4—12.3	365±	M4 Ib
884	IV 3r (1—2b)	30	RS Per	0.1	I?	9.9—11.2	—	M4 Iab
(χ Per)			100 178	0.2	—	10.5	—	
			100 180	0.5	—	9.9	—	
			211	0.6	I	10.6—10.9	—	M0 Iab
			FZ Per	0.8	I	9.9—10.5	—	M1 Iab
			AD Per	0.9	I	9.9—10.4	—	M3 Iab
			100 179	1.0	—	7.4	—	B8 Ia
			SU Per	2.0	SR	7.0—8.5	477	M3 Iab
Tr.2	II 3p (2a)	18	VZ Per	1.8	—	13.3—13.6	—	R4
			DZ Per	1.8	EB	14.4—15.0	0.8	
1027	IV 3m (1—2b)	21	DF Cas	1.4	Cep	11.5—13.1	3.8	
Плеяды	II 3rN (1b)	2°	YZ Tau	0.2	Cl	13.4—14.0	0.4	A—G
			100 315	0.3	—	10.6—11.4	—	
			100 307	0.4	L	11—(13)	—	
			100 308*	0.4	—	9.8—10.5	—	F2
			100 311*	0.4	—	4.0	—	B7 III
			100 316	0.4	—	11.0—11.6	—	M3
			100 333*	0.4	—	3.8	—	B8
			BU Tau*	0.4	I	5.0—5.5	—	B8p
			100 332*	0.5	—	11.4—11.7	—	G2p
			100 341	0.5	—	10.5—11.0	—	K2
			100 319	0.6	—	9.6—10.7	—	K0
			100 344	0.6	—	9.7—10.4	—	G0
			SY Tau	0.6	I	10.7—11.5	—	K3
			100 351	0.7	—	10.2—10.8	—	
			100 317	0.8	—	11.8—12.5	—	
			100 337*	0.8	—	12.6	—	
			100 343	0.8	—	10.3—10.7	—	
			100 347	0.8	—	9.2—9.8	—	F0
			100 354	0.8	—	10.2—10.8	—	dK6
			100 323	0.9	—	10.2—10.9	—	
			100 325	0.9	—	7.5—8.0	—	K5
			100 335	0.9	—	10.0—10.7	—	
			AH Tau	1.0	EB	11.8—12.5	0.3	G1p
			BD+22° 545*	1.0	I	6.5—7.3	—	B9
			100 324	1.2	—	13.5—13.7	—	
			100 326	1.2	—	8.7—9.5	—	K0
			CU Tau	1.3	EB	12.1—12.5	0.4	G0
			349	1.5	SP	12.4—13.2	—	
			100 350	1.6	—	8.7	—	F5
			EQ Tau	1.8	EB	11.9—12.6	0.4	
			PK Tau	1.8	I	11.9—12.7	—	M7
			SX Tau	1.8	M	13—16	225	
			361	1.8	SP	11.6—12.2	—	M4
1502	II 3p (1b)	8'	SZ Cam	0.5	EB	7.0—7.3	2.7	O9.5
1857	II 2m	9	100 473	0.0	Cst	9.1	—	gK5
2244	IV 3mN (1—2o)	27	100 748	0.0	Cst	6.2—6.5	—	K0
			CT Mon	1.4	I	13.1—14.4	—	
2301	I 3m	15	(064 600)	1.8	—	12.5	—	F5
2354	III 1m	20	BQ CMa	1.2	M	12.4—15.2	351	
2362	I 3p (1o)	7	(τ CMa)	0.0	?	3.9—4.0	—	O9 III
2437	II 2r (1a)	27	GI Pup	1.1	EA	13.6—15.2	—	
			EL Pup	1.3	EA	14.8—15.5	—	
			GK Pup	1.8	EA	13.6—15.4	3.1	
2439	II 3m	9	R Pup	0.0	?	6.5—7.4	—	G0 Ia
2482	II 2p	11	BT Pup	1.6	EB	13.9—14.6	0.8	
			BX Pup	1.8	Z	13.8—15.8	(18)	

Т а б л и ц а 1 (продолжение)

NGC	Тип скопления	<i>D</i>	Переменная	<i>r</i>	Тип	Ампл.	<i>P</i>	Спектр
2506	I 2r	11'	1195	0.7	?	14 ^m —(15 ^m)	—	
2516	I 3r (1—2b)	50	(a)	0.1	—	7.9	—	K0 III—IV
			(b)	0.1	—	7.2	—	B9
			(B)	0.4	—	6.7	—	B9
			(15)	0.5	—	7.9	—	B8
			(109)	0.6	—	11.3	—	
			1212	1.7	?	12—16	—	
2546	III 2p (1b)	45	1231	1.8	?	13.7—15.5	—	
			AT Pup	1.8	Cep	8.7—10.0	6.7	
			AS Pup	2.0	M	9.1—12.6	329	
2547	II 3p (1b)	17	BM Vel	1.5	EA	12.9—(14.9)	2.7	
2632	I 2r (2a)	90	RY Cnc—	0.2	EA	12.5—15.3	1.1	
			1346	0.6	E	12.2—(13.0)	—	
			100 993—	0.7	—	8.9	—	K0
			1.1954—	0.8	I	12.0—12.6	—	
			100 988—	0.8	—	12.2	—	
			1349	0.8	SP	11.8—12.6	—	
			1348	0.9	L	9—10	—	
			100 979*	1.2	—	8.2—8.5	—	A2
			TX Cnc*	1.3	EB	10.5—10.8	0.4	
			1353*	1.6	SP	11.2—11.8	—	
			UV Cnc	1.7	I	9—10.5	—	M4
			S Cnc—	1.8	EA	8.0—10.2	9.5	A0+G5
			100 980*	1.8	—	8.6	—	A0
			U Cnc	1.9	M	8.4—15.3	305	M2e
IC 2391	II 3p (1b)	45	1334	1.3	L	8.5—9	—	Mb
2658	I 2m	9	1356	1.8	?	13.1—15.3	—	
IC 2395	II 3p (1b)	20	EP Vel	1.6	SR	9.8—11.2	240	
Tr. 10	II 3p (1b—a)	30	BX Vel	0.7	EA	13.2—15.0	1.3	
3033	II 2p	5	UW Vel	0.9	?	12.0—(15)	—	
3114	II 3r (2a)	37	1551	0.8	?	13.8—17	—	
			SZ Car	1.1	SR	10.0—12.1	126	N3
			1563	2.0	?	14.5—(17.5)	—	
IC 2581	II 3p	10	HT Car	2.0	EB	13.8—14.3	0.7	
IC 2602	II 3m (1—2b)	65	DU Car	1.1	EA	13.5—14.5	5.0	
			IK Car	1.3	Cep	14.1—15.0	5.1	
			BT Car	1.7	—	12.7	—	
Tr. 14	I 3m	4	1641	0.0	?	14—16.5	—	
Tr. 15	I 3p	3.5	RT Car	2.0	I	10.8—11.2	—	OB
3496	III 2m	7	1684	1.4	?	12—13	—	
			CF Car	1.8	Cep	13.1—13.8	5.5	
3532	II 2r (2b—a)	55	GV Car	0.3	EA	8.9—9.4	4.3	A0
			ER Car	1.0	Cep	7.6—8.0	7.7	F8v
			IQ Car	1.5	EA	13.8—15.4	14.3	
			AE Car	1.6	?	14.0—15.0	—	
			1687	1.8	?	13.8—14.5	—	
3572	II 3p	5	ES Car	0.2	I	13.0—14.5	—	
Tr. 18	IV 3m	12	EN Car	1.0	EA	10.4—10.7	1.5	B
			GH Car	1.1	Cep	9.8—10.1	5.7	G0
			FQ Car	1.8	Cep	13—14.2	10.3	
Tr. 19	IV 2m	13	GK Car	0.7	RV	12.5—14.0	55.6	
3766	I 2r (1b)	12	BF Cen	1.2	EA	8.6—9.5	3.7	B7
			IX Cen	1.8	EA	12.6—13.8	9.1	
4103	I 3m	9	AI Cru	0.9	EA	9.2—10.3	0.9	
4349	II 2r	17	R Cru	2.0	Cep	7.4—8.3	5.8	F6—G7
5316	II 2p (1—2b—a)	11	V 619 Cen	0.7	E	12.5—14	16.5	
5460	II 3m (1—2b—a)	35	2101	0.5	?	14.2—(16)	—	
			2097	1.9	?	14.3—15.5	—	
6067	I 2r	16	2598	2.0	?	15.3—16.0	—	
6087	II 3m (1—2b)	18	S Nor	0.0	Cep	6.7—7.5	9.8	F8—G2
			DR Nor	1.2	LP	15.2—(16.5)	213.5	
6124	I 3r (2b—a)	25	2685	2.0	?	15.0—17	—	
6152	I 2m	20	2704	2.0	?	12.5—(12)	—	
6208	IV 2m	20	TV Ara	1.0	M	12—15	367	M2e
6231	I 3r (1o)	16	HD 152248	0.1	E?	6.0—6.1	—	O8
Tr. 24	IV 3mN(1o)	60	2839	0.2	E	12.8—13.6	—	

Таблица 1 (продолжение)

NGC	Тип скопления		D	Переменная	r	Тип	Ампл.	P	Спектр
Tr. 24	IV 3mN (1o)	60'	V 579 Sco	0.4	I	13m8—16m0	—		
				V 582 Sco	0.7	I	15.0—(16.5	—	
				V 588 Sco	0.9	EA	14.0—(16.5	3d 1	
				V 589 Sco	1.0	EA	12.8—13.8	2.6	
				V 586 Sco	1.4	EA	12.4—12.8	1.0	
				2861	1.4	E	13.6—14.0	(1.0	
				2847	1.4	SP	14.7—15.2	—	
				V574 Sco	1.4	Cl	14.0—15.3	0.6	
				V573 Sco	1.6	EA	13.7—14.0	3.1	
				2819	2.0	Cl	14.4—15.0	≤0.3	
6383	II 3p	5.5	401659	0.2	—	5.8	—		O8
				V486 Sco	0.9	?	13.2—14.4	—	
				V701 Sco	2.0	EB	8.2—8.9	0.8	B5
6405	II 3m (1—2b)	26	BM Sco	1.0	SR	6.8—8.8	—		K0
Tr. 29	II 2p	14	OO Sco	1.3	LP	14.9—(16.5	214		
6414	III 2p (2a)	22	V496 Sco	1.5	EA	11.1—12.3	2.2		F5
IC 4665	II 2p (1—2b)	50	V870 Oph	0.5	Cl	15.1—15.7	—		
				3443	0.7	L	13—14	—	
				3422	0.8	Cl	15.1—16.0	—	
				V823 Oph	1.2	Cl	14.5—15.6	—	
				3413	1.3	I:	14.3—15.2	—	
				V825 Oph	1.5	Cl	13.4—14.6	—	
				3406	1.6	?	14.0—14.8	—	
				101683	0.8	—	8.4	—	A2
				V407 Sco	0.9	M	12.8—(16.5	396	Me
				SY Sco	1.0	M	10.5—(13.0	235	Me
6475	I 3m (1b)	50	V420 Sco	1.0	LP	15.3—(16.5	213:		
				V711 Sco	1.2	N	9.7—(15.5	—	
				BN Sco	1.2	M	12.8—17.0:	616	
				V425 Sco	1.2	LP	15.5—(17.0	109	
				V429 Sco	1.3	LP	15.4—(16.5	217	
				V402 Sco	1.4	LP	14.8—(16.5	262	
				V423 Sco	1.4	RV	13.0—14.5	60	
				V709 Sco	1.4	Cep	13.4—14.1	17.4	
				TX Sco	1.6	Cst	7.5	—	A0
				V708 Sco	1.6	Cep	13.3—14.6	27.2	
Tr. 30	IV 3m	15	V720 Sco	1.7	N	7.5—(18.0	—		
				V382 Sco	1.8	N	9.0:—(16.5	—	
				V426 Sco	1.9	LP	15.0—(16.5	211	
				3571	1.0	SP?	—	—	
				V432 Sco	1.3	I	15.0—16.5	—	
				V440 Sco	1.9	LP	14.7—(16.5	212	
				V430 Sco	1.9	M	14.5—(16.5	173	
				VV Sgr	1.4	M	12.1—(14.8	400	Me
				EQ Sct	1.9	EB	11.7—12.6	1.3	
				T Ser	2.0	M	8.8—15.5	342	M7c
IC 4725	IV 3r (2b)	35	BN Ser	2.0	I	13.6—14.8	—		
				U Sgr	0.0	Cep	6.9—8.0	6.7	F7—G5
				(182619)	0.5	?	13.2—(14.0	—	
				4168	1.7	?	13.2—(15.5	—	
				EV Sct	0.2	Cep	10—10.2	3.1	
				Y Sct	2.0	Cep	10.4—11.6	10.3	G5—K7
				BU Ser	0.9	EA	13.9—15.5	1.8	
				BS Ser	1.1	I	13.7—14.2	—	
				BT Ser	1.5	Cl	14.0—14.8	0.3	
				101753	1.7	—	13.7	—	
6694	II 2m (1—2b—a)	9	BR Ser	1.8	M	13.0—(17	321.5		
				FH Sct	0.2	I	13.4—(15.5	—	
				FN Sct	0.0	EA	13.1—(15.2	4.2	
				4412	0.5	LP?	13.5	—	
				4416	1.2	LP	14.0	—	
				V483 Aql	1.6	I	14.5—16.2	—	
				V486 Aql	1.7	I	15.1—15.7	—	
				OW Sgr	1.2	Cl	13.8—15.0	0.5	
				V447 Cyg	0.4	EA	13.1—14.5	2.2	

Т а б л и ц а 1 (окончание)

NGC	Тип скопления	<i>D</i>	Переменная	<i>r</i>	Тип	Ампл.	<i>P</i>	Спектр
6871	IV 3p (1o)	25'	V453 Cyg	0.7	EA	8 ^m 3—8 ^m 6	3d 9d	B0 V
6882	I 2p (1—2b—a)	8}	V448 Cyg	1.9	EA	7.9—8.5	6.5	B1 Ib—II
6885	III 2p (2—3a)	22}	SU Vul	{0.7}	?	11.9—12.9	—	
6883	IV 3p	15	V430 Cyg	1.1	I?	12.4—14.6	—	M4
			RY Cyg	1.6	I?	8.5—10	—	N
6940	III 1m (2a)	26	SX Vul	1.3	M	12.2—17	425	
7086	I 2m	7.5	102102	0.0	—	12.5—13	—	
7092	II 2p (1a)	32	V622 Cyg	1.0	I	14.3—15.5	—	
			(213048)	1.3	—	10.6	—	K2 III
Tr. 37.	IV 3rN (1—2o)	60	5457	0.2	?	13.5—15.5	—	
			5454	0.6	I	13—14	—	
7209	II 2p (1—2a)	20	SS Lac	0.5	EA	10.3—10.7	14.4	B7
			CN Lac	1.2	EB	12.4—12.9	0.6	G3
7243	III 2p (1b)	21	TZ Lac	1.0	EA	13.8—15.1	2.9	
			5535	1.8	L	15.5—16.5	—	
			5538	1.8	SP?	11—11.5	—	
			XX Lac	1.9	I	14.6—15.6	—	
7380	III 2p (1b)	9	DH Cep	0.2	E	8.5—8.6	2.1	O5 + O5
7419	II 2p :	6	(225060)	0.7	?	8.6—11.3ir	—	M7
			(225060)	1.3	—	10.3 ir	—	N
7686	I 3p	13	5739	1.9	?	14—15	—	

соответствуют обозначениям типов, принятым в ОКПЗ (1948): C1 — тип RR Лиры, Сер — цефеиды, EA — тип Алголя, EB — тип β Лиры и W UMa, E — затменные неизвестного типа, M — тип Миры Кита, SR — полуправильные, L — медленные, LP — долгопериодические, I — неправильные, SP — короткопериодические, Cst — постоянные, ? — переменные неизвестного типа, Z — тип Z Cam, RV — тип RV Tau, N — новые.

Черточки в этом столбце означают, что переменная, по-видимому, является звездой постоянного блеска или что переменность ее не доказана. В седьмом столбце указаны пределы изменения блеска, как правило, в фотографических лучах. Величины, набранные курсивом, являются визуальными. В столбце *P* приводится приближенное значение периода, в столбце „спектр“ — спектральный класс переменной.

В районах 80 скоплений, приведенных в табл. 1, содержится 217 переменных и заподозренных в переменности звезд. Из этого числа в пределах самих скоплений содержится 103 звезды. Уже одно это число показывает, что часть этих переменных не просто проектируется на скопления, а может реально содержаться в них, концентрируясь к центрам систем. В самом деле, при случайном распределении в проекции на скопления отношение числа звезд, содержащихся в областях с радиусами, равными удвоенным радиусам скоплений, к числу звезд, находящихся в областях самих скоплений, равнялось бы отношению площадей этих областей, т. е. было бы равно 4, в то время как в действительности оно равно 2.

Безусловно, часть из рассмотренных звезд заподозрена в переменности без достаточных оснований, но если даже рассматривать лишь заведомо переменные звезды, вышеуказанное отношение будет равно $168:68 = 2.4$.

В среднем на каждое скопление приходится всего лишь около двух переменных звезд, а если рассматривать только звезды, лежащие в пределах круга с радиусом, равным радиусу скопления, это число уменьшается до 1. Отсюда ясно, насколько трудно судить о принадлежности той или иной переменной звезды к данному скоплению.

То же самое можно сказать, если разбить всю совокупность переменных звезд на отдельные типы и пытаться судить о наличии тех или иных типов переменных звезд в рассеянных звездных скоплениях.

В табл. 2 приведены некоторые данные о распределении переменных различных типов в рассеянных скоплениях. В левой половине таблицы дано число переменных некоторого типа в пределах круга с радиусом, равным удвоенному радиусу скопления, и число скоплений, в районах которых встречаются переменные этого типа. В правой половине — те же числа для переменных, попадающих в непосредственные пределы самих скоплений.

Таблица 2

Тип переменных	Число переменных	Число скоплений	Тип переменных	Число переменных	Число скоплений
Cl	9	5	Cl	3	2
Cep	16	13	Cep	5	5
EA	26	15	EA	13	11
EB	12	10	EB	2	2
E	9	6	E	8	6
M	13	11	M	3	2
SR,LP,L	20	15	SR,LP,L	6	6
I	26	16	I	13	7
?,SP	33	20	?,SP	14	13
Z	1	1	Z	0	0
N	3	1	N	0	0
RV	2	2	RV	1	1
Cst,Cst?	47	16	Cst,Cst?	35	10

Для того чтобы получить более определенное представление о видимом распределении на небе переменных звезд разных типов относительно рассеянных скоплений, приведем все скопления к одному радиусу. Примем радиус каждого скопления равным 2.

В каждом конкретном скоплении мы видим расположение лишь одной-двух конкретных переменных. Совмещая же центры скоплений, приведенных к одному радиусу, мы получим картину распределения переменных данного типа относительно рассеянных скоплений вообще. Таким образом все переменные звезды данного типа будут отнесены как бы к одному сводному рассеянному скоплению, представляющему собой всю совокупность рассматриваемых скоплений. Конечно, такое приведение будет искажено некоторыми ошибками, обусловленными неточным знанием истинных радиусов скоплений, но общая картина распределения будет выявлена.

Если переменные данного типа не встречаются в рассеянных скоплениях, то можно ожидать, что их распределение в круге с радиусом, равным 4, будет равномерным. Если же эти переменные реально встречаются хотя бы в некоторых рассеянных скоплениях, то мы обнаружим их концентрацию к центру сводного скопления.

Кривые распределения видимой плотности $F(r)$ переменных звезд разных типов относительно центра сводного скопления приведены в табл. 3 и на рис. 1.

В левой части табл. 3 даны значения $F(r)$. Средние значения расстояний от центра r , к которым они относятся, указаны в верхней строке таблицы, а соответствующие пределы r , в которых производились необходимые для получения $F(r)$ подсчеты звезд, — в нижней стро-

ке. За единицу длины принята, как уже отмечалось, половина истинного радиуса скопления.

Т а б л и ц а 3

Тип \ $\bar{r}$	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	N	h	P_h	P_o
CI	1.27	0.64	0.16	0.11	0.24	0.32	0.16	0.05	9	1	0.12	0.87
Сep	3.82	1.27	0.16	0.11	0.24	0.32	0.21	0.27	16	3	.017	.78
EA	2.55	1.59	0.80	0.85	0.72	0.51	0.26	0.23	26	2	.054	.66
EB	0.00	0.32	0.16	0.11	0.16	0.19	0.16	0.32	12	0	.83	.83
E	5.09	1.59	0.48	0.32	0.08	0.06	0.05	0.00	9	4	.000007	.87
M	0.00	0.00	0.00	0.32	0.40	0.26	0.11	0.27	13	0	.82	.82
SR, LP, L	0.00	0.64	0.48	0.42	0.64	0.57	0.26	0.23	10	0	.73	.73
I	3.82	1.59	0.96	0.95	0.56	0.32	0.37	0.32	26	3	.0069	.66
?, SP	5.09	1.91	0.80	0.85	0.40	0.13	0.42	0.77	33	4	.0015	.59
Cst?	8.91	5.41	2.39	1.91	1.27	0.32	0.32	0.32	47	7	.000038	.48
Пределы r	0—0.5	0—1	0.5—1.5	1—2	1.5—2.5	2—3	2.5—3.5	3—4				

Рис. 1 показывает, что долгопериодические, полуправильные переменные и переменные типа Миры Кита не обнаруживают концентрации к центру сводного скопления и, по-видимому, не встречаются в рассеянных скоплениях. То же самое, как будто, относится и к переменным типа β Лиры и W UMa, но следует иметь в виду, что значительный процент этих звезд может оказаться среди затменных систем, точная классификация которых еще неизвестна (Е).

Заметную концентрацию показывают переменные неизвестного типа, затменные неизвестного типа, заподозренные в переменности звезды группы Cst?, неправильные переменные, переменные типа Алголя и, что является совершенно неожиданным, цефеиды. Легкая концентрация переменных типа RR Лиры может вызываться случайными причинами. В самом деле, центральная плотность 1.25 соответствует лишь одной звезде,попавшей в центральный круг с радиусом в 0.5. Эта звезда наблюдается в Плеядах и, судя по собственному движению, не является членом Плеяд. Нетрудно оценить также вероятность случайного попадания ее в центральный круг.

В правой части табл. 3 приведены значения вероятности P_h случайного попадания наблюдаемого числа переменных звезд в центральный круг. Эта вероятность определяется выражением

$$P_h = \frac{C_N^h (n-1)^{N-h}}{n^N},$$

где $n=64$ (отношение площади всей рассматриваемой зоны сводного скопления к площади центрального круга), N — число звезд рассматриваемого типа, h — число звезд этого типа, попавших в центральный круг. В столбце P_o приведены значения вероятности того, что в центральном круге не окажется ни одной звезды.

Сопоставление чисел P_h и P_o приводит к следующим выводам. Распределение переменных звезд типов M, SR, EB и CI очень близко к случайному. Вероятность не найти в центральном круге при случайном распределении ни одной неправильной переменной в 100 раз превышает вероятность нахождения в нем наблюдаемого числа этих звезд. Соответствующее отношение для цефеид составляет 460. Значения P_h

и P_0 для затменных переменных (E) свидетельствуют о почти безусловной случайности концентрации этих звезд к рассеянным скоплениям.

Вероятность P_h — это вероятность нахождения h звезд данного типа в любой данной $\frac{1}{64}$ части площади проекции сводного скопления. В этом отношении любая подобная часть эквивалентна центральной.

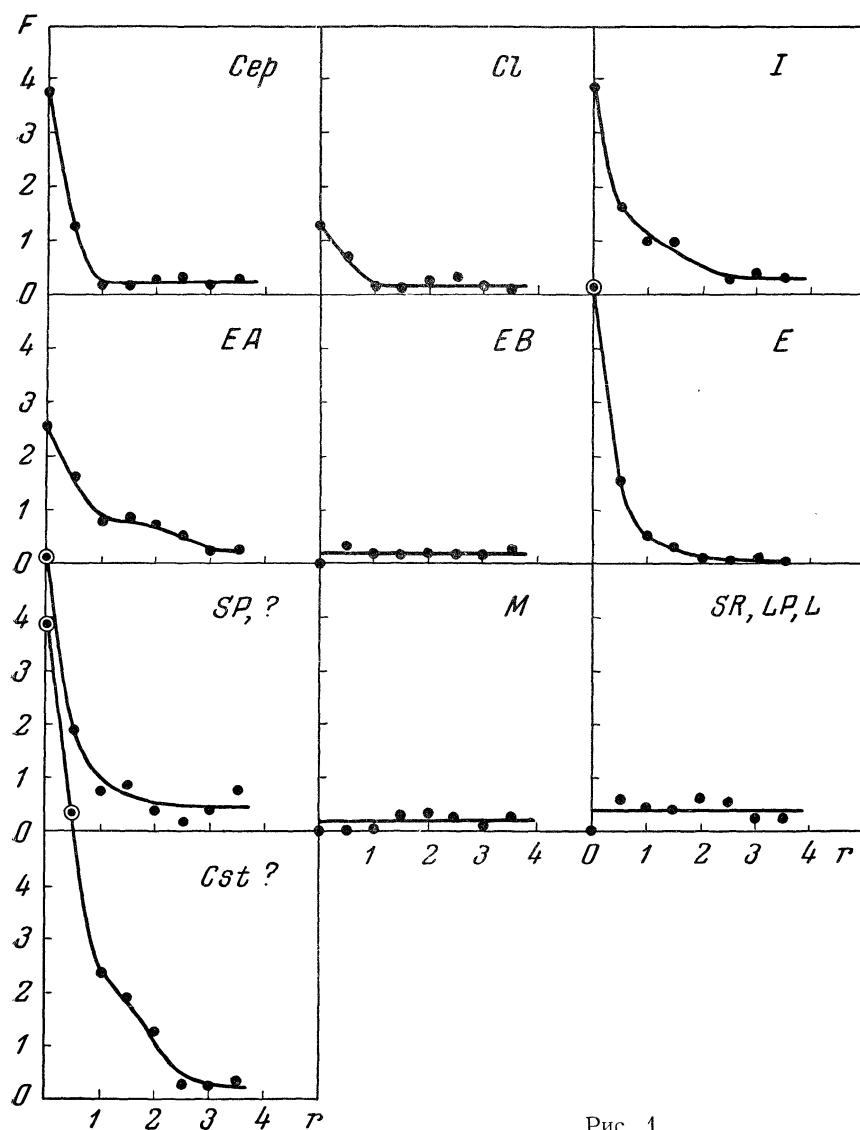


Рис. 1

Однако заметный рост концентрации к центру начинается у ряда групп переменных звезд уже с самой границы скоплений ($r=2$), свидетельствуя о том, что центральная область является не случайной ячейкой повышенной плотности, а особой областью, вокруг которой звездная плотность также повышена. Таким образом, случайность концентрации переменных звезд ряда типов к центрам рассеянных скоплений почти исключается.

Явление концентрации затменных переменных к рассеянным скоплениям не удивительно. Поскольку в рассеянных скоплениях встречается заметное число спектрально-двойных звезд, часть последних может наблюдаться в виде затменно-двойных систем. Неудивительна также

концентрация неправильных переменных, поскольку такая переменная, как Плейона, является реальным членом Плеяд, и сходные с ней звезды могут встречаться в других скоплениях. Наличие неправильных красных переменных сверхгигантов в скоплениях η и γ Per также не подлежит сомнению, вследствие чрезвычайной концентрации их к этим системам. Среди заподозренных переменных и переменных неизвестного типа могут быть и красные неправильные переменные и белые переменные типа Плейоны, испытывающие спорадические флуктуации блеска, отмечавшиеся в свое время, но не повторяющиеся сейчас.

Явление концентрации долгопериодических цефеид нуждается в более внимательном рассмотрении, на чем мы остановимся позже.

Переменные звезды в ближайших рассеянных скоплениях

Проведенное выше статистическое рассмотрение взаимосвязи между рассеянными скоплениями и переменными звездами необходимо дополнить анализом состава ближайших к нам рассеянных скоплений, принадлежность конкретных звезд к которым может быть установлена с помощью собственных движений или лучевых скоростей. Такими скоплениями являются: скопление Большой Медведицы, скопление в Волосах Вероники, Гиады, Плеяды, Ясли и скопление (поток) Персея. Рассмотрим по порядку эти системы.

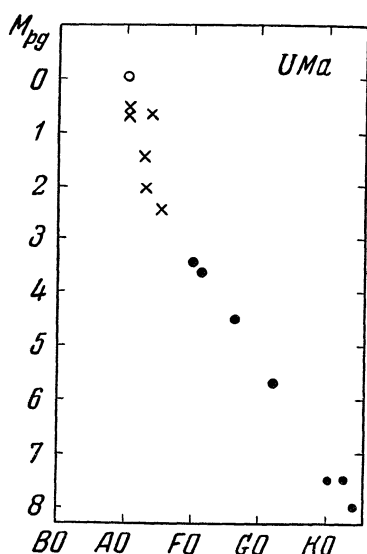


Рис. 2

Скопление Большой Медведицы. Из 11 звезд — членов этого скопления [33] — шесть заподозрены в переменности, а одна — β UMa является переменной типа α^2 CVn. Шесть заподозренных переменных плохо изучены, так как большинство их наблюдалось, хотя и фотоэлектрически, но давно, еще в 1915—1917 гг. [34]. Поскольку все они относятся к классу A, к которому принадлежат и звезды типа α^2 CVn, и поскольку амплитуды изменения блеска звезд типа α^2 CVn переменны, не исключено, что, может быть, четыре из них (β UMa = КЗП 101 172, γ UMa = КЗП 101 229,

ζ^1 UMa = КЗП 101 381 и δ UMa = КЗП 101 383) генетически связаны с переменными типа α^2 CVn, хотя в спектрах их не заметно особенностей, характеризующих последние звезды. Переменность δ UMa = КЗП 101 249 заподозрена в 1787 г. *Пиготтом*, а ζ^2 UMa = КЗП 101 382, возможно, является затменной [35]. На рис. 2 показано расположение этих переменных на диаграмме спектр — абсолютная величина, построенной для звезд скопления по данным *Эггена* [36] и *Роман* [37]. Здесь, как и на всех последующих подобных диаграммах, открытые кружки соответствуют переменным звездам, а крестики — звездам, заподозренным в переменности.

Скопление в созвездии Волосы Вероники. Из 43 звезд, содержащихся в списке членов скопления, указанных *Тремплером* [38], две заподозрены в переменности. Одна из них — 21 Com является стронциевой спектрально-переменной класса A2s, т. е. звездой, родственной переменным типа α^2 CVn. Подозрение в переменности ее блеска высказано независимо *Эггеном* и *Провином* [39] на основании фотоэлектрических наблюдений. Другая звезда — Tr. 58 (BD + 25° 2486) —

заподозрена в переменности блеска при фотоэлектрических наблюдениях *Банером* и *Мичайкой* [40]. На рис. 3 показано расположение этих звезд на диаграмме спектр — абсолютная величина, построенной для скопления по данным *Эггена* [36].

Гиады. Для отбора членов Гиад был использован список *Мартина* [41], содержащий 158 звезд до 12^m. Кроме того, были проверены списки *Хольмберга* [42] и *ван Бурена* [43]. В последнем списке указано 152 члена скопления ярче 9^m0 виз. Из 158 звезд основного списка в переменности блеска оказались заподозренными шесть звезд:

BD + 23° 571 = КЗП 100354, заподозренная в 1900 г. *Готье*, звезда класса dk6 с яркими линиями Ca II в спектре;

BD + 14° 657 = ADS 2999, заподозренная *Хопманом* [44], нашедшим изменение разности блеска компонентов на 0^m6;

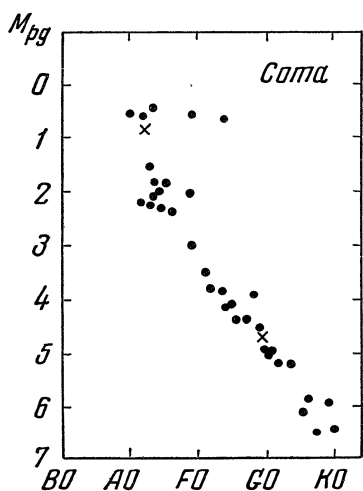


Рис. 3

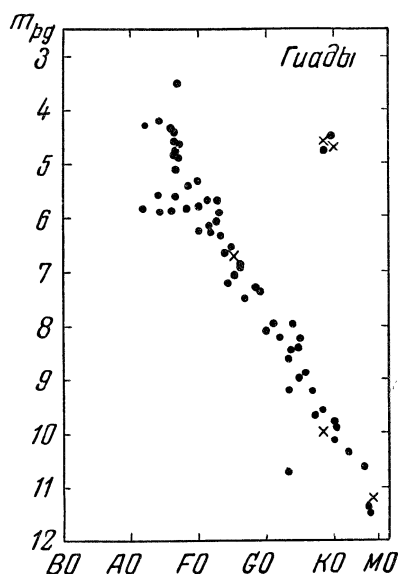


Рис. 4

48 Тау = КЗП 100377, звезда класса F5, заподозренная в 1872—1882 гг. *Хейссом* и *Шмидтом* меняющей блеск в пределах 6^m4—7^m0;

δ и γ Тау (обе класса K0 III) заподозрены при фотоэлектрических наблюдениях *Джонсоном* и *Харрисом* [45] в переменности блеска с амплитудой 0^m1;

BD + 26° 722, звезда класса dK0e, у которой найдена переменность показателя цвета в пределах от 0^m65 до 1^m11 и заподозрена переменность спектра [46].

Положение этих звезд на диаграмме спектр — светимость, построенной для Гиад по данным *Эггена* [47], показано на рис. 4.

Плеяды. Уже давно отмечалась переменность блеска ярких членов Плеяд. Астеропа подозревалась в переменности *Хопманом* [48], отметившим изменение ее блеска на 0^m3. Тайгета (q Тау) подозревалась в переменности *Гюссов* [49]. Ярчайшая из звезд Плеяд Альциона (η Тау), согласно *Кларк* [50], ранее, видимо, была не так ярка, как теперь.

Собственные движения звезд, позволяющие судить о принадлежности данной переменной к скоплению, известны лишь в круге с радиусом, равным 1°, в центре которого находится Альциона [51]. Из перечисленных в табл. 1 переменных, наблюдаемых в области Плеяд (в которую не включены упомянутые выше звезды), в настоящее время лишь семь можно уверенно отнести к Плеядам. Это КЗП 100308, КЗП 100311

(Майя), КЗП 100333 (Атлас), BU Tau (Плейона) — известная белая неправильная переменная, КЗП 100332 — звезда класса G2p, КЗП 100337 и BD + 22°545, у которой *Лисицкий* [52] наблюдал быстрые неправильные изменения блеска в пределах $6^m.5$ — $7^m.3$ pg. Положение этих звезд на диаграмме спектр — величина, построенной для Плеяд по данным *Биннендейка* [51], показано на рис. 5.

Из других переменных звезд, расположенных в области Плеяд, особое внимание привлекают три затменные переменные типа W UMa:

АН Tau (G1p, $P = 0^d.313$, $11^m.8$ — $12^m.5$ — $12^m.5$ pg),

CU Tau (G0, $P = 0^d.4126$, $12^m.1$ — $12^m.5$ — $12^m.5$ pg),

EQ Tau (—, $P = 0^d.4135$, $11^m.9$ — $12^m.6$ — $12^m.6$ pg).

Периоды и пределы изменений их блеска почти одинаковы. АН Tau, судя по ее движению, не является членом Плеяд; движения двух дру-

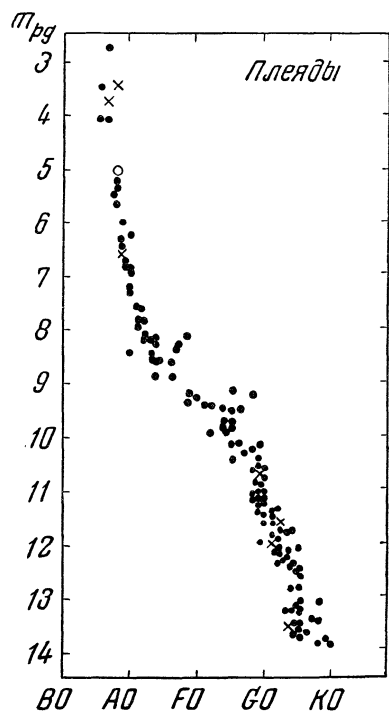


Рис. 5

гих звезд неизвестны. Случайно ли они расположены в области скопления? В квадрате со стороной в 10° с центром в Плеядах нет других таких звезд, хотя известно, что поиски и исследование переменных в широких окрестностях Плеяд производились довольно тщательно (см., например, [53]). Если правильна шкала величин этих двух переменных, они не должны принадлежать к Плеядам.

Ясли. В основу выделения членов скопления положен каталог *Клейн-Вассинка* [54]. По собственным движениям к Яслям относятся 188 звезд ярче 14^m . Из этого числа три звезды заподозрены в переменности (КЗП 1353, 100979 и 100980), а две, безусловно, переменны (S Спс и ТХ Спс). На рис. 6 показано положение этих звезд на диаграмме величина — показатель цвета, построенной для рассматриваемого скопления по данным *Хекмана и Эггена* [55]. S Спс и КЗП 100993 могут не принадлежать к скоплению, судя по их положению на диаграмме, но ТХ Спс — затменная типа W UMa, безусловно, является членом скопления.

Скопление в Персее. Из 29 членов и пяти возможных членов этого известного движущегося скопления вокруг α Per, открытого еще в 1910 г. *Эддингтоном* и *Боссом*, заподозрено в переменности пять звезд: КЗП 100285, α Per (КЗП 100269), 48 Per (КЗП 100368), δ Per (КЗП 100296) ϵ Per (КЗП 100363). Первая из них заподозрена в переменности, по-видимому, без достаточных оснований. Остальные четыре заподозрены в процессе фотоэлектрических наблюдений *Гутником*, *Прагером* и *Стеббинсом*. Положение их на диаграмме спектр — величина, построенной для этого скопления по данным *Вайну Банну* [56], а также *Моргача* и *Роман* [57], показано на рис. 7.

Таким образом, рассмотрение состава ближайших к нам рассеянных скоплений подтверждает результаты статистического анализа состава совокупности рассеянных скоплений.

В рассеянных скоплениях встречаются затменные переменные, неправильные переменные ранних классов типа Плеяды, красные неправильные сверхгиганты и переменные типа α^2 CVn. Хотя многие из звезд рассеянных скоплений заподозрены в переменности без достаточных оснований, можно думать, что значительное число звезд рассеянных скоплений (особенно ярчайших звезд скоплений типа Плеяд, как показывают рис. 2—7) испытывают небольшие флуктуации блеска, в связи с чем необходимо организовать систематические фотоэлектрические наблюдения звезд в этих скоплениях, подобные выполненным Колдером для Плеяд.

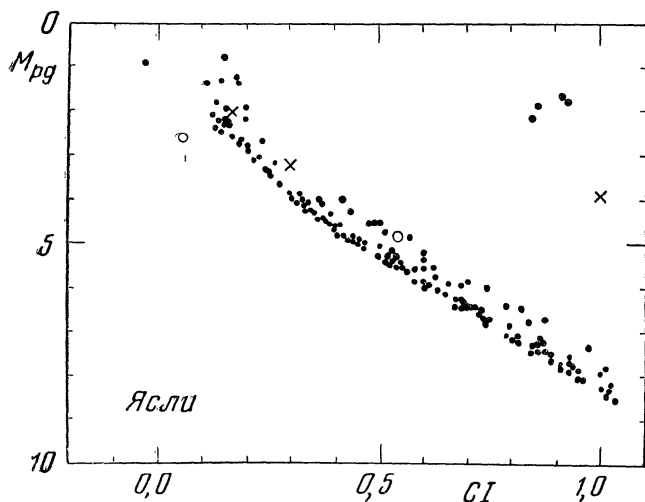


Рис. 6

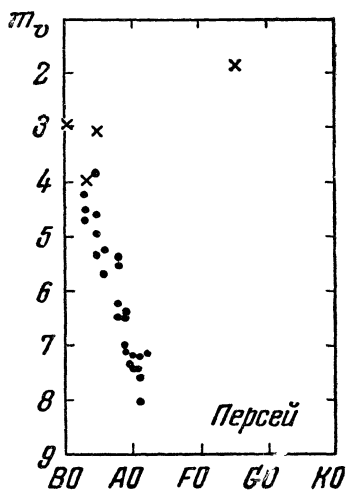


Рис. 7

Можно подозревать также, что в рассеянных скоплениях встречаются и цефеиды. Если это действительно имеет место, то рассеянные скопления можно было бы использовать для определения нуля-пункта зависимости период — светимость для цефеид. Поэтому вопрос о возможности нахождения цефеид в рассеянных скоплениях заслуживает особого рассмотрения.

Цефеиды и рассеянные скопления

Еще 30 лет назад Дойг [10] оценил расстояние до рассеянного скопления M25 (IC 4725), предположив, что цефеида U Sgr, расположенная близ центра этого скопления, является его членом, и используя известную уже в то время зависимость период — светимость для цефеид. На заметку Дойга не обратили внимания. В упомянутом выше параграфе монографии „Звездные скопления“ Шепли не упоминает об U Sgr, хотя и говорит о T Ser (переменной типа Миры Кита), отнесенной Дойгом в той же заметке к скоплению NGC 6633.

В 1936 г. Крюйтбош и Херцшпрунг [58] отметили, что цефеида S Nor расположена в скоплении, к которому она, вероятно, принадлежит физически. «В этом случае непосредственное сравнение ее абсолютной величины с величинами других звезд было бы возможно», — подчеркивают они.

В 1949 г. Диркс и де Вокулер [59] обратили внимание на совпадение модулей расстояния цефеиды BY Cas и рассеянного скопления NGC 663, в области которого она расположена.

За исключением этих случаев, мы не встречали в литературе

упоминаний о возможной связи цефеид с рассеянными скоплениями*. До последнего времени мы были убеждены, что цефеиды в рассеянных скоплениях не встречаются (отмеченные факты могли объясняться случайным проектированием), и нам кажется, что это мнение совпадало с общим.

В 1951 г. *Шепли* и *Мак Киббен Нейл* [60] открыли 28 переменных звезд в скоплении NGC 1866, принадлежащем к Большому Магелланову Облаку. 23 из этих звезд оказались типичными цефеидами, причем только у четырех из них периоды превышают $3^d.5$. *Гаскойн* [61] полагает, что лишь 13 цефеид, расположенных в пределах $10'$ от центра скопления, могут считаться его членами, причем все они имеют периоды, очень близкие к 3^d . «Это замечательный результат,— пишет *Гаскойн*,— свидетельствующий, что скопление является уникальным объектом как единственное скопление,— шаровое или рассеянное, галактическое или внегалактическое,— о котором известно, что оно содержит классические цефеиды».

Мы не можем обсуждать здесь вопрос о природе скопления NGC 1866. Может быть, именно этот факт дал возможность *Т. А. Агекяну* в первом издании книги «Звездная вселенная» [62] утверждать, что классические цефеиды встречаются в рассеянных скоплениях аналогично тому, как цефеиды сферической составляющей встречаются в скоплениях шаровых. Сама по себе эта концепция не может вызвать возражения, но для ее принятия нужно быть уверенным в том, что цефеиды действительно встречаются в рассеянных скоплениях. Между тем, до сих пор это не может считаться доказанным.

Рассмотрим конкретные примеры наличия цефеид в рассеянных скоплениях.

Мы не будем сравнивать между собой модули расстояний скоплений и цефеид, поскольку эти величины определяются слишком неуверенно. Вместо этого мы построили диаграммы спектр — светимость для интересующих нас скоплений. Положение цефеиды, наблюдаемой в скоплении, на соответствующей диаграмме позволяет в известной степени судить о принадлежности цефеиды к скоплению. Решение рассматриваемого вопроса в настоящее время крайне затруднено неясностью вопроса о нульпункте зависимости период — светимость для цефеид, который мы никак не можем считать решенным. Тем не менее мы рассмотрим, как располагаются цефеиды относительно главных последовательностей рассеянных скоплений.

Цефеида U Sgr в скоплении M25 = IC 4725. Судя по звездным подсчетам *Альтера*, U Sgr расположена в центре скопления [63]. IC 4725 является расщепленным В-скоплением, состоящим, согласно *Альтеру*, из 100 звезд до 14^m . Более слабые звезды не показывают концентрации к центру системы. Характерной структурной чертой скопления являются две почти параллельные цепочки ярких звезд. U Sgr находится на восточном конце северной из них. Построение диаграммы спектр — светимость для скопления очень затруднено тем, что оно проектируется на богатый звездный фон.

В табл. 4 приводятся спектральные классы (S_p), лучевые скорости (V_r), абсолютные собственные движения (μ_α и μ_δ) для всех звезд в области скопления, для которых мы могли найти эти данные. В первом столбце (N_d) дан номер звезды по списку *Альтера*, во втором (m_{pg}) — видимая фотографическая величина (по определению *Альтера*).

* За время, прошедшее со дня сдачи статьи в печать, появился ряд работ, авторы которых приходят к выводу о том, что цефеиды действительно являются членами некоторых рассеянных скоплений [85—88].

Значения S_p и V_r взяты из сводного каталога лучевых скоростей Вилсона [64], значения μ_α и μ_δ — из каталога обсерватории Мак Кормик [65]. В столбце McC приводится номер звезды в каталоге Мак Кормик (область 665), в столбце S_{pMc} — спектральный класс по этому каталогу, в столбце IPv — фотовизуальная величина, приведенная в том же каталоге.

Т а б л и ц а 4

N_A	m_{pg}	S_p	V_r	μ_α	μ_δ	McC	IPv	S_{pMc}
33	7.88	dK0	46.5	$-0''.140$	$-0''.218$			
41	8.29	B6	+4	0.000	+0.005	12	8.3	B8
72	8.53	B7	-3	-0.011	-0.007	21	8.1	B8
117	8.16	cG4v	-2.0	-0.006	+0.002	A	var	F8
140	9.17	B8		+0.002	+0.009	32	9.5	B8
141	8.94	K0	-13	-0.010	-0.003			
143	9.25	B4	+38	+0.005	+0.005			
162	8.84	K0	-14	-0.006	-0.006			
26	10.41			-0.011	+0.004	8	10.9	A0
47	9.77			-0.003	+0.002	15	9.7	A0
105	11.27			-0.005	-0.015	28	11.3	A5
114	10.23			-0.014	+0.010	29	10.3	A0

Собственные движения и лучевые скорости звезд наиболее ранних спектральных классов и U Sgr ($N_A = 117$) малы и практически одинаковы. Номера McC в правой части табл. 4 приведены лишь для тех звезд области 665, которые расположены в круге радиусом в $10'$ с центром в U Sgr. Согласно *Альтеру*, в этой области плотность звезд скопления существенно превышает плотность звезд фона. Диаграмма спектр—светимость, построенная по этим звездам, должна представлять диаграмму, характеризующую скопление. Эта диаграмма изображена на рис. 8 как для фотографических, так и для визуальных величин. На эту же диаграмму нанесено положение U Sgr (на основе результатов фотоэлектрических измерений *Эггена* [66]); концы стрелок соответствуют пределам изменения ее блеска и спектрального класса.

Абсолютная средняя фотографическая величина U Sgr при условии, что звезда находится в скоплении, оказывается в таком случае равной -2^m2 (по визуальной диаграмме) и -2^m3 (по фотографической). Отсюда $M_{pg} = -2^m25 \pm 0^m3$, где ошибка определяется неточностью проведения стандартной главной последовательности на диаграмме. Если привести величины звезд сравнения, принятые *Шепли* при исследовании U Sgr [67], к системе m_{pg} *Альтера*, то $M_{pg} = -1^m8$. Окончательно мы принимаем для U Sgr $M_{pg} = -2^m1 \pm 0^m3$.

Кстати, можно оценить расстояние до скопления M25. Видимый модуль его, по нашим данным, равен $m - M = 9^m8$. По данным *Эггена*, для U Sgr $A_{pv} = 1^m8$, откуда $m_0 - M = 8^m0$. Истинное расстояние скопления M25 от Солнца равно 400 пс.

Цефеида S Nor в скоплении NGC 6087. Это южное скопление фактически не изучено. Мы знаем лишь величины входящих в него звезд, приведенные в каталогах CPD и HD, и спектральные классы наиболее ярких из них. На рис. 9 приводится диаграмма спектр—величина для этого скопления, построенная по данным HD. При этом использованы все звезды HD, содержащиеся в круге с радиусом $15'$, центр которого совпадает с центром скопления. Плохое качество фотографических величин, данных в HD, позволяет фиксировать положение

главной последовательности на этой диаграмме с точностью лишь до $\pm 0^m5$.

Положение S Nor относительно звезд скопления на диаграмме определено следующим образом. *Крюйтбош и Херцинпрунг* [58] приводят разности величин звезд сравнения для этой переменной, полученные по нескольким фотографиям, снятым с объективной решеткой (см.

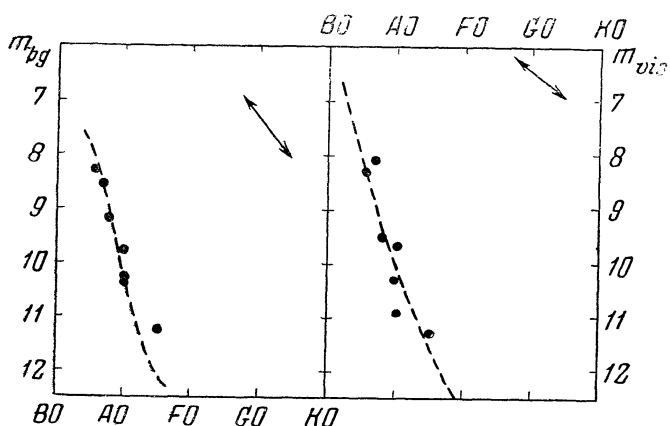


Рис. 8

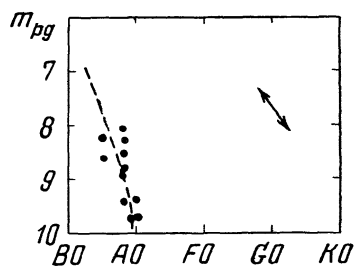


Рис. 9

табл. 5). В столбце Кг указано их обозначение звезды сравнения, в столбце Вг — соответствующее обозначение *Бруггенкате* [68]. Остальные столбцы не требуют пояснения.

Таблица 5

Кг	HD	m_{pg} (HD)	St	Δm	Sp	Вг
A	147 242	7.7	0.0	0.00	A2	e
a	144 860	7.6	2.6	.04	B8	f
b	146 324	7.6	5.2	.53	B8	
c	146 483	8.2	7.3	.97	B8	
	145 782	6.6			A2	a
	146 957	8.2			B9	d

В минимуме блеска S Nor равна по блеску звезде *b*; амплитуда изменения ее блеска составляет 0^m8 . В максимуме блеска она ярче *b* на 0^m8 , ярче *a* на 0^m3 , ярче *A* на 0^m25 и ярче *c* на 1^m25 . Отсюда следует, что величина звезды *b* в каталоге HD дана ошибочно. На рис. 9 положение звезды *b* соответствует ее исправленной величине (8^m2). Основываясь на приведенных выше данных, получаем для S Nor $\bar{M}_{pg} = -2^m1$.

Независимое определение величины $\bar{M}_{pg}$ можно произвести по данным *Бруггенкате* [68], также установившего шкалу разностей величин звезд сравнения с помощью объективной решетки. Согласно *Бруггенкате*, $m_a - m_e = -1^m8$, $m_f - m_e = +0^m2$, $m_d - m_e = +0^m7$. К сожалению, изменение блеска переменной указано лишь относительно звезды *e*: $m_{var} - m_e = -0^m60$ в максимуме блеска и $+0^m40$ — в минимуме. Отсюда ее $\bar{M}_{pg} = -2^m2$. Аналогичным образом были редуцированы шкалы *Шепли* [67] и *Робинсона* [69], что позволило найти соответствующие значения $\bar{M}_{pg}$, равные -2^m3 и -2^m2 .

Таким образом, по всем имеющимся данным для S Nor можно принять $\bar{M}_{pg} = -2^m2 \pm 0^m5$ (при условии, что она принадлежит NGC 6087).

Кроме подробно рассмотренных здесь случаев центрального расположения цефеид в скоплениях, мы определили «абсолютные величины» цефеид во всех случаях, когда оказывалось возможным построить диаграмму спектр — светимость (с выраженной главной последовательностью) для соответствующих скоплений и определить блеск переменной в шкале величин этой диаграммы. Не останавливаясь на деталях редуций, отметим лишь источники данных о диаграммах для скоплений и шкалах величин звезд сравнения для переменных.

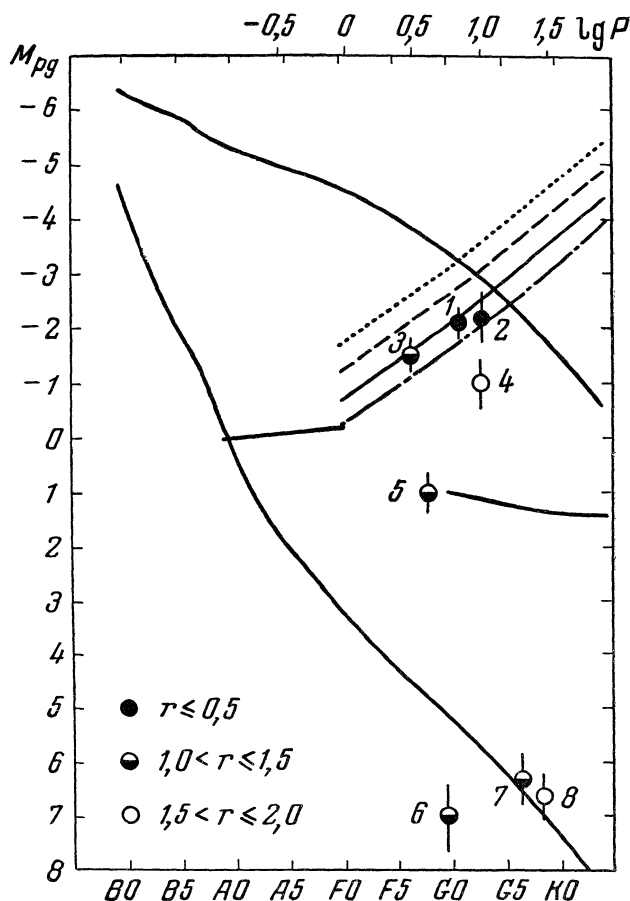


Рис. 10

АТ Рир (скопление NGC 2546). Диаграмма основана на данных HD, шкала величин звезд сравнения — на данных *О'Коннэла* [70].

IK Cas (NGC 2502). Диаграмма — по данным HD, шкала величин звезд сравнения — по данным *Остерхофа* [71].

BY Cas (NGC 663). Диаграмма — m_{pg} по данным *Валленквиста* [72], спектральные классы из статьи *Беккера и Штока* [73]. Шкала величин звезд сравнения — по данным *Диркса и де Вокулера* [59].

DF Cas (NGC 1027). Диаграмма — по данным *Классена* [74], шкала величин звезд сравнения — по данным *Н. Б. Перовой* [75].

V 708 Sco и V 709 Sco (NGC 6475). Диаграмма — по данным HD, шкала величин согласно *Плауту* [76].

На рис. 10 показано расположение всех этих цефеид на диаграмме спектр — светимость, получаемое при условии их принадлежности к

соответствующим скоплениям. Основные последовательности диаграммы нанесены согласно *П. П. Паренаго* [77]. Здесь же построена зависимость период — светимость для цефеид, согласно *Б. В. Кукаркину* [78, стр. 32] (сплошная линия). Положение ее по оси абсцисс фиксировано с помощью зависимости период — спектр для цефеид, также принятой согласно *Б. В. Кукаркину* [78, стр. 37]. Шкала логарифмов периода, определяющая и абсциссы отдельных точек на диаграмме, указана сверху. Цефеиды нанесены различными условными значками в зависимости от их расстояния от центра скопления. Цифры указывают названия цефеид: 1 — U Sgr, 2 — S Nor, 3 — BY Cas, 4 — AT Pup, 5 — DF Cas, 6 — IK Car, 7 — V 709 Sco, 8 — V 708 Sco. Прерывистой линией нанесена зависимость период — светимость с учетом поправки нуляпункта, найденной *П. П. Паренаго* [79], а пунктирной линией — та же зависимость с поправкой нуляпункта, предлагаемой *Бааде* [80]. Наконец, для полноты картины штрих-пунктиром нанесена зависимость период — светимость с нуляпунктом *Шепли* [81].

Мы видим, что цефеиды, наблюдаемые в центральных областях скоплений, располагаются на диаграмме в районе зависимости период — светимость, в то время как цефеиды, наблюдаемые рядом со скоплениями (кроме одной), оказываются существенно более слабыми. Можно отметить, что и рис. 1 позволял причислять к скоплениям лишь цефеиды, наблюдаемые в центральных областях.

Каково бы ни было решение вопроса о нуляпункте зависимости период — светимость для цефеид, величины цефеид, расположенных в центрах скоплений, не настолько слабы, чтобы можно было категорически отвергнуть принадлежность этих цефеид к скоплениям. Если принять гипотезу принадлежности цефеид к скоплениям, то следует признать, что она противоречит поправке нуляпункта, предлагаемой *Бааде*, может быть согласована (с учетом реальной дисперсии светимостей цефеид данного периода) с поправкой, предложенной *П. П. Паренаго*, и находится в прекрасной согласии с нуляпунктами как *Б. В. Кукаркина*, так и *Шепли*.

Для уточнения полученных результатов необходимо произвести фотоэлектрические измерения величин всех звезд скоплений M25 и NGC 6087 в трех лучах, а также обратить внимание на получение диаграмм светимость — спектр для тех скоплений, содержащих цефеиды, которые мы не смогли рассмотреть в настоящее время из-за отсутствия подобных диаграмм.

Для полноты анализа следует рассмотреть видимое распределение всех известных скоплений и цефеид в широких окрестностях U Sgr (рис. 11) и S Nor (рис. 12). На этих рисунках сплошными черными кружками и другими условными значками нанесены цефеиды. Числа, стоящие рядом со значками, означают периоды изменения блеска цефеид, выраженные в днях. Открытыми кружками нанесены рассеянные скопления. Диаметры кружков равны диаметрам скоплений. Точки, рядом с которыми нет чисел, представляют собой не цефеиды, а скопления с очень малыми диаметрами.

В области U Sgr на площади в 225 кв. град. расположены шесть ярких цефеид и только одно большое близкое скопление, в котором и наблюдается U Sgr. В такой же области вокруг S Nor расположены пять довольно больших и близких скоплений и две ярких близких цефеиды, одна из которых (S Nor) наблюдается в скоплении. Случайность совпадения цефеид со скоплениями в этих районах хотя и маловероятна, но полностью не исключена. Малочисленность случаев не позволяет отрицать и возможность того, что эти цефеиды случайно

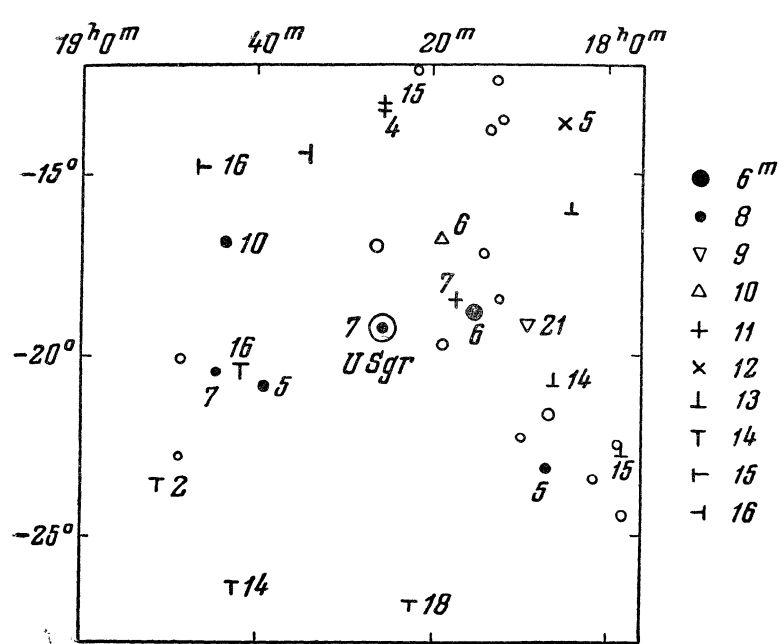


Рис. 11

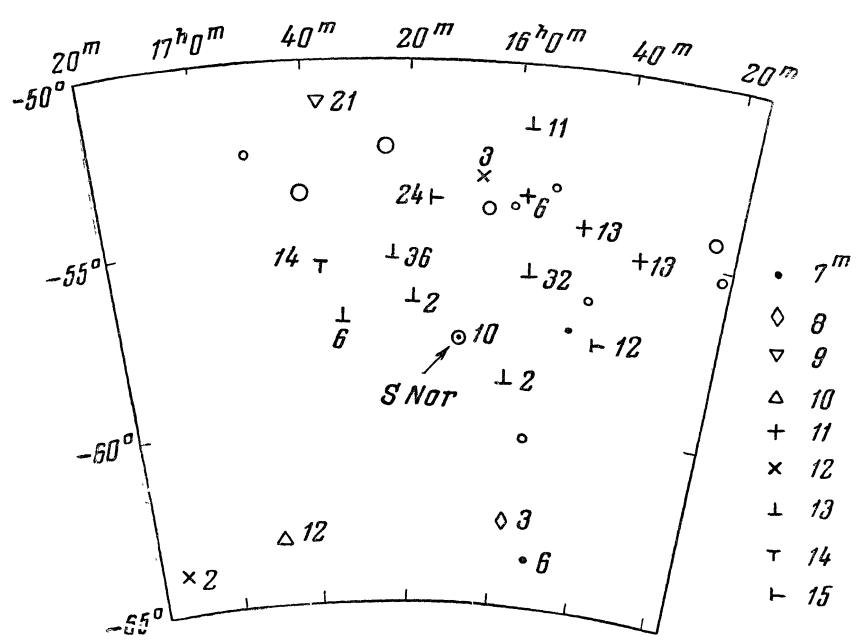


Рис. 12

попали в объемы соответствующих скоплений. Правда, вероятность последнего предположения представляется чрезвычайно малой.

На основании вышеизложенного следует заключить, что вопрос о наличии цефеид в рассеянных скоплениях остается открытым. Имеющиеся в настоящее время сведения не позволяют ни отрицать категорически эту возможность, ни считать ее доказанной.

Нам представляется, что при перечислении различных типов переменных звезд, встречающихся в рассеянных скоплениях, наиболее правильным было бы упоминание о том, что *может быть* среди них встречаются и цефеиды.

Цефеиды наблюдаются лишь в слабо и очень слабо концентрированных рассеянных скоплениях — класса IV 3г (M25) и II 3m (NGC 6087). Не исключено, что именно поэтому в большинстве случаев, когда они проектируются на богатый фон Млечного Пути, на котором далекие скопления такого типа оказываются просто неразличимыми, мы не можем установить возможного наличия цефеид в ряде скоплений, вернее, — возможного наличия скоплений вокруг цефеид.

Не следует удивляться также тому, что в рассеянных скоплениях встречается лишь по одной цефеиде. В шаровых скоплениях, которые в тысячи и даже в десятки тысяч раз богаче звездами, чем рассеянные, встречаются иногда 2—3, самое большее 5—6 цефеид.

Переменные звезды в звездных ассоциациях и некоторые соображения об эволюции звезд

До сих пор мы рассматривали лишь обычные рассеянные скопления. Но было бы неправильно ограничиться их рассмотрением и оставить в стороне те родственные им, но отличающиеся от них образования, которые получили название звездных ассоциаций.

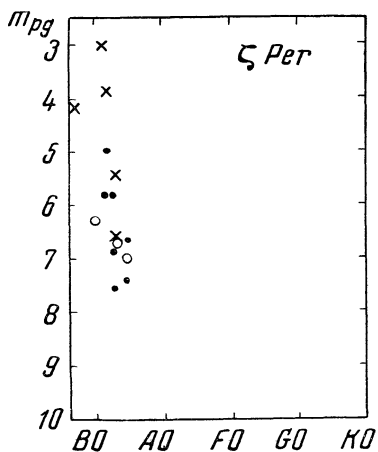


Рис. 13

Из 17 ярких членов О-ассоциации ζ Персея восемь являются переменными или заподозренными в переменности звездами. Среди них — переменная типа алголя AG Per и белая неправильная переменная X Per (спектрального класса B0pe), в некоторых отношениях, по-видимому, сходная с Плеядой. На рис. 13 показана диаграмма спектр—видимая величина для звезд этой ассоциации, на которой отмечены переменные звезды. Величины приняты согласно измерениям *Ленувеля* и *Дагийона* [82].

Из 29 звезд, причисляемых [83] к ассоциации I Lac, пять переменны, причем две из них — DD Lac и EN Lac — относятся к типу β Сер.

К ассоциации (потoku) Скорпиона — Центавра *Блау* [84] причисляет 36 звезд, 47 считает вероятными членами и 31 относит к сомнительным членам. Из 36 звезд первой категории 10 являются переменными или заподозрены в переменности, в том числе — σ Sco (переменная типа β Сер), μ^1 Sco (затменная двойная) и α Sco (полуправильный красный сверхгигант). Из 47 вероятных членов заподозрено в переменности блеска лишь три звезды, из 31 звезды третьей категории — только две. Наконец, из 34 вероятных звезд поля в переменности заподозрено также лишь три

звезды. Таким образом, процент звезд, заподозренных в переменности, особенно велик именно среди членов ассоциации.

В ассоциации η и χ Per известно свыше десяти неправильных и полуправильных красных сверхгигантов.

Наличие новоподобных звезд типа R Cyg и η Киля в ассоциациях R Cyg и η Car также заслуживает большого внимания.

Мы не говорим уже о переменных типа T Тельца или RW Возничего, образующих настоящие скопления, входящие как ядра в состав всех ближайших к нам О-ассоциаций. Особенно много их в ассоциациях Ориона и S Единорога.

Мы не предполагаем перечислять в настоящей статье все переменные звезды, входящие в состав звездных ассоциаций. Произведенного беглого обзора достаточно для того, чтобы заметить, что, по существу, в рассеянных скоплениях встречаются переменные звезды тех же типов, как и в ассоциациях.

Некоторое отличие можно усмотреть в том, что в обычных скоплениях нет переменных типа β Цефея, встречающихся в О-ассоциациях, тогда как в О-ассоциациях нет переменных типа α^2 CVn, встречающихся в скоплениях.

Цефеиды, по-видимому, не встречаются в ассоциациях (хотя это, строго говоря, не доказано), но, может быть, встречаются в слабо концентрированных рассеянных скоплениях, не связанных с ассоциациями.

Рассеянные скопления звезд ранних типов, связанные с О-ассоциациями, как правило, содержат также большое число переменных типа RW Возничего низкой светимости. Таковы скопления Трапеции и NGC 1981 в системе Меча Ориона, скопление NGC 2264 вокруг S Единорога. В то же время изолированные рассеянные скопления, не связанные с О-ассоциациями, по-видимому, не содержат или почти не содержат этих переменных.

Если отвлечься от затменных переменных и фиксировать внимание на физических неправильных переменных, то можно заметить, что по мере перехода от ассоциаций и скоплений, связанных с ассоциациями, к изолированным скоплениям типа Плеяд, а затем — к скоплениям типа Гиад, переменность членов этих систем становится все менее и менее заметной.

В скоплениях типа Гиад фактически нет ни одной звезды, переменность блеска которой была бы достоверной.

Все это создает впечатление о наличии какой-то эволюционной связи между скоплениями, входящими в ассоциации, и изолированными рассеянными скоплениями, позволяя подозревать, что неправильная переменность блеска звезд главной последовательности, субгигантов и сверхгигантов является необходимым свойством этих звезд в ранней стадии их существования.

Такова возможная интерпретация рассматриваемой совокупности явлений.

Заключение

Проведенный выше анализ показывает необоснованность весьма распространенного мнения, согласно которому в рассеянных скоплениях нет или почти нет переменных звезд.

Подобно тому, как известны шаровые скопления, очень богатые переменными звездами, и шаровые скопления, лишенные переменных звезд, точно так же встречаются как рассеянные скопления, очень богатые переменными, так и рассеянные скопления, не содержащие переменных звезд.

В рассеянных скоплениях встречаются затменные двойные системы, неправильные переменные ранних спектральных классов типа Плейоны, неправильные красные сверхгиганты, переменные типа α^2 Гончих Псов и, может быть, долгопериодические цефеиды. В некоторых скоплениях, связанных с диффузными туманностями, входящими в О-ассоциации, встречается также большое количество неправильных переменных типа RW Возничего низкой светимости.

Л и т е р а т у р а

1. *H. B. Sawyer*, DDO Publ. **2**, № 2, 1955.
2. *G. Müller, E. Hartwig*, Geschichte und Literatur des Lichtwechsels der bis Ende 1915 als sicher veränderlich anerkannten Sterne nebst einem Katalog der Elemente ihres Lichtwechsels, **2**, Anhang II, 1920, Leipzig.
3. *E. B. Weston*, AJ **58**, 48, 1953.
4. *W. M. Worsell*, UOC № 46, 15, 1919.
5. *H. Leavitt*, HC **78**, 79, 86, 1904.
6. *M. Wolf*, AN **157**, 81, 1903; **163**, 161, 1903.
7. *H. Shapley*, HC **254**, 1924; HB **803**, 1924.
8. *M. Wolf*, AN **221**, 379, 1924.
9. *E. E. Barnard*, AJ **32**, 102, 1919; PA **27**, 485, 1919.
10. *P. Doig*, JBAA **35**, 202, 1925.
11. *M. L. Walton*, PA **35**, 25, 1927.
12. *H. Shapley*, Star clusters, Harv. Obs. Mon. № **2**, 1930; p. 53, 214.
13. *Fr. D. Miller*, HB № 883, 30, 1931.
14. *H. Shapley*, Handbuch der Astrophysik, **5**, 717, 1933. Berlin.
15. *P. Th. Oosterhoff*, BAN **7**, 71, 1933.
16. *H. Ludendorff*, Handbuch der Astrophysik, **7**, 669, 1936. Berlin.
17. *W. A. Calder*, HA **105**, 453, 1937.
18. *H. Hajfner*, Zf Ap **14**, 285, 1937.
19. *C. Payne-Gaposchkin, S. Gaposchkin*, Variable Stars, Harv. Obs. Mon. № **5**, 1938; p. 302.
20. *П. Н. Холопов*, Труды четвертого совещания по вопросам космогонии, Москва, 1955, стр. 367.
21. *R. J. Trumpler*, PASP **43**, 255, 1931.
22. *W. Baade, R. Minkowski*, ApJ **86**, 155, 1937.
23. *П. П. Паренаго*, Труды ГАИШ **25**, 1955.
24. *W. P. Bidelman*, ApJ **98**, 61, 1943.
25. *A. N. Cox*, ApJ **119**, № 1, 1954.
26. *A. N. Cox*, ApJ **121**, № 3, 628, 1955.
27. *R. J. Trumpler*, Lick Bull. **14**, № 420, 1932.
28. *D. Carlson*, ApJ **91**, 350, 1940.
29. *E. Zinner*, ErgAN **8**, № 1, 1929.
30. *K. Graff*, Hamburg Abh. **2**, Heft 3, 1926.
31. *H. Shapley, M. L. Richmond*, ApJ **54**, 323, 1921.
32. *G. Alter*, MN **103**, 16, 1943.
33. *Е. Д. Перепелкина*, АЖ **28**, 49, 1951.
34. *P. Guthnick*, AN **205**, 112, 1917; *P. Guthnick, R. Prager*, VBB **2**, Heft 3, 1918.
35. *A. V. Nielsen*, Aarhus Medd. **16**, 1941.
36. *O. J. Eggen*, ApJ **111**, 414, 1950.
37. *N. G. Roman*, ApJ **110**, 205, 1949.
38. *R. J. Trumpler*, Lick Bull. № 494, 1938.
39. *O. J. Eggen*, ApJ **112**, 141, 1950; *S. S. Provin*, ApJ **118**, 497, 1953.
40. *K. Bahner, G. R. Miczaika*, ZfAp **31**, 244, 1952.
41. *W. Chr. Martin*, BAN **7**, 168, 1934.
42. *E. Holmberg*, Lund Medd (II), № 113, 1944.
43. *H. C. van Bueren*, BAN **11**, № 432, 1952.
44. *J. Hoppmann*, Sitz. Ber. Öster. Ak. Wiss., Math. Nat. Kl., Abt. II a, **162**, № 1—4, 1953.
45. *H. L. Johnson, D. L. Harris III*, ApJ **120**, 197, 1954.
46. *T. Adolfsson*, Upps Medd. № 107, 462, 1954.
47. *O. J. Eggen*, ApJ **111**, 65, 1950.
48. *J. Hoppmann*, Leipzig Veröff. H. **3**, 24, 1932.
49. *P. Guthnick*, VJS **60**, 65, 1925.
50. *A. M. Clerke*, The System of the stars, London, 222, 1890.
51. *E. Hertzsprung*, Leiden Ann. **19**, № 1, 1947; *L. Binnendijk*, Leiden Ann. **19**, № 2, 1946.
52. *A. Lisicki*, Torun Bull. № 10, 17, 1952.

53. *H. Shapley, E. M. Hughes*, HA **90**, № 4, 1934.
54. *W. J. Klein-Wassink*, Groningen Publ. № 41, 1927.
55. *O. J. Eggen*, ApJ **113**, 657, 1951.
56. *M. K. Vainu Bappu*, MN **114**, 687, 1954.
57. *N. Roman, W. Morgan*, ApJ **111**, 426, 1950.
58. *W. E. Kruytbosch, E. Hertzprung*, BAN 8, № 281, 14, 1936.
59. *W. H. Dirks, G. de Vaucouleurs*, AAp **12**, 219, 1949.
60. *H. Shapley, V. McKibben Nail*, AJ **55**, 249, 1951.
61. *S. C. B. Gascoigne*, Problems of Magellanic Clouds, 26, 1955.
62. *T. A. Азекян*, Звездная вселенная, Л-д, 1952, стр. 163.
63. *G. Alter*, MN **103**, 16, 1943.
64. *R. E. Wilson*, General catalogue of stellar radial velocities, Washington, 1953.
65. *A. N. Vyssotsky, E. T. R. Williams*, McCormick Publ. **10**, 146, 1948.
66. *O. J. Eggen*, ApJ **113**, 367, 1951.
67. *H. Shapley*, Harv. Repr. № 67, 1930.
68. *P. ten Bruggencate*, Lembang Ann. 5, A59, 1937.
69. *L. V. Robinson*, HA **90**, № 2, 41, 1933.
70. *D. O'Connell*, Riverview Publ. № 1, 1935.
71. *P. Th. Oosterhoff*, BAN **9**, 53, 1940.
72. *A. Wallenquist*, Uppsala Medd. № 42, 1929.
73. *W. Becker, J. Stock*, ZiAp **34**, 1, 1954.
74. *M.-Ch. Classen*, AN **264**, 42, 1937.
75. *Н. Б. Перова*, ПЗ **10**, 120, 1955.
76. *L. Plaut*, Leiden Ann. **20**, № 1, 1948.
77. *П. П. Паренаго*, Курс звездной астрономии, М.—Л., изд. 2-е, 1954, стр. 451—452.
78. *Б. В. Кукаркин*, Исследование строения и развития звездных систем на основе изучения переменных звезд, М.—Л., 1949.
79. *П. П. Паренаго*, ПЗ **10**, № 4, 1955.
80. *W. Baade*, PASP **68**, № 400, 5, 1956.
81. *H. Shapley*, Star clusters, 1930, p. 135.
82. *F. Lenouvel, J. Daguillon*, JO **39**, № 1, 1956.
83. *A. Blaauw, W. W. Morgan*, ApJ **117**, № 2, 256, 1953.
84. *A. Blaauw*, Groningen Publ. № 52, 1946.
85. *J. B. Irwin*, MNASSA, **14**, 38, 1955.
86. *G. Wallerstein*, PASP **69**, 172, 1957.
87. *M. W. Feast*, MN **117**, 192, 1957.
88. *R. P. Kraft*, ApJ **126**, 225, 1957.

Астрономический совет АН СССР
Москва, апрель 1956 г.