

обсерватории на горе Канобили установлен 700-мм менниковый телескоп с предобъективной призмой и увиолевой оптикой.

Нами были выбраны следующие затменные переменные системы, спутники которых являются субгигантами позднего типа: *RY Per*, *U Cep*, *USge*, *SCnc*, *RS Ari*, *RSOVn*, *SXCas*, *GGCas*, *UX Mon* и *AR Lac*.

Наблюдения этих звезд были начаты в 1959 году и продолжают в настоящее время. Спектры фотографировались на 700-мм рефлекторе с 8° предобъективной призмой в Абастуманской астрофизической обсерватории (дисперсия 166 ангстрем/мм у *Hγ*). Найдены спектральные классы и классы светимости (качественно) для каждой компоненты (главной звезды и спутника) вышеуказанных систем и определены дифференциальные спектрофотометрические градиенты каждой системы (т. е. разности градиентов спутника и главной звезды) в области непрерывного спектра 4600—3790 ангстр. Спектры получались на несенсибилизированных пластинках Кодак *OaO*, Илфорд *Зенит* и *Агфа Астро*. Спектрограммы были обработаны на саморегистрирующем микрофотометре с автоматическим самописцем в Отделе физики Солнца в Пулковской обсерватории. Значение дифференциальных (спектрофотометрических) градиентов вышеуказанных систем даны в табл. 1, где

Таблица 1

Название звезды	МКК	$\Delta\varphi_d$	n	$\Delta\varphi_a$	n	$\Delta\varphi_{ad}$	n	$\Delta\varphi_{fs}$	$\overline{\Delta\varphi}$
<i>RY Per</i>	B8V + F8IV	+0.18 ± 1.14	6	-0.15 ± 0.07	6	-1.57 ± 0.14	6	+1.24	+1.65
<i>U Cep</i>	B8V + G5IV	+0.55 ± 0.28	5	+0.06 ± 0.04	10	-2.64 ± 0.13	6	+2.15	+2.55
<i>U Sge</i>	B8V + G3IV	-0.30 ± 0.09	3	-0.10 ± 0.05	7	-1.69 ± 0.11	6	+1.89	+2.40
<i>S Cnc</i>	B9V + G8IV	-0.66 ± 0.18	3	+0.53 ± 0.07	13	-1.63 ± 0.08	3	+2.82	+2.91
<i>RS Ari</i>	F8IV + G5IV	-0.32 ± 0.17	2	-0.02 ± 0.04	3			+0.30	+0.90
<i>RSOVn</i>	F4V + K0IV	-1.33 ± 0.20	6	-0.14 ± 0.06	8	+0.06 ± 0.10	4	+1.13	+2.09
<i>SXCas</i>	A6I + G6IV	-0.68 ± 0.05	2	-0.42 ± 0.06	4	-1.50 ± 0.12	5	+1.76	+2.19
<i>GGCas</i>	B8V + K0IV	-0.79 ± 0.08	3	-0.61 ± 0.16	6	-1.91 ± 0.10	5	+2.09	+3.10
<i>UX Mon</i>	A7II + G8IV	+0.29	3	-0.41 ± 0.05	5	-2.47 ± 0.13	6	+2.35	+2.45

в 1 и 2-ом столбцах приведены названия каждой системы, спектральные классы и класс светимости компонент, в третьем — разности градиентов звезды сравнения «d» для минимума и спутника, в 4, 6 и 8-ом столбцах — числа спектрограмм, в 5-ом — разности градиентов звезды сравнения «a» для максимума и главной звезды, в 7-ом — разности градиентов звезд сравнения «a» и «d», в 9-ом — разности градиентов спутника и главной звезды. При определении дифференциальных градиентов исключаются все возможные ошибки, возникающие из-за влияния ослабления света в земной атмосфере (т. к. все спектры получаются одновременно), в межзвездной среде и ошибки нуля пункта. Для сопоставления полученных градиентов в табл. 1, в столбце 10 приведены средние значения $\overline{\Delta\varphi}$ — разности градиентов звезды-гиганта и главной звезды по Барбье и Шалонжу. Из таблицы видно, что имеется заметное расхождение между $\overline{\Delta\varphi}$ и найденными нами $\Delta\varphi_{fs}$, причем $\overline{\Delta\varphi} > \Delta\varphi_{fs}$ для всех исследуемых систем. Это значит, что звезды-субгиганты в тесных двойных системах имеют большую спектрофотометрическую температуру, чем звезда-гигант того же спектрального класса, что, по-видимому, может быть связано с большей плотностью газа в атмосферах этих звезд. Высокая температура в хромосферах звезд

(также, как и в хромосфере Солнца) поддерживается благодаря малой отдаче энергии через излучение во внешнее пространство. Чем плотнее атмосфера, тем больше величина отдачи, тем труднее нагреть хромосферу звезды и поддерживать ее температуру на высоком уровне. Иными словами, градиент температуры в звездах с плотной атмосферой должен быть больше, чем для звезды с разреженной атмосферой. Линейчатый спектр у таких звезд образуется в сравнительно холодном внешнем слое и спектральный класс их оказывается более поздним, чем для звезд-гигантов с той же спектрофотометрической температурой, характеризующей свечение более глубоких слоев звезды.

Наличие большей плотности в атмосферах звезд-субгигантов было обнаружено нами в результате определения электронных концентраций в атмосферах звезд-субгигантов разными методами (т. е. по контуру линии *H β* и по степени ионизации кальция *n*, порядка 10^{13} — 10^{14}).

Несогласие между спектральными классами и массой звезд-субгигантов в тесных двойных системах впервые было обнаружено О. Струве при интерпретировании выражения масса-светимость для звезд-субгигантов. Им же было отмечено, что звезды-субгиганты в тесных системах всегда имеют более ранний спектральный класс, чем обычная звезда главной последовательности и одиночный субгигант той же массы. Струве объяснил это различием в химическом составе данных звезд; причем в звездах-субгигантах, в тесных системах, количество тяжелых элементов больше по сравнению с одиночными звездами.

Учитывая важность изучения этих объектов, в настоящее время в Шемахинской астрофизической обсерватории мы изучаем спектральный класс, класс светимости и непрерывный спектр звезд-субгигантов. В дальнейшем спектральные наблюдения этих объектов будут продолжаться на 350-мм менниковом телескопе с предобъективной призмой, на метровой камере Шмидта с призмой и на двухметровом телескопе Шемахинской обсерватории.

Фотоэлектрические наблюдения звезд в системе *U, B, V* будут проводиться на 70-см телескопе, для построения диаграммы цвет-абсолютная величина.

Вопросы.

Б. В. Кукаркин. Когда вы получаете спектр всех этих звезд, он не является чистым; атмосфера звезд освещена обычно светом более горячих звезд, она переизлучает этот спектр; так что, чистый спектр не получится. Вы учитываете эти эффекты, которые неизбежно возникнут? Мне просто хотелось выяснить, думали ли вы над этими эффектами.

С. М. Азимов. Указанный эффект не оказывает влияния на спектрофотометрический градиент, так как при полной фазе затмения диск горячей звезды полностью закрывается диском холодного спутника; что же касается его влияния на линии поглощения, то на этот счет нельзя сказать что-либо определенное.

СООБЩЕНИЕ И. И. ПРЕНИК (КРЫМ) О ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИНАХ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАКОНА МЕЖЗВЕЗДНОГО ПОКРАСНЕНИЯ СВЕТА*

(Тезисы)

1. В настоящее время из многочисленных электрофотометрических наблюдений хорошо известно, что закон покраснения света в созвездиях

* Подробная статья опубликована в АЖ № 5 за 1964 год.

днях Лебеда и Кассиопеи различен. В Лебеде сильнее поглощается ультрафиолетовая радиация. Гринберг и Мельцер объяснили различие в законах покраснения в Кассиопее и в Лебеде на основе теории Дэвиса и Гринштейна об ориентации вытянутых пылинок межзвездным магнитным полем. Вдоль направления магнитного поля такие частицы будут больше поглощать ультрафиолетовую радиацию, чем в направлении поперек поля.

Есть третье направление, где хорошо изучена поляризация света звезд—это Стрелец и Щит. Оказывается, что ориентация пылевых частиц здесь как в Лебеде, а закон покраснения как в Кассиопее. Объяснение этого факта в рамках теорий Дэвиса, Гринштейна и Гринберга, Мельцера без дополнительных предположений затруднительно.

Мы предполагаем, что размеры пылинок могут быть различны в разных участках Млечного Пути. В частности, в Стрельце, видимо, наблюдаются в среднем более крупные пылинки, чем в Кассиопее и Лебеде. Такие частицы меньше поглощают ультрафиолет, чем более мелкие частицы, которые мы наблюдаем в Лебеде. Известно, что в Стрельце—Щите наблюдаются более плотные пылевые облака, чем в Лебеде. Поэтому вполне возможно, что более плотные облака содержат в среднем более крупные пылинки.

Рассмотрим этот вывод в связи с наблюдающимися аномалиями в законе покраснения в различных участках неба.

2. В таблице приведено сравнение законов покраснения по данным Боргмана и Джонсона. Наблюдения представлены в системе

$E_{\tau-s}$	Скопление или звезда
E_{s-s}	
1.28	Лебедь
1.11	Единогор
1.08	Змееносец—Скорпион
1.02	Кассиопея—Персей
0.46	$\theta^{\circ}C Ori$

U, B, V . Свет звезды $Q^{\circ}C Ori$ оказывается сильно покрасневшим и в то же время в нем относительно слабо поглощен ультрафиолет.

3. Мюллер привел закон покраснения для трех скоплений. Для двух из них $NGC 663$ и 659 в системе звездных величин автора 3730 ,

4700 и 6380 ангстрем $\frac{E_{4700}-E_{6380}}{E_{3730}-E_{4700}} = 1.8$. Для наиболее покрасневше-

го скопления $NGC 654$ это отношение равно 1.16 .

4. Менее резкая аномалия в законе покраснения отмечена Вамплером около ассоциации $IC 1795(e' \sim 101^{\circ})$. Наблюдения звезды $BD + 61^{\circ} 411$ в системе U, B, V показали, что в этом участке несколько сильнее поглощается ультрафиолет, чем в соседних участках. Г. А. Шайн отметил в окрестности этой звезды «местное» магнитное поле; электрический вектор поляризованного света здесь направлен под большим углом к направлениям электрических векторов поляризованного света звезд окрестностей, направления которых почти параллельны. Степень поляризации звезд этой области больше, чем в Лебеде, но меньше, чем в

Кассиопее. Т. о. вполне возможно, что луч зрения здесь направлен не поперек магнитного поля, как это наблюдается в соседних участках неба, а под несколько меньшим углом. Вследствие этого обстоятельства мы и наблюдаем в этом участке повышенное поглощение ультрафиолетовой радиации.

СООБЩЕНИЕ В. ШЕНАЙХА (ГДР) О СВЯЗИ МЕЖДУ МЕЖЗВЕЗДНЫМ ПОГЛОЩЕНИЕМ И ЗВЕЗДНЫМ СКОПЛЕНИЕМ

Обычные методы исследования межзвездного поглощения в зависимости от расстояния имеют один недостаток. Определения светимости звезд по спектрам, даже для хорошей MK -классификации, дают ошибки больше полвеличины, поскольку один класс светимости характеризует интервал светимости примерно в одну звездную величину. Ошибки в модуле расстояния размывают всю структуру.

Чтобы выявить структуру в распределении поглощающего вещества, надо пользоваться объектами, до которых расстояния определяются точнее. Такими объектами являются скопления.

Мы воспользовались вышедшим недавно каталогом Беккера. Он содержит избытки цвета и расстояния более 150 скоплений Южного и Северного полушарий и включает все скопления, для которых до конца 1962 г. имелись трехцветные наблюдения в системах UBV, RGU или капской UBV . Так как все данные заново обработаны по одному методу, то они являются довольно однородным материалом.

Мы разделили скопления в группы по долготам. Данные для скоплений наносились для каждой группы отдельно на диаграмму «избытки $E_s - e_s$ — расстояния». Проведенные линии являются попыткой соединить точки и получить таким образом средний ход поглощения с расстоянием в данном направлении. Точки, отмеченные кружками, соответствуют скоплениям со звездами раннее $B3$, образующим по Беккеру спиральные ветви.

В некоторых случаях хорошо видно резкое увеличение поглощения, в других случаях можно давать только пределы, между которыми должно находиться поглощающее вещество.

Для сравнения полученной картины со спиральной структурой, полученной Беккером, мы нанесли на карту места увеличения поглощения в проекции на галактическую плоскость.

Поскольку мало скоплений, нельзя выявить тонкую структуру. Но полученная картина показывает, что поглощающее вещество находится главным образом в тех местах, где и молодые скопления, образующие спирали.

Наконец, нам хотелось бы сделать еще одно замечание—о сравнении структуры, полученной по нейтральному водороду. Такое сравнение, как нам кажется, не имеет смысла, поскольку нейтральный водород в окрестностях горячих звезд, которые образуют спиральные ветви, будет ионизован. Хотя область ионизованного водорода расширяется и нейтральный водород на границах будет иметь разные скорости, но поскольку расстояние для облаков нейтрального водорода определяется по лучевым скоростям, эти скорости могут еще больше исказить получаемую картину.