

Taking into account that the value of this mass (M) lies in the interval 10^{25} — 10^{28} *gr* in conformance to the absolute stellar magnitudes of Novae at maximum we may form a table or draw a curve which will show that for instance, if $M \approx 10$ *gr* then $\frac{T}{T_0} = 25$, i. e. that the radiating capacity of denuded layers is 25 times as great as that of the surface layers; it corresponds approximately to the quantity of energy needed to maintain the constancy of the radiating capacity of the star during the expansion of its luminous surface, if we assume that during the outburst the radius of the star grows about 500 times.

Farther, if we consider that in the final phase of the outburst the temperature of Novae is being determined by Zanstra's⁵ method, giving under certain conditions exaggerated values of temperature⁶, it becomes evident that accepting the point of view developed by the author there is no necessity to suppose that the increase of temperature during the outburst is due to the condensation of the star.

We must suppose, on the contrary, that the denuded layers of the star cannot maintain a high temperature for a long time, because the inflow of energy from the inner layers must apparently remain the same as it was before the outburst, while the radiation is greatly increased in consequence of denudation.

Thus, it being impossible to compensate the energy radiated by those denuded layers these last must gradually grow cooler.

It would be of interest to derive the law, according to which this cooling is to take course.

October, 1937.

ХРОМАТИЧЕСКИЕ КРИВЫЕ 8" ОБЪЕКТИВОВ КАМЕР 16" РЕФРАКТОРА

Е. К. ХАРАДЗЕ и М. А. ВАШАКИДЗЕ

В настоящей заметке приведены результаты исследования хроматической аберрации 8" объективов камер 16" рефрактора Абастуманской Обсерватории.

После того, как было закончено исследование сферической аберрации и астигматизма упомянутых объективов¹ на Обсерваторию поступили фильтры Schott'a, что дало нам возможность произвести определение хроматической аберрации. Однако, имея лишь два фильтра, мы были вынуждены ограничиться исследованием в двух участках спектра.

Использованные нами фильтры Schott'a известны под названиями BG₃ и GG₁₁. Область пропускания фильтра BG₃ лежит приблизительно в пределах λ 2800— λ 5000 с максимумом пропускания около λ 3600 и с пропусканием больше 50% в области λ 3000— λ 4500.

Для фильтра GG₁₁ область пропускания начинается около λ 4700, причем вблизи λ 5000 кривая пропускания резко поднимается до единицы и так проходит далее всю визуальную область спектра. Синий фильтр BG₃ был использован нами в комбинации с пластинками Ilford Monarch, желтый GG₁₁—с пластинками Imperial Panchromatic «400».

Определение хроматической аберрации производилось известным способом Hartmann'a, причем были использованы те же диафрагмы и обработка велась тем же способом, как и при исследовании сферической аберрации².

Для каждой камеры получено 8 снимков звезды вблизи оптического центра. Отступление пластинки от фокуса равнялось 20 и 30 *mm* в обе стороны от него в случае фильтра BG₃ и 25 и 30 *mm* в случае фильтра GG₁₁. Экспозиции брались в пределах от 3 до 8 минут.

В табл. I и табл. II приведены условия, при которых получены снимки.

ТАБЛИЦА I TABLE

Камера № 1					Камера № 1				
α Leonis		α Canis Minoris			α Bootis				
3.III.1938.		4.III.1938.			16.III.1938.				
$t = -10^{\circ}0$		$t = -8^{\circ}0$			$t = -2^{\circ}0$				
Фильтр BG ₃					Фильтр GG ₁₁				
Отсчет шкалы	Номер эксп.	Продолж. эксп.	Номер эксп.	Продолж. эксп.	Отсчет шкалы	Номер эксп.	Продолж. эксп.	Номер эксп.	Продолж. эксп.
44.0	I	6 мин.	IV'	8 мин.	41.6	IV	7 мин.	V	7 мин.
54.0	II	5	III'	3	46.6	III	6	VI	5
94.0	III	5	II'	3	96.6	II	5	VII	5
104.0	IV	6	I'	8	101.6	I	7	VIII	7

ТАБЛИЦА II TABLE

Камера № 2					Камера № 2				
α Leonis		α Bootis			α Aurigae		α Aurigae		
5.III.1938.		5.III.1938.			17.III.1938.		16.III.1938.		
$t = -9^{\circ}0$		$t = -9^{\circ}0$			$t = -9^{\circ}8$		$t = -11^{\circ}4$		
Фильтр BG ₃					Фильтр GG ₁₁				
Отсчет шкалы	Номер эксп.	Продолж. эксп.	Номер эксп.	Продолж. эксп.	Отсчет шкалы	Номер эксп.	Продолж. эксп.	Номер эксп.	Продолж. эксп.
12.0	IV	6 мин.	I'	4 мин.	8.4	IV	7 мин.	I'	7 мин.
22.0	III	3	II'	3	13.4	III	5	II'	5
62.0	II	3	III'	3	63.4	II	5	III'	5
72.0	I	6	IV'	4	68.4	I	7	IV'	7

Табл. III и табл. IV содержат результаты вычисления фокуса по измеренным положениям изображений отверстий диафрагмы Hartmann'a.

ТАБЛИЦА III TABLE

Радиус зоны (r) в см	Камера № 1				Камера № 1			
	Положение фокуса для фильтра BG ₃ в опт. центре (Dr)				Положение фокуса для фильтра GG ₁₁ в опт. центре (Dr)			
	Отсчет шкалы	Отсчет шкалы	Среднее	Колич. измер. пар	Отсчет шкалы	Отсчет шкалы	Среднее	Колич. измер. пар
44.0—104.0	54.0—94.0			41.6—101.6	46.6—96.6			
1.9	74.29	74.43	74.36	4	69.84	69.85	69.85	4
3.8	.26	.37	.32	4	.98	70.09	70.04	4
4.5	.30	.35	.33	4	.88	69.86	69.87	4
5.5	.32	.40	.36	4	.83	.87	.85	4
6.5	.31	.37	.34	4	.75	.81	.78	4
7.4	.36	.44	.40	4	.79	.87	.83	4
8.5	.38	.50	.44	4	.63	.77	.70	4
9.3	.46	.55	.51	4	—	—	—	—
	74.34	74.42	74.38		69.82	69.87	69.85	

ТАБЛИЦА IV TABLE

Радиус зоны (r) в см	Камера № 2.				Камера № 2.			
	Положения фокуса для фильтра BG ₃ в опт. центре (Dr)				Положения фокуса для фильтра GG ₁₁ в опт. центре (Dr)			
	Отсчет шкалы	Отсчет шкалы	Среднее	Колич. измер. пар	Отсчет шкалы	Отсчет шкалы	Среднее	Колич. измер. пар
12.0—72.0	22.0—62.0			8.4—68.4	13.4—63.4			
1.9	—	—	—	4	39.16	39.16	39.16	4
3.8	42.45	42.42	42.44	4	38.74	38.71	38.73	4
4.5	.47	.35	.41	4	.73	.57	.65	4
5.5	.42	.39	.41	4	.52	.57	.55	4
6.5	.44	.40	.42	4	.66	.52	.59	4
7.4	.49	.38	.44	4	.57	.57	.57	4
8.4	.46	.39	.43	4	.74	.59	.67	4
9.2	.43	.38	.41	4	—	—	—	—
	42.45	42.39	42.42		38.73	38.67	38.70	

Вычисляя среднее положение фокуса для каждого объектива и для двух фильтров по формуле

$$D = \frac{\sum r D^r}{\sum r}$$

получаем:

Камера № 1		Камера № 2	
Фильтр BG ₂	Фильтр GG ₁₁	Фильтр BG ₂	Фильтр GG ₁₁
D=74.40	D=69.82	D=42.42	D=38.65

Для соответствующих значений «технической постоянной» имеем:

Камера № 1		Камера № 2	
Фильтр BG ₂	Фильтр GG ₁₁	Фильтр BG ₂	Фильтр GG ₁₁
T=0.80	T=0.85	T=0.15	T=0.76

Как отмечалось выше, непосредственное определение фокусного расстояния произведено лишь в двух участках спектра; однако, мы нашли целесообразным вычислить положение фокуса для нескольких промежуточных участков спектра, прибегая для этой цели к способу интерполяции. Известна интерполяционная формула Саусбу³, выражающая показатель преломления как функцию длины волны. Этой формулой можно воспользоваться и для определения положений фокуса x , соответствующих различным длинам волн λ .

При этом, формулой возможно пользоваться в ее упрощенном виде, когда она представлена лишь первыми двумя членами интерполяционного ряда:

$$x = A + \frac{B}{\lambda^2},$$

где коэффициенты A и B определяются эмпирически по известным соответствующим двум данным λ . В нашем случае, за два начальных значения λ мы можем, на основании данной выше характеристики примененных нами фильтров, принять значения: $\lambda_1 = 3600$ и $\lambda_2 = 5000$, тем более, что при измерении пластинок нить микроскопа проектировалась не на геометрический центр изображения отверстия диафрагмы Hartmann'a, а на максимальную плотность изображения. Соответствующие x имеют значения: $x_1 = 74.40$, $x_2 = 69.82$ — для камеры № 1 и $x_1 = 42.42$ и $x_2 = 38.65$ — для камеры № 2. Коэффициенты A и B равны:

$$A = 64.89; \quad B = 123,249,800 \text{ — для камеры № 1;}$$

$$A = 34.55; \quad B = 102,247,600 \text{ — для камеры № 2.}$$

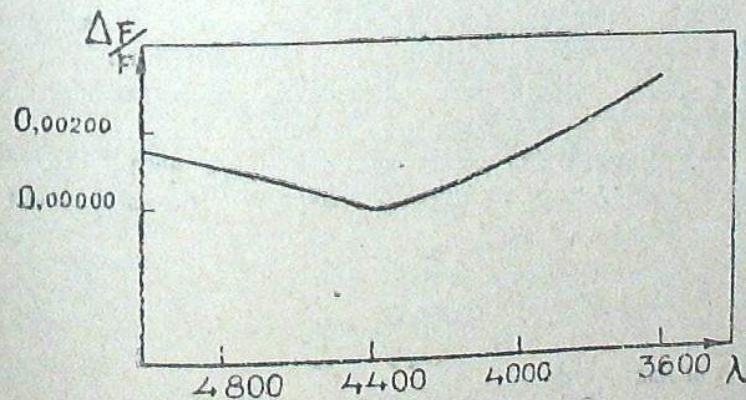
Пользуясь этими коэффициентами и выше приведенной формулой, мы вычислили положения фокуса для различных λ .

Окончательные результаты в виде отклонений фокуса (ΔF) лучей данных λ от фокуса лучей длины волны равной 4400 Å приводятся в табл. V; эти отклонения выражены в долях фокусного расстояния объективов (отклонение в миллиметрах будет равно $F \cdot \Delta F$; $F = 1000 \text{ mm}$).

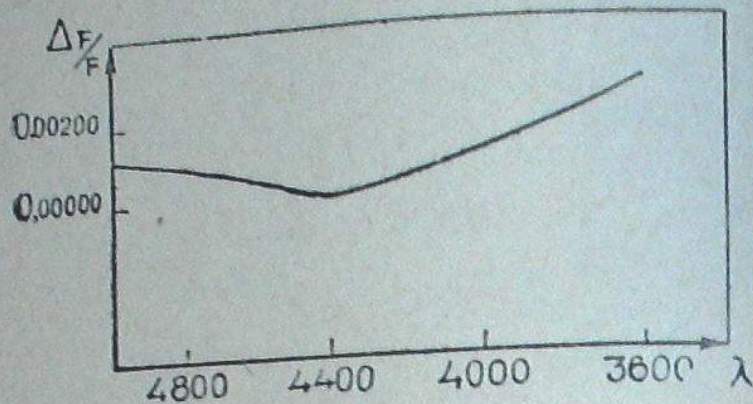
ТАБЛИЦА V TABLE

Камера № 1		Камера № 2	
λ	$\frac{\Delta F}{F}$	λ	$\frac{\Delta F}{F}$
3600 Å	0.00314	3600 Å	0.00259
3800	217	3800	180
4000	133	4000	111
4200	62	4200	51
4400	00	4400	00
4600	55	4600	45
4800	102	4800	84
5000	144	5000	118

Данные табл. V указывают на удовлетворительность исследованных объективов (особенно объектива № 2) в отношении исправления хроматической аберрации.



Черт. 1 Fig.



Черт. 2 Fig.

Черт. 1 и черт. 2 представляют кривые хроматической aberrации объективов № 1 и № 2, соответственно.

Наряду с исследованием хроматической aberrации мы провели также определение «проницательной силы» 8" объективов.

«Проницательную силу» или «соотношение между продолжительностью экспозиции и величиной самой слабой звезды, которая еще дает при этом свое изображение на негативе», мы определили на основе нижеследующего.

Известна формула Schwarzschild'a, служащая для измерения фотографического эффекта³:

$$d = It^p,$$

где d — плотность изображения, I — интенсивность источника света, t — продолжительность экспозиции и p — параметр, зависящий от пластинки, длины волны и интенсивности действующего источника света.

Эта формула устанавливает зависимость между плотностью изображения, интенсивностью источника и экспозицией.

Прилагая формулу (1) к изображениям двух звезд и допуская при этом, что для обеих звезд мы имеем одинаковый фотографический эффект, получим:

$$I_1 t_1^p = I_2 t_2^p,$$

$$\left(\frac{t_2}{t_1}\right)^p = \frac{I_1}{I_2}$$

Но, так как

$$\frac{I_1}{I_2} = 2.512^{m_1 - m_2}$$

поэтому:

$$\left(\frac{t_2}{t_1}\right)^p = 2.512^{m_2 - m_1}. \quad (2)$$

Из последней формулы получаем следующее выражение:

$$p = \frac{0.4(m_2 - m_1)}{\log \frac{t_2}{t_1}}, \quad (3)$$

определяющее p , когда даны две звезды с известными величинами и экспозиции, при которых плотности изображения этих двух звезд равны.

Формулой, служащей для определения проницательной силы объектива является выражение, получающееся путем логарифмирования (2):

$$m_2 = m_1 + \frac{p}{0.4} \log \frac{t_2}{t_1}. \quad (4)$$

Материалом для определения проницательной силы 8" объективов нам послужили негативы Полярной области, полученные 23 и 26 июня на пластинках Ilford Monarch с несколькими снимками при различных экспозициях, дающих возможность произвести несколько определений величин самых слабых звезд.

На камере № 1 рассмотрено шесть различных экспозиций, на камере № 2 — восемь. Показатель Schwarzschild'a — p определялся по формуле (3), комбинируя 9 пар звезд. Из этих определений получены средние взвешенные значения p .

Для обоих объективов p оказалось равным 0.70. На основании наших определений и используя полученное значение p , мы составили 6 уравнений вида (4) для объектива № 1 и 7 уравнений для объектива № 2. Правильность каждого из этих уравнений проверялась нами путем сравнения вычисленных по ним величин звезд с действительными. На основе этой проверки мы произвели отбор наиболее точных уравнений и по этим последним вывели окончательные формулы для двух объективов.

Таким образом формулы, служащие для определения отношения между продолжительностью экспозиции и величиной самой слабой звезды, т. е. формулы, служащие для определения проницательной силы наших объективов (для случая фотографирования на пластинках Ilford Monarch), приняли вид:

$$m_2 = 10.62 + 1.75 \log \frac{t_2}{45} \quad (\text{для объектива № 1})$$

и

$$m_2 = 11.00 + 1.75 \log \frac{t_2}{10.4} \text{ (для объектива № 2).}$$

Чтобы убедиться в достаточной точности этих формул мы применяли их для вычислений величин звезд с известными яркостями, находящихся на пределе видимости.

Сравнение вычисленных звездных величин с действительными дало следующую картину:

Объектив № 1

Звезда	Зв. вел.	Вычисл. зв. вел.	Разн.
12	10 ^m .08	10 ^m .00	0 ^m .08
6r	10.53	10.53	0.00
7r	10.96	10.84	0.12
8r	11.44	11.54	0.10
14	10.92	10.84	0.08

Объектив № 2

Звезда	Зв. вел.	Вычисл. зв. вел.	Разн.
12	10.08	9.78	0.30
6r	10.53	10.38	0.15
8r	11.44	11.40	0.04

Можно считать, что полученные нами формулы достаточно точны.

Пользуясь ими, можно легко установить, что объектив № 1 при часовой экспозиции дает на пластинках Ilford Monarch звезды до 13.95 звездной величины, а объектив № 2 в тех же условиях—до 13.70 величины. Надо, однако, отметить, что пропускательная сила данных объективов в действительности больше. При составлении наших формул мы подобрали звезды, находящиеся на пределе видимости так, чтобы они являлись «предельными» для измерений на микрофотометре.

На глаз же были заметны более слабые звезды. Так, напр., объектив № 1 в действительности дает при часовой экспозиции на пластинках Ilford Monarch звезды до 14.50 величины. Его пропускательная сила выражается формулой:

$$m_2 = 10.72 + 1.75 \log \frac{t_2}{25}.$$

В заключение отметим, что мы произвели также опыт определения дисторсии для данных объективов, измеряя на стереокомпараторе взаимные расстояния между тремя звездами данной группы, снятой на разных расстояниях от оптического центра.

Результаты получились следующие:

Объектив № 1

Расст. от опт. центра	Взаимные расст. звезд		
12 mm	7.124	8.757	4.359
18	.133	.761	.348
26	.141	.750	.347
35	.133	.767	.346
45	.142	.768	.351
51	.152	.773	.359
55	.144	.772	.362

Объектив № 2

Расст. от опт. центра	Взаимные расст. звезд		
11 mm	7.677	6.528	4.286
20	.677	.531	.291
31	.671	.529	.294
44	.674	.520	.286
55	—	.532	.284
67	—	.524	.290

Эти данные позволяют нам считать установленным отсутствие аномальной дисторсии у наших объективов; однако, следует признать необходимым более детальное исследование дисторсии с помощью прецизионного измерительного прибора.

Измерения и часть вычислений выполнены лаборанткой Э. Долидзе при участии студентов Тбилисского Государственного Университета Д. Грдзелишвили, Н. Инашвили и Г. Чикоидзе, проходивших на Обсерватории производственную практику.

Июль, 1938.

Литература: Literature:

1. Bull. Abast. Obs. 2, p. 131, 1938.
2. Loc. cit.
3. Проф. С. Э. Фриш «Техника спектроскопии», стр. 13, 1936.
4. Курс Астроф. и Зап. Астр. I, стр. 69, 1934.
5. Handb. d. Exp. Physik, XXVI, p. 675, 1937.

CHROMATIC CURVES OF 8-INCH OBJECT-GLASSES OF THE CAMERAS ATTACHED TO THE 16-INCH REFRACTOR

E. K. KHARADSE and M. A. VASHAKIDSE

(Summary)

The note contains the results of investigation of chromatic aberration of 8-inch object-glasses of the two cameras attached to the 16-inch refractor of Abastumani Observatory.

The chromatic curves were determined by Hartmann's method using two Schott filters—BG₃ and GG₁₁. The positions of the focus for intermediate points of the spectrum were derived by means of Cauchy's³ interpolation formula.

Table V gives for light of different wave-lengths the deviation of the focus (ΔF) from the mean position expressed in parts of the focal length of the object-glass (the deviation in millimeters will be equal to $F \cdot \Delta F$; $F=1000$ mm).

Fig. 1 and Fig. 2 represent the chromatic curves of the object-glasses no. 1 and no. 2, respectively.

Moreover, the dependence of the magnitude of the faintest stars on the exposure time has been examined. The following two formulae have been derived:

$$m_1 = 10.62 + 1.75 \log \frac{t_1}{45} \quad (\text{for the object-glass no. 1})$$

$$m_2 = 11.00 + 1.75 \log \frac{t_2}{104} \quad (\text{for the object-glass no. 2}).$$

July, 1938.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТИВА 16" РЕФРАКТОРА АБАСТУМАНСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

Е. К. ХАРАДЗЕ и М. А. ВАШАКИДЗЕ

Как известно, положение фокуса объектива зависит от трех параметров: 1) расстояния луча, проходящего объектив, от центра последнего (r), 2) угла данного радиуса r относительно произвольно выбранного «главного» диаметра объектива (φ) и 3) длины волны луча (λ). Таким образом, положение фокуса представляется функцией r , φ и λ , т. е.: $D=f(r, \varphi, \lambda)$. Если через r_0 , φ_0 и λ_0 обозначить определенные постоянные или средние значения радиуса r , угла φ и длины волны λ , тогда функция $f(r, \varphi_0, \lambda_0)$ выразит изменение положения фокуса в зависимости от расстояния от центра объектива—т. е. сферическую aberrацию; функция $f(r_0, \varphi, \lambda_0)$ —изменение его в зависимости от угла φ —т. е. астигматизм и, наконец, функция $f(r_0, \varphi_0, \lambda)$ —изменение положения фокуса в зависимости от длины волны—т. е. хроматическую aberrацию¹. Эти три функции характеризуют вместе с тем качество объектива.

Мы исследовали перечисленные выше зависимости для фотовизуального объектива ($D=16''=400$ мм; $F=6.8$ м) нового рефрактора Абастуманской Обсерватории. Рефрактор снабжен специальной коррекционной линзой, вводимой на расстоянии около $1\frac{1}{3}$ м от фокуса в сходящийся пучек лучей. Коррекционная линза служит для ахроматизации 16'' объектива в фотографических лучах и использования его для фотографических целей. Указанные выше зависимости нами исследованы также и для комбинации 16'' фотовизуального объектива с коррекционной линзой.

Для определения сферической aberrации методом Hartmann'a² перед объективом ставилась специальная диафрагма с 33-мя отверстиями, симметрично расположенными относительно центра. Диаметр отверстий равнялся 11 мм.

Табл. I иллюстрирует расположение отверстий по зонам (r —радиус зоны) и по углам положения (φ —угол положения относительно «главного» диаметра; за главный диаметр принято направление от одной камеры рефрактора к другой).