

stars of  $14^m 5$  it seems to set the effect of the main layer of absorbing matter.

As regards the areas of the third group the absorbing cloud seems to be very far affecting only the faintest stars.

The diagram of Fig. 6 relates to the area covered with the illuminated part of the nebula only.

Fig. 7 refers to the area situated toward SW from the centre of the Pleiades (coordinates of its centre are:  $\alpha = 3^h 37^m$ ,  $\delta = +21^\circ 20'$ ) and it shows that the absorbing cloud extends rather far.

It will always be difficult to come to more or less definite conclusions concerning the character of the absorption in the Pleiades cluster if we use only Wolf's method. This difficulty will arise from the uncertainty of defining the real boundaries of the cluster; it is not always easy to know the real cause of the bending of the curve in Wolf's diagram.

But the quantitative investigation of the reflected light by the nebula, which must be the second part of the study of the problem of the space absorption in the Pleiades, can bring more certainty and clearness into the question, being at the same time a check for the results obtained by using Wolf's method.

September, 1939.

## РАЗНОСТЬ КОЛОР-ЭКСПЕССОВ СКОПЛЕНИЙ $h$ И $\chi$ PERSEI

А. М. ДОМБРОВСКАЯ

Известно, что некоторые звезды обладают цветом, отличным от того, который можно было бы ожидать на основании их спектрального типа, а именно, они обнаруживают избыток красных лучей (кодор-экспесс). Это покраснение звезд в среднем увеличивается с возрастанием расстояния. Причиной такого явления считают наличие селективно-поглощающей материи, состоящей из мельчайших частиц космической пыли, размерами меньше 1  $\mu$ .

В разных участках неба величина избытка красного цвета различна, что приводит к мысли о неравномерности распределения селективно-поглощающей материи в пространстве.

Исследования ряда авторов показали наличие значительного покраснения для звезд области двойного скопления  $h$  и  $\chi$  Persei.

Скопление  $h$  и  $\chi$  Persei представляет собой два скопления, расположенные в пространстве близко друг от друга. Интересно исследование избытка цвета одного скопления по отношению к другому. Так как расстояния от нас до скоплений  $h$  и  $\chi$  приблизительно одинаковы, то относительное покраснение может быть только следствием неравномерности распределения поглощающей материи<sup>1</sup>.

Настоящая работа посвящена рассмотрению этого вопроса. Для исследования был принят метод спектрофотометрических градиентов, причем, поскольку мы интересовались лишь относительным избытком цвета, все градиенты даны относительно произвольно выбранного нуль-пункта и не привязаны к известной Гринвичской системе градиентов.

Выводу результатов данной работы материалом послужило измерение трех спектрограмм из пяти полученных мною в сентябре 1938 г. на Абастуманской Обсерватории. Спектрограммы были сняты на 8" камере (объектив № 2; фок. расст.=1 м) с объективной призмой, имеющей преломляющий угол, равный  $5^\circ 30'$ . Линейная дисперсия была такова, что расстояние от  $H_\alpha$  до  $H_\beta$  равнялось 3 мм. Экспозиции делались различные—от 20<sup>m</sup> до 1<sup>h</sup>30<sup>m</sup>. На каждой пластиинке получались снимки обоих скоплений, причем при наибольших экспозициях на пластинах выходили спектры звезд слабее.

11 %. Мы пользовались пластинками Agfa Isochrom и Ilford Panchromatic. Размер пластинок 9×12 см. Пластинки проявлялись парамилофеноловым проявителем в течение 8 минут при температуре +17°C.

В относительном распределении почернений по спектру звезд могли возникнуть искажения. Вследствие того, что объектив имеет значительную хроматическую aberrацию<sup>2</sup>, в фокус мог быть сведен лишь относительно небольшой участок спектра. Во избежание ошибки в градиенте производилось расширение спектров. А с целью устранения ошибки от дифференциального селективного поглощения в атмосфере снимки скоплений производились при малых зенитных расстояниях ( $z=10-20^\circ$ ). Ввиду непосредственной близости скоплений друг к другу, в этом случае, дифференциальное атмосферное поглощение не могло оказаться заметным образом.

Калибровочные спектры были получены на частях тех же пластинок при помощи спектрографа со ступенчатой щелью с известными ширинами ступеней, т. е. с известными относительными интенсивностями света, прошедшего через ступени. На основании этих спектров были получены характеристические кривые, используемые в дальнейшем для нахождения величины исследуемых звезд. Полученные характеристические кривые могли оказаться не вполне соответствующими нашим спектрограммам, так как вместо совершенно непрерывного спектра был снят спектр белого экрана, освещенного солнцем, причем фраунгоферовы линии солнечного спектра при различных ширинах ступеней щели размазывались различно. От этого могла произойти ошибка, которая устранилась многократным измерением калибровочных спектров в участках, по возможности свободных от линий. Могла произойти ошибка также вследствие того, что экспозиция при получении калибровочных спектров была во много раз (примерно в 100—150 раз) меньше экспозиций при получении спектрограмм скоплений. Однако, есть основания думать, что это искажение характеристической кривой не было значительно.

Измерения спектрограмм производились на объективном микрофотометре упрощенной модели В. Б. Никонова. Диафрагма вырезала на пластинке площадку, размером 0.02×0.10 мм. Ток для лампы в некоторых случаях давался аккумулятором, в других же питание производилось городским током, пропущенным через трансформатор. В последнем случае колебания тока могли достигать 3—4 %.

Для измерения выбирались звезды типа В и А, находящиеся внутри двух кругов с радиусами, равными 20' и с центрами в наиболее густых частях обоих скоплений. С целью расширения материала был рассмотрен ряд звезд вне этих кругов, но в ближайших от них окрестностях. Всегда исключались из рассмотрения спектры слишком слабые, слишком плотные и налагающиеся друг на друга. В среднем, при указанных ограничениях на каждой пластинке были измерены 17 звезд.

Измерения производились вдоль спектров в 5—8 областях, положение которых определялось по фраунгоферовым линиям. Соответствующие длины волн были найдены графически. Они оказались следующими: 386 мк, 395 мк, 406 мк, 429 мк, 477 мк, 512 мк, 530 мк, 547 мк. Около каждого измеряемого участка спектра делались 1—2 наводки на фон. Измерения обрабатывались по формуле:

$$E = \frac{n_{sp} - n_0}{n_f - n_0},$$

где  $n_{sp}$ ,  $n_f$  и  $n_0$  являются отсчетами, соответствующими спектру, фону и темноте.

Калибровочные спектры измерялись во многих областях и результаты измерений приводились, далее, к выбранным длинам волн. По измеренным прозрачностям и известным относительным интенсивностям света, прошедшего через ступени щели, для каждой выбранной длины волны была построена характеристическая кривая. Входя в характеристические кривые с прозрачностями, полученными для различных областей спектров исследуемых звезд, мы получали значения величин, которые затем выражались относительно звезды V.M. 685, произвольно принятой за стандартную.

Стандартная звезда измерялась особенно тщательно по три раза на каждой пластинке и из этих измерений было взято среднее.

Распределение энергии в спектре задавалось в виде градиентов, выраженных относительно стандартной звезды, градиент которой был принят равным нулю. Относительный градиент находился по формуле:

$$G = 0.921 \frac{d(\Delta m)}{d\left(\frac{1}{\lambda}\right)},$$

где  $\Delta m = m - m_0$  — разность величин исследуемой звезды и стандартной, взятая для каждой выбранной длины волны;  $\lambda$  — длина волны в микронах.

Значение градиента считалось положительным, если исследуемая звезда была краснее стандарта, в противном случае отрицательным.

Определение градиентов производилось графически. Из всех определений градиента для каждой звезды выводилось среднее его значение. По отклонениям отдельных определений градиентов от среднего значения была оценена вероятная ошибка последнего, которая оказалась равной примерно ±0.15 единицы градиента. Всего было сделано 71 определение градиента для 25 звезд. Впоследствии 3 звезды были отброшены, так как, повидимому, на пластинке на их спектрах имеются наложения, незамеченные вначале. Кроме того, было отброшено еще несколько отдельных определений

градиентов, так как точки отдельных измерений показывали сильное рассеивание, не позволявшее уверенно провести прямую.

Полученные средние значения градиентов даны в следующей таблице:

ТАБЛИЦА 1 TABLE

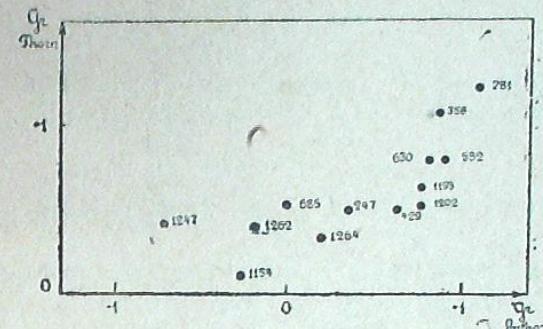
<i>V. M.</i>	<i>S<sub>p</sub></i>	<i>m<sub>Pa</sub></i>	<i>g<sub>r</sub></i>	<i>g'<sub>r</sub></i>	<i>N</i>
7	A <sub>0</sub>	8.76	+1.24	+0.55	2
12	A <sub>0</sub>	8.25	+0.41	-0.28	4
19	A <sub>0</sub>	9.10	+1.11	+0.42	1
99	A <sub>0</sub>	9.32	+0.92	+0.23	5
247	A <sub>0</sub>	8.50	+0.36	-0.33	5
281	A <sub>2</sub>	7.98	+1.12	+0.30	1
358	A <sub>2</sub>	6.62	+0.89	+0.07	3
429	B <sub>2</sub>	8.26	+0.64	+0.45	3
553	A <sub>0</sub>	9.86	+0.88	+0.19	2
582	B <sub>3</sub>	9.18	+0.92	+0.54	2
612	A <sub>0</sub>	10.20	+0.99	+0.30	2
630	B <sub>3</sub>	9.00	+0.83	+0.45	3
685	A <sub>0</sub>	8.27	0	-0.69	9
910	A <sub>0</sub>	11.21	+1.03	+0.34	2
1014	B <sub>3</sub>	9.11	+1.27	+0.70	2
1079	B <sub>3</sub>	8.96	+1.14	+0.76	1
1154	A <sub>0</sub>	7.94	-0.27	-0.96	4
1193	B <sub>3</sub>	9.05	+0.79	+0.22	2
1202	B <sub>3</sub>	8.54	+0.78	+0.21	3
1247	B <sub>1</sub>	7.43	-0.72	-0.85	3
1262	B <sub>3</sub>	8.13	-0.19	-0.38	3
1264	B <sub>2P</sub>	7.48	+0.20	+0.01	2

Номера исследованных звезд даны по каталогу Van Maanen<sup>3</sup>. Спектральный класс указан согласно Пулковских определений, которые в сомнительных случаях сопоставлялись с данными каталога Henry Draper. При наличии расхождений производились новые определения спектрального класса, следя системе Саппоп. Фотографические величины взяты из Пулковских определений. Полученные градиенты даны в четвертом и пятом столбцах, причем под *g'* понимаются «приведенные градиенты» (см. ниже). Последний столбец содержит число определений градиента, служивших для вывода его среднего значения. Полученные нами градиенты были сопоставлены с ранее определенными градиентами и колор-индексами. Для примера приводится зависимость между нашими градиентами и градиентами, полученными Thorndike<sup>4</sup> (черт. 1).

Наши градиенты дают согласный ход со всеми прежними определениями, хотя некоторые отдельные звезды систематически уклоняются. Наибольшее из уклонений показывает звезда 1247.

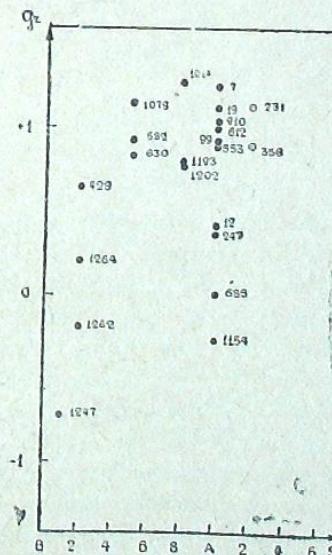
На черт. 2 представлена зависимость полученных градиентов от спектрального класса. Точками обозначены звезды, принадлежащие скоплению *h*.

кружками—звезды скопления *χ*. Виден значительный разброс градиентов в пределах одного спектрального класса, что является обычным для звездных классов. Кроме того, заметен некоторый ход градиентов со спектральным классом.



Черт. 1 Fig.

На основании оценки значений градиентов было принято, что этот ход в пределах исследуемых спектральных классов представляется прямой с угловым коэффициентом, равным 0.64. Градиенты всех звезд были исправлены



Черт. 2 Fig.

за этот ход, т. е. получены градиенты, приведенные к одному спектральному классу ( $g_r'$ ), которые и являются мерой колор-экспесса.

Для звезд скоплений  $h$  и  $\chi$  Persei были получены средние значения приведенных градиентов и образована разность между ними. Эта разность оказалась равной:

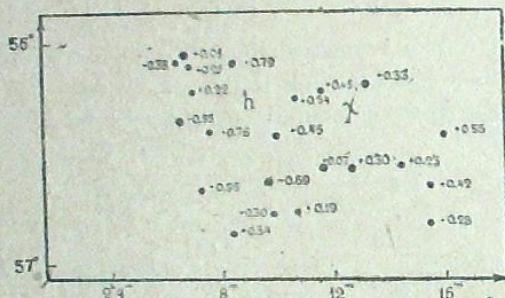
$$g_{r\chi}' - g_{rh}' = +0.21.$$

Соответствующее значение разности по данным Thorndike (для звезд лишь ранних классов — O, B, A) получилось равным:

$$g_{r\chi} - g_{rh} = +0.30.$$

(Значение разности исправлено за разность спектральных классов звезд скоплений).

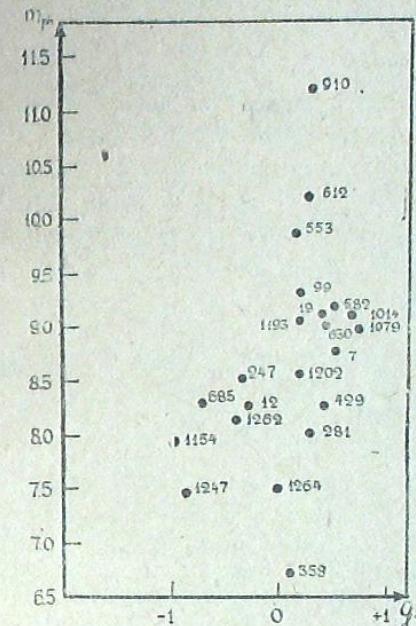
Для более детального исследования распределения поглощающей материи по небу, приведенные градиенты были нанесены на карту области скоплений  $h$  и  $\chi$  (черт. 3).



Черт. 3 Fig.

Подметить какой-либо ясно выраженной закономерности в распределении градиентов не оказалось возможным. Это может быть объяснено тем, что кроме звезд, принадлежащих самим скоплениям  $h$  и  $\chi$ , в число исследованных звезд попали и звезды фона. Была сделана попытка отдельить звезды, принадлежащие самим скоплениям, от звезд фона, по их собственным движениям, но этот критерий оказался слишком неопределенным для такого суждения. На основании собственных движений звезд можно с уверенностью сказать, что некоторые звезды, как, например, V. M. 1264, 1202, 7, 685, не принадлежат скоплениям  $h$  и  $\chi$ . Утверждать же по этому критерию, что остальные звезды наверное принадлежат скоплениям  $h$  и  $\chi$ , в настоящее время невозможно, ввиду недостаточной точности определений собственных движений. Однако, можно с большой вероятностью полагать, что большинство указанных в таблице звезд принадлежит скоплениям, так как этому способствовал принцип отбора звезд для измерения.

Наконец, на черт. 4 представлена зависимость приведенных градиентов от видимой величины. Замечен ход градиентов с величиной. Градиенты возрастают при переходе от более ярких звезд к более слабым.



Черт. 4 Fig.

Объяснить такую зависимость трудно. Можно предположить, что она создается благодаря включению звезд фона в число исследуемых звезд.

Июнь, 1939.

#### Литература: Literature:

- 1. Bull. Abast. Obs. 2, p. 37, 1938.
- 2. Bull. Abast. Obs. 3, p. 111, 1938.
- 3. Rech. Astr. de l'Obs. d'Utrecht. 5, 1911.
- 4. H. C. 416, 1936.

## DIFFERENCE IN THE VALUES OF KOLOR-EXCESS FOR THE CLUSTERS h AND $\chi$ PERSEI

A. M. DOMBROVSKAYA

## (Summary)

The investigations of a number of authors have shown a considerable reddening of the stars in the double cluster h and  $\chi$  Persei.

It is very interesting to investigate the color-excess of one cluster as compared with that of the other. As the distances between us and the clusters h and  $\chi$  Persei are about the same, a relative reddening can only be caused by the inequality in the distribution of the inter-stellar, absorbing matter.

This question is discussed in the present work.

The method of spectrophotometric gradients has been adopted. As we are only interested in the comparative color-excess, all the gradients are given in relation to a free-chosen zero-point and are not reduced to the known Greenwich system of gradients.

This investigation is based on three spectrograms obtained at the Abastumani Observatory by means of an 8-inch camera (object-glass No 2, focal length = 1 meter) and an objective prism, having the angle of refraction equal to  $5^{\circ}30'$ , linear dispersion being 3 mm from H<sub>λ</sub> to H<sub>β</sub>. The spectrograms were taken on the Astra IX plates.

The B and A type stars situated near the centers of the clusters were taken for present investigation.

The difference obtained between the mean values of the reduced gradients for the clusters h and  $\chi$  is equal to +0.21.

Fig. 1 shows the correlation between our gradients and those of Thorndike<sup>4</sup>.

Fig. 2 represents the dependence of the gradients obtained upon the spectral class.

The gradients obtained were plotted on the map of h and  $\chi$  Persei clusters with the purpose of a detailed investigation of the distribution of the absorbing matter, filling the inter-stellar space (Fig. 3).

It has appeared impossible, however, to notice any regularity in the distribution of the gradients.

In Fig. 4 the dependence of the obtained gradients on the apparent magnitude is shown. The gradients increase as we pass from the bright stars to the faint ones.

June, 1939.

БЮЛЛЕТЕНЬ АБАСТУМАНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 4. 1940  
BULLETIN OF THE ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY No. 4. 1940

## РАННЯЯ СТАДИЯ СПЕКТРА НОВЫЙ ГЕРКУЛЕСА

M. A. ВАШАКИДЗЕ

Настоящая работа содержит описание и идентификацию линий спектра Новой Геркулеса в ранней стадии. Под ранней стадией спектра мы подразумеваем спектр Новой до мая месяца 1935 года, когда произошло резкое изменение яркости и, соответственно, резкое изменение спектра Новой и наступление небулярной стадии. Материалом работы послужили спектрограммы, полученные 22—23/XII 1934 г., 1—2/I, 21—22/II и 17—18/III 1935 года на метровом рефлекторе Симензской Обсерватории с однопризмовым спектрографом, дисперсия которого равна  $36 \text{ \AA}$  в 1 мм около H<sub>γ</sub>. Указанные спектрограммы были любезно предоставлены нам академиком Г. А. Шайн.

Для дат 22—23/XII 1934 г. в нашем распоряжении имелись две спектрограммы; на одной, полученной на Imperial 1200, спектр измерялся от H<sub>η</sub> до H<sub>δ</sub>, а на другой, снятой на Ilford Monarch Hypersensitive Panchromatic,—от H<sub>δ</sub> до H<sub>α</sub>. Эти измерения соединены в одной табл. I, где даются длины волн от H<sub>η</sub> до H<sub>α</sub>.

Для дат 1—2/I и 21—22/II 1935 г. спектры сняты также на Imperial 1200, а измерения произведены около H<sub>δ</sub>, поскольку мы интересовались больше всего красной областью спектра. Эти измерения даются в табл. IV. Наконец, к дате 17—18/III 1935 г. относится спектр, полученный на Ilford Monarch Hypersensitive Panchromatic. Измеренные в участке от H<sub>δ</sub> до H<sub>α</sub> линии последней спектрограммы даются в табл. V и в табл. VI.

Использованные спектрограммы соответствуют следующим состояниям Новой Геркулеса, по R. B. Mc Laughlin<sup>1</sup>

22—23/XII 1934 . . . . .	β
1—2/I 1935 . . . . .	γ
21—22/II 1935 . . . . .	δ
17—18/III 1935 . . . . .	ε

Mc Laughlin'ом эти состояния характеризуются следующим образом:

Состояние β:—максимум поглощения; Ia, F5; 21—24/XII 1934.

„ γ:—максимум поглощения; II, F5; 29/XII—5/I 1935.