

Переменные звезды 20, 207–217, 1975

Variable Stars 20, 207–217, 1975

Электроспектрофотометрическое изучение звезды AR Ящерицы М. Б. Бабаев

Исследовано распределение энергии в спектре звезды AR Lac в области от $\lambda 3225$ до $\lambda 7500 \text{ \AA}$. В таблицах даны изменения распределения энергии с фазой блеска. Изучены также изменения градиента в области $\lambda\lambda 3225-3675$, $\lambda\lambda 4025-4525$ и $\lambda\lambda 6325-7425$. Сделан вывод о том, что все эти параметры меняются с фазой. Наблюдается 6-часовое короткопериодическое изменение градиента.

Electrospectrophotometric Study of AR Lacertae by M. B. Babayev

The spectrum of AR Lac in the region of $3225-7500 \text{ \AA}$ is studied. The dependences of the energy distribution on the brightness phase are given in the Tables. The gradient change in the region of $\lambda\lambda 3225-3675$, $4025-4525$ and $6325-7425$ is also studied. The conclusion that all these parameters change with the phase is discussed. The 6-hour shortperiodic changes of the gradient are observed.

В Шемахинской астрофизической обсерватории АН Азерб. ССР с 1971 года на телескопе АЗТ-8 с помощью фотоэлектрического спектрофотометра системы Сейя-Намиока ведутся наблюдения в целях определения абсолютного распределения энергии в интегральном спектре звезд в области от $\lambda 3200$ до $\lambda 7500 \text{ \AA}$. Линейная дисперсия спектрофотометра на выходной щели равна 40 \AA/мм , скорость сканирования 15 \AA/сек (Алиев и др., 1973).

Принципиальная оптико-механическая схема спектрометра Сейя-Намиока, его особенности и методы исследования в настоящее время достаточно хорошо изложены (см. Калининков и др., 1967; Богданов и др., 1971).

В спектрофотометре применяется ФЭУ-79, который позволяет регистрировать спектр до $\lambda 8000 \text{ \AA}$. С помощью этого спектрофотометра на телескопе АЗТ-8 получены регистрограммы звезды AR Lac. Контроль общей чувствительности аппаратуры осуществлялся радиоактивным люминофором.

Разбивая регистрограммы на участки длиной ступеньки в 50 \AA , от 3200 до 3250 и т. д., мы определяли высоту ступеньки гистограммы, что соответствует интенсивностям, которые мы называем "интегральным спектром". Затем находились и измерялись усредненные отсчеты на этих участках. При измерениях применялись шаблоны, размеченные по длинам волн.

В регистрируемых спектрах G и K-звезд максимальное изменение средних отсчетов на регистрограмме при переходе от одного интервала в 50 \AA к соседнему не превосходит обычно $1/5 - 1/6$ участка всей шкалы. Каретка проходит это расстояние за ~ 0.2 сек, поэтому в качестве постоянной времени усилителя в первом приближении принято $0.2 - 0.3$ сек. Приведенное выше требование выполняется, а искажение интенсивностей спектра составляет около 3%. Эти искажения в значительной мере исключаются благодаря двукратному сканированию каждого спектра в противоположных направлениях.

Важными фотометрическими элементами наших спектрофотометров являются их выходные щели и диапазоны. Сужая или расширяя щель и переключая диапазоны можно регулировать световой поток, падающий на фотокатод. При наблюдениях мы, в основном, пользовались переключением диапазонов чувствительности для увеличения отсчетов при записях длинноволновых и коротковолновых частей спектра. Т. к. переключение диапазонов приводит к смещению линий темноты на регистрограмме, мы поступили следующим образом: перед и после регистрограммы записывалась линия темноты в некоторых диапазонах, которая использовалась при отсчетах.

Исследовалась зависимость относительного отсчета спектрометра S от показания барабана его выходной щели l и диапазонов. Прямолинейность графика S(l) служила необходимым критерием пропорциональности реакции приемно-регистрируемой аппаратуры выходному световому сигналу. Также было определено отношение диапазонов. Это сделано почти для каждого наблюдения.

Исследуемые звезды и первичные стандарты наблюдались на близких зенитных расстояниях и с очень незначительным разрывом во времени. В таблице 1, характеризующей условия наблюдений, а также надежность и точность результатов, для каждой регистрограммы указано среднее по всем ночам наблюдений значение $|\Delta m|$ — разности воздушных масс звезды и стандарта, причем усреднялись только абсолютные величины разностей.

Аналогично указано среднее по всем ночам значение разностей $|\Delta t|$ — времени наблюдения звезды и стандарта, эти разности для усреднения также взяты по абсолютной величине.

Близость во времени наблюдений звезды и стандарта в значительной мере исключает ошибки, связанные с дрейфом спектральной и общей чувствительности аппаратуры, обусловленные температурой, усталостью ФЭУ и прочие.

Дифференциальная экстинкция учитывалась с помощью средних значений спектрального коэффициента прозрачности $P_{\text{ср}}(\lambda)$ (Гаджиев, и др., 1971 в).

После всех вышеизложенных объяснений приведем общее выражение, согласно которому осуществлялись численные редукции:

$$E_*(\lambda) = E_{\text{СТ}}(\lambda) \cdot \frac{I_*(\lambda)}{I_{\text{СТ}}(\lambda)} \cdot \frac{L_{\text{СТ}}}{L_*} \cdot \frac{D_{\text{СТ}}}{D^*} \cdot \frac{S_{\text{СТ}}}{S^*} \cdot P^{\Delta m}(\lambda), \quad (1)$$

где $E_*(\lambda)$, $E_{CT}(\lambda)$ – абсолютное распределение энергии в спектре звезды и стандарта, L_{CT} и L_* – средние отсчеты люминофоров стандарта и звезды, D_{CT}/D_* – отношение чувствительности прибора при работе на разных диапазонах усиления, соответствующих записям спектров стандарта и звезды. S_{CT}/S_* – аналогичное отношение, обусловленное разными ширинами выходной щели. $\Delta M = M_* - M_{CT}$ – разность воздушных масс, при которых наблюдались звезда и стандарт.

В качестве "отсчета" на стандарт $I_{CT}(\lambda)$ брали среднее из результатов двух (до и после наблюдения звезды) наблюдений стандарта, а $P(\lambda)$ – коэффициент прозрачности земной атмосферы.

В таблице 1 приведены относительные значения (в %) средней квадратичной ошибки величин $E(\lambda)$ в среднем для интервалов спектра $\lambda\lambda 3200 - 4000$, $4000 - 6600$, $6600 - 7600 \text{ \AA}$ для каждой ночи наблюдений.

В качестве первичных стандартов использованы звезды β Тау и α Лур. Эти звезды взяты, как опорные. Дискуссия о первичных стандартах содержится в работе (Терешенко и др., 1972). После определения абсолютного распределения энергии в спектре звезды BD + 44° 4040 она была принята как звезда сравнения и, в основном, привязка сделана к этой звезде. Только 7 и 8 августа 1972 г. привязка была выполнена к α Лур. Абсолютное значение энергии в интегральном спектре BD + 44° 4040 дано в таблице 2.

Спектрофотометрические градиенты и температуры.

Детальное табулирование распределения энергии дает большую информацию, чем спектрофотометрический градиент и содержит величину этого последнего в "скрытом виде". Но целесообразно вычислить значения абсолютных градиентов, бальмеровского скачка, а также спектрофотометрической температуры для всех наблюдаемых фаз в системе AR Lac.

Определены три значения градиента: ϕ_{uv} для интервала $\lambda\lambda 3225 - 3675 \text{ \AA}$, при $\lambda_{cp} = 3450 \text{ \AA}$; ϕ_b для $\lambda\lambda 4025 - 4525 \text{ \AA}$, при $\lambda_{cp} = 4275 \text{ \AA}$ и ϕ_r для $\lambda\lambda 6325 - 7475 \text{ \AA}$, при $\lambda_{cp} = 6900 \text{ \AA}$.

Вычисления производились по известной формуле:

$$\phi = 5\lambda_{cp} - 2.303 \lg \frac{\Delta E(\lambda)}{\Delta(1/\lambda)}$$

Фактическое проведение прямой при определении градиента осуществлялось по точкам с $\lambda \geq 4225 \text{ \AA}$, т. к. интенсивность непрерывного спектра в средних и коротких длинах волн сильно занижена влиянием крыльев бальмеровских и сильных металлических линий. По этой причине "пики" между этими линиями, на регистрограммах, полученных даже с очень высоким спектральным разрешением, не могут быть отнесены к "истинному континууму", т. е. к тому уровню интенсивностей, который имел бы место, если бы линии поглощения совсем отсутствовали.

Прямая экстраполировалась до $\lambda = 3725 \text{ \AA}$ ($1/\lambda \cdot 10^4 = 2.69$), где определялся бальмеровский скачок, представляющий собой $D = \lg[E(3675+)/E(3675 -)]$. Рис. 1 иллюстрирует схему определения четырех градиентов и скачка для различных фаз затмения блеска. Из этих регистрограмм видно, что распределение энергии изменяется в ходе затмения. Значение

градиентов меняется от фазы к фазе, что подтверждает ранее полученные результаты (Бабаев, 1974)).

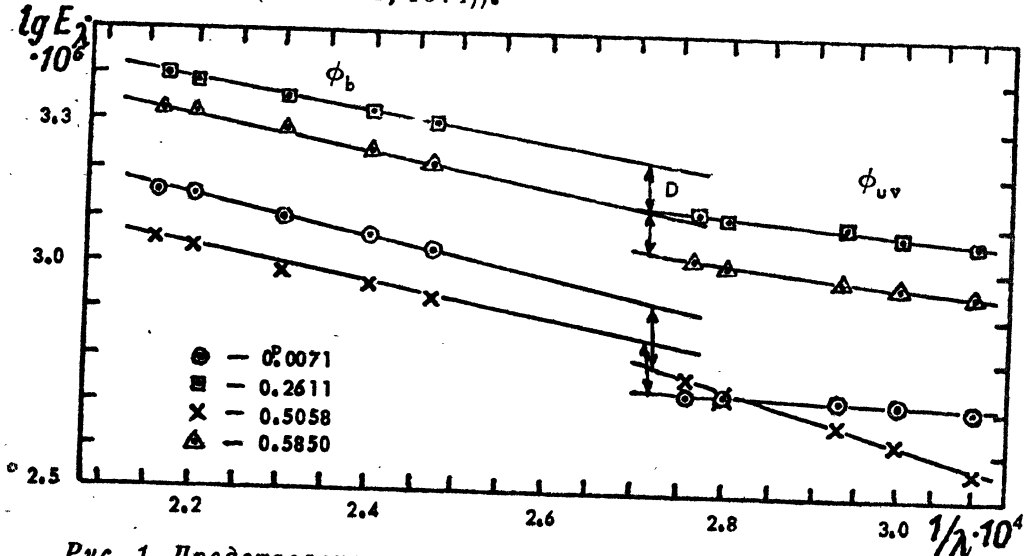


Рис. 1. Представлено с помощью спектрофотометрических параметров ϕ и D распределение энергии в спектре AR Lac в указанных фазах.

Средние величины бальмеровских скачков D , абсолютных спектрофотометрических градиентов ϕ_{uv} , ϕ_b , ϕ_r и соответствующих им температур T_{uv} , T_b , T_r , найденных из известного соотношения:

$$\phi = \frac{C_2}{T} \left(1 - e^{-\frac{C_2}{\lambda T}} \right)^{-1},$$

приведены в таблице 4. Значения D , ϕ и соответствующие им T не исправлены за межзвездное покраснение, т. к. в задаче нас интересовало изменение этих наблюдаемых параметров от фазы орбитального периода. Поэтому по усредненным значениям абсолютного градиента (см. табл. 3) построены графики между ϕ_{uv} и фазой орбитального движения. На рис. 2 видно как меняется абсолютный градиент ϕ_{uv} с фазой. Замечается примерно 6-часовое короткопериодическое изменение градиента. Такое изменение градиента хорошо согласуется с изменением блеска самой системы (Бабаев, 1971), что еще раз доказывает, что в системе AR Lac главная звезда является переменной.

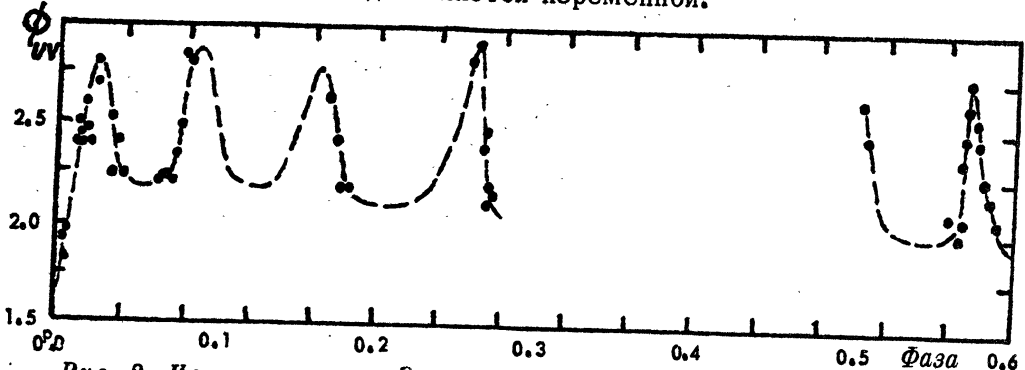


Рис. 2. Изменение спектрофотометрического градиента (ϕ_{uv}) с фазами изменения блеска системы AR Lac.

Распределение энергии в спектре.

В таблице 5 даны значения освещенностей $E(\lambda)$, усредненных на участках в 50 \AA : от 3200 до 3250 \AA и т. д. Средняя длина волны участка указана в первом столбце. Напомним, что величины $E(\lambda)$ относятся к интегральному спектру, т. е. континуумы вместе с линиями поглощения. Хотя значения $E(\lambda)$ усреднены на участках 50 \AA , в таблице они рассчитаны на $\Delta\lambda = 1 \text{ см}$, т. е. $E(\lambda)$ выражено в $\text{эрг/см}^2 \cdot \text{сек} \cdot \text{см}$.

Значение $E(\lambda)$ вычислены при помощи ЭВМ. После численных редуций согласно формуле, указанной выше, были нанесены на крупномасштабные графики. Эти графики позволили выявить и устранить случайные ошибки в отдельных длинах волн, т. е. произвести некоторые "сглаженные" результаты. В таблице 5 даются графически сглаженные значения $E(\lambda)$, где устранены случайные ошибки в отдельных длинах волн. Благодаря этому внутренняя точность таблицы несколько возрастает, т. е. фактические значения средних квадратичных ошибок величин $E(\lambda)$ несколько уменьшается.

После этого для иллюстрации изменения абсолютного распределения энергии с фазой блеска построены абсолютные распределения энергии в спектрах AR Lac в некоторых фазах. Из рис. 3 видно, что характер абсолютного распределения энергии в спектре AR Lac меняется с фазой блеска.

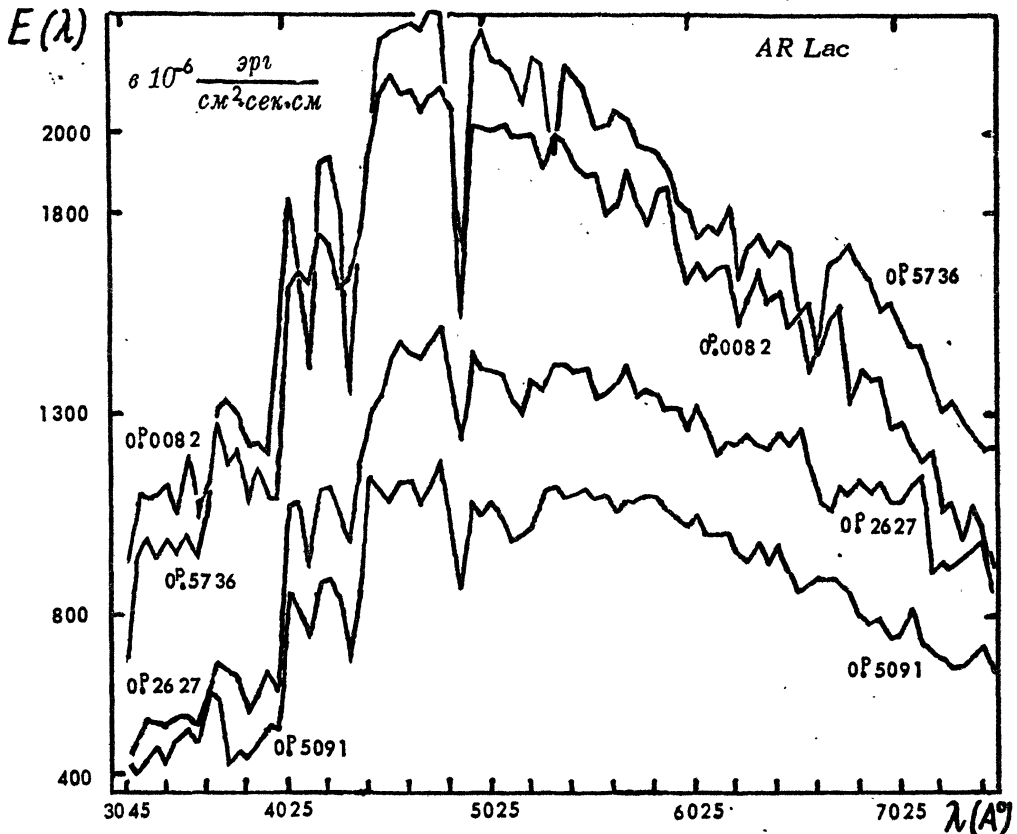


Рис. 3. Распределение энергии в интегральном спектре AR Lac в указанных фазах.

В заключение хочу выразить глубокую признательность С.З.Омарову и М.С.Гаджиеву за помощь при наблюдениях со спектрофотометром.

Таблица 1

Дата	Название звезды	Первичные стандарты и число наблюдений с ними	$ \overline{\Delta M} $	$ \overline{\Delta t} $	$\bar{\sigma} \%$			
					$\lambda\lambda 3200$ 4000 Å	$\lambda\lambda 4000$ 6600 Å	$\lambda\lambda 6600$ 7500 Å	
16-17.IX.71	AR Lac	BD + 44° 4044	1	0.01	0 ^h 37 ^m	2.9	2.4	3.9
14-15.X.71	"	"	1	0.06	0 44	2.5	2.2	3.0
26-27.XII.71	"	"	1	0.02	0 30	3.6	2.5	3.8
28-29.XII.71	"	"	2	0.08	0 29	2.3	2.0	3.2
	BD + 44° 4044	β Tau	2	0.12	1 25	1.9	1.2	2.2
5-6.L.72	AR Lac	BD + 44° 4044	1	0.26	1 06	3.0	2.2	2.5
	BD + 44° 4044	β Tau	2	0.63	1 04	2.1	1.7	2.3
8-9.L.72	AR Lac	BD + 44° 4044	1	0.15	0 35	2.5	2.0	3.0
	BD + 44° 4044	β Tau	1	0.40	1 27	1.8	1.6	2.3
10-11.L.72	AR Lac	BD + 44° 4044	1	0.15	0 28	3.5	3.0	4.2
7-8.VIII.72	"	α Lyr	1	0.41	0 54	3.7	3.5	4.3
8-9.VIII.72	"	"	1	0.48	0 24	3.6	3.3	4.2

BD + 44° 4044 *

Таблица 2

λ (Å)	E (Å)	λ (Å)	E (Å)	λ (Å)	E (Å)	λ (Å)	E (Å)
3225	170·10 ⁻⁵	4325	270·10 ⁻⁵	5425	200·10 ⁻⁵	6525	115·10 ⁻⁵
275	173	375	323	475	195	575	990·10 ⁻⁶
325	180	425	360	525	189	625	101·10 ⁻⁵
375	179	475	350	575	184	675	108
425	182	525	340	625	180	725	106
475	183	575	330	675	173	775	105
525	182	625	320	725	168	825	103
575	176	675	312	775	163	875	100
625	175	725	303	825	160	925	950·10 ⁻⁶
675	180	775	292	875	158	975	930
725	205	825	240	925	150	7025	910
775	250	875	190	975	146	075	845
825	300	925	260	6025	142	125	825
875	345	975	260	075	138	175	775
925	380	5025	255	125	135	225	732
975	259	075	247	175	132	275	730
4025	430	125	240	225	130	325	705
075	370	175	233	275	128	375	700
125	316	225	227	325	127	425	680
175	420	275	220	375	126	475	670
225	408	325	215	425	125		
275	395	375	210	475	120		

Таблица 3

Фаза	ϕ_{uv}	ϕ_b	ϕ_r	Фаза	ϕ_{uv}	ϕ_b	ϕ_r	Фаза	ϕ_{uv}	ϕ_b	ϕ_r
000071	1.89	2.91	2.59	00179	2.41	2.74	3.02	00662	2.32	2.49	2.66
.0083	1.95	3.72	-	.0202	2.83	2.83	3.89	.0683	-	3.08	2.29
.0092	1.80	2.83	2.61	.0229	2.71	3.08	3.09	.0711	-	-	2.17
.0116	2.41	2.83	2.73	.0320	2.53	2.83	2.88	.0725	2.20	2.40	2.54
.0123	2.50	2.49	4.22	.0341	2.26	2.57	2.52	.0756	2.35	2.40	2.23
.0135	2.44	3.27	3.70	.0366	2.40	2.74	2.61	.0783	2.51	2.40	2.29
.0138	2.40	2.83	3.23	.0388	2.26	2.66	2.59	.0807	2.80	2.66	2.51
.0156	2.47	4.06	2.66	.0610	2.21	2.57	2.17	.0832	2.77	2.57	2.51
.0159	2.62	2.66	-	0634	2.23	2.40	2.29	.1705	2.66	2.66	2.42

Таблица 3 (продолжение)

Фаза	ϕ_{uv}	ϕ_b	ϕ_r	Фаза	ϕ_{uv}	ϕ_b	ϕ_r	Фаза	ϕ_{uv}	ϕ_b	ϕ_r
0P1744	2.38	2.83	2.36	0P2737	2.25	2.66	2.45	0P5729	2.46	2.49	2.17
.1765	2.23	2.83	2.47	.2758	2.20	2.74	2.42	.5747	2.65	2.57	3.04
.1789	2.23	2.66	2.38	.5058	2.71	3.21	2.60	.5754	2.77	2.57	2.55
.2611	2.80	2.66	2.38	.5124	2.47	2.95	2.64	.5772	2.55	-	-
.2643	2.89	2.66	2.89	.5629	2.16	2.49	2.38	.5775	2.48	2.66	2.45
.2667	2.41	2.57	3.27	.5684	2.04	2.66	2.63	.5794	2.29	-	-
.2688	2.47	2.66	2.44	.5708	2.12	2.57	2.34	.5828	2.23	2.49	2.40
.2716	2.16	2.66	2.19	.5726	2.38	2.31	2.52	.5850	2.14	2.49	3.13

Таблица 4

Фаза	n	ϕ_{uv}	ϕ_b	ϕ_r	T_{uv}	T_b	T_r	D
0.0108	7	2.20	2.98	3.20	6550°	4830°	4500°	0.14
.0185	5	2.61	3.07	3.16	5520	4690	4560	0.09
.0331	2	2.39	2.70	2.70	6030	5340	5340	0.16
.0377	2	2.33	2.70	2.60	6180	5340	5540	0.12
.0622	2	2.17	2.46	2.23	6640	5850	6460	0.10
.0695	4	2.26	2.66	2.42	6370	5410	5950	0.10
.0770	4	2.61	2.51	2.38	5530	5730	6050	0.13
.1725	2	2.52	2.65	2.39	5720	5230	6030	0.09
.1777	2	2.23	2.75	2.43	6460	5230	5930	0.10
.2627	2	2.84	2.66	2.64	5070	5410	5450	0.07
.2702	4	2.32	2.63	2.59	6210	5470	5560	0.10
.2758	1	2.20	2.74	2.42	6550	5250	5950	0.10
.5091	2	2.59	3.08	2.62	5560	4670	5500	0.07
.5629	1	2.16	2.49	2.38	6670	5780	6050	0.11
.5719	5	2.33	2.52	2.54	6180	5710	5670	0.12
.5796	6	2.40	2.55	2.64	6000	5650	5460	0.13

Таблица 5

Фаза λ (Å)	E (λ)							
	0P0082	0P0127	0P0169	0P0330	0P0377	0P0119	0P0129	0P0250
3225	$423 \cdot 10^{-6}$	$317 \cdot 10^{-6}$	$362 \cdot 10^{-6}$	$576 \cdot 10^{-6}$	$590 \cdot 10^{-6}$	$238 \cdot 10^{-5}$	$277 \cdot 10^{-6}$	$345 \cdot 10^{-6}$
275	481	439	471	682	766	295	382	483
325	533	477	501	691	855	299	442	473
375	527	476	490	705	758	302	446	457
425	520	486	511	718	788	359	457	471
475	537	484	500	704	766	314	463	469
525	541	507	538	723	817	317	491	500
575	520	480	502	700	745	328	469	475
625	599	599	563	770	863	398	522	545
675	682	654	679	900	978	398	647	654
725	664	644	663	896	928	289	653	613
775	645	627	627	887	972	274	638	628
825	548	502	541	715	824	274	550	508
875	596	556	567	823	852	392	527	542
925	658	638	638	855	889	398	606	612
975	613	610	613	850	921	380	583	592
4025	$108 \cdot 10^{-5}$	956	963	$127 \cdot 10^{-5}$	$134 \cdot 10^{-5}$	640	997	948
075	108	986	983	132	135	593	$102 \cdot 10^{-5}$	883
125	$921 \cdot 10^{-6}$	918	899	118	125	509	$927 \cdot 10^{-6}$	902
175	$111 \cdot 10^{-5}$	$104 \cdot 10^{-5}$	$103 \cdot 10^{-5}$	133	144	680	$102 \cdot 10^{-5}$	$116 \cdot 10^{-5}$
225	112	103	105	134	142	658	105	102
275	106	100	$996 \cdot 10^{-6}$	131	137	578	103	$976 \cdot 10^{-6}$
325	$982 \cdot 10^{-6}$	$952 \cdot 10^{-6}$	952	123	132	838	$927 \cdot 10^{-6}$	890
375	$117 \cdot 10^{-5}$	$107 \cdot 10^{-5}$	$107 \cdot 10^{-5}$	139	141	834	$112 \cdot 10^{-5}$	$109 \cdot 10^{-5}$
425	130	117	119	155	160	976	119	119
475	134	126	129	163	171	990	128	124
525	143	130	129	165	169	$100 \cdot 10^{-4}$	129	126
575	148	132	134	164	169	116	130	132
625	145	132	132	164	169	119	138	155
675	141	129	128	164	168	119	141	132
725	148	129	134	163	170	116	133	132

Таблица 5 (продолжение)

Фаза λ (Å)	0.0082	0.0127	0.0169	0.0330	0.0377	0.0119	0.0129	0.0250
4775	$152 \cdot 10^{-5}$	$136 \cdot 10^{-5}$	$139 \cdot 10^{-5}$	$171 \cdot 10^{-5}$	$175 \cdot 10^{-5}$	$109 \cdot 10^{-4}$	$137 \cdot 10^{-5}$	$137 \cdot 10^{-5}$
825	140	121	131	159	164	$91.9 \cdot 10^{-5}$	126	126
875	121	108	108	143	139	734	115	102
925	147	132	134	166	169	$100 \cdot 10^{-4}$	132	132
975	141	125	127	158	166	$978 \cdot 10^{-5}$	132	132
5025	141	126	127	160	165	968	130	129
075	139	126	129	160	163	988	126	127
125	133	121	123	154	157	899	119	121
175	129	119	119	151	153	899	111	116
225	138	115	125	156	162	979	122	122
275	137	122	129	152	156	$103 \cdot 10^{-4}$	125	131
325	142	129	130	154	157	102	132	128
375	142	131	131	161	164	102	129	131
425	140	125	127	155	158	101	124	128
475	141	128	128	150	151	108	125	126
525	134	124	125	152	156	109	124	126
575	135	121	122	154	155	118	125	127
625	137	116	124	155	156	104	122	129
675	142	128	131	153	154	105	124	119
725	134	122	125	153	151	109	126	128
775	136	121	124	154	158	105	121	111
825	135	122	124	168	172	102	116	127
875	130	118	117	155	151	104	121	125
925	131	119	120	144	148	103	121	127
975	126	111	113	142	147	104	123	123
6025	132	116	114	142	146	104	120	118
075	125	113	114	138	137	109	113	116
125	119	107	110	139	153	103	112	117
175	123	107	109	137	154	$961 \cdot 10^{-5}$	114	114
225	122	104	107	140	135	$100 \cdot 10^{-4}$	118	113
275	125	108	108	136	136	$93.9 \cdot 10^{-5}$	114	112
325	122	106	111	138	136	$101 \cdot 10^{-4}$	$115 \cdot 10^{-5}$	$112 \cdot 10^{-5}$
375	121	107	112	137	135	$945 \cdot 10^{-5}$	122	119
425	125	111	119	131	138	948	124	124
475	122	110	115	138	141	896	124	122
525	126	114	116	140	145	830	138	137
575	116	102	104	130	131	696	119	112
625	108	101	101	124	126	877	111	108
675	106	105	110	134	135	$101 \cdot 10^{-4}$	121	119
725	119	103	103	132	128	$844 \cdot 10^{-5}$	128	121
775	110	102	104	132	125	830	129	119
825	$113 \cdot 10^{-5}$	102	108	127	128	714	135	121
875	111	101	101	123	127	762	139	127
925	113	103	996	121	122	723	122	119
975	108	103	998	125	123	702	114	118
7025	108	$996 \cdot 10^{-6}$	$103 \cdot 10^{-5}$	121	122	653	115	114
075	112	858	105	117	118	699	102	107
125	115	895	$926 \cdot 10^{-6}$	116	113	688	106	104
175	$902 \cdot 10^{-6}$	809	879	111	103	592	108	104
225	934	723	860	$986 \cdot 10^{-6}$	$958 \cdot 10^{-6}$	593	102	102
275	917	772	867	995	999	764	$990 \cdot 10^{-6}$	103
325	941	736	867	$101 \cdot 10^{-5}$	982	631	910	$980 \cdot 10^{-6}$
375	926	699	927	$975 \cdot 10^{-6}$	991	539	892	973
425	996	602	967	958	$102 \cdot 10^{-5}$	674	888	950
475	918	672	836	968	101	371	973	890
Фаза λ (Å)	0.0622	0.0673	0.0679	0.0820	0.1724	0.1777	0.2627	0.2677
3225	$771 \cdot 10^{-6}$	$706 \cdot 10^{-6}$	$784 \cdot 10^{-6}$	$636 \cdot 10^{-6}$	$772 \cdot 10^{-6}$	$713 \cdot 10^{-6}$	$680 \cdot 10^{-6}$	$910 \cdot 10^{-6}$
275	925	663	980	851	881	880	934	$113 \cdot 10^{-5}$
325	980	$101 \cdot 10^{-5}$	$100 \cdot 10^{-5}$	970	925	998	997	$962 \cdot 10^{-6}$
375	951	$940 \cdot 10^{-6}$	101	955	943	950	939	987
425	998	$112 \cdot 10^{-5}$	103	$103 \cdot 10^{-5}$	903	$100 \cdot 10^{-5}$	992	$109 \cdot 10^{-5}$
475	979	$964 \cdot 10^{-6}$	109	$973 \cdot 10^{-6}$	$101 \cdot 10^{-5}$	100	952	102
525	$105 \cdot 10^{-5}$	$105 \cdot 10^{-5}$	105	$103 \cdot 10^{-5}$	$957 \cdot 10^{-6}$	102	999	113

Таблица 5 (продолжение)

Фаза λ (Å)	0.0622	0.0673	0.0679	0.0820	0.1724	0.1777	0.2627	0.2677
3575	$100 \cdot 10^{-5}$	$798 \cdot 10^{-6}$	$101 \cdot 10^{-5}$	$104 \cdot 10^{-5}$	$105 \cdot 10^{-5}$	$960 \cdot 10^{-6}$	$939 \cdot 10^{-6}$	$100 \cdot 10^{-5}$
625	106	$105 \cdot 10^{-5}$	116	101	114	$105 \cdot 10^{-5}$	105	110
675	124	124	125	125	$127 \cdot 10^{-5}$	121	$128 \cdot 10^{-5}$	$128 \cdot 10^{-5}$
725	120	123	127	130	128	125	117	125
775	122	121	125	124	127	125	122	129
825	109	107	109	111	112	111	107	113
875	113	121	123	118	110	111	117	119
925	108	112	111	116	110	110	109	116
975	$782 \cdot 10^{-6}$	$859 \cdot 10^{-6}$	$943 \cdot 10^{-6}$	$767 \cdot 10^{-6}$	115	110	109	111
4025	$167 \cdot 10^{-5}$	$165 \cdot 10^{-5}$	$173 \cdot 10^{-5}$	$174 \cdot 10^{-5}$	170	166	162	171
075	154	146	151	152	173	173	166	169
125	133	130	137	134	156	157	163	166
175	176	176	179	181	181	183	176	182
225	176	177	178	182	181	184	173	180
275	174	167	172	177	195	175	161	171
325	123	127	130	126	163	165	164	168
4375	$164 \cdot 10^{-5}$	161	165	167	190	185	175	183
425	198	195	202	202	210	205	196	203
475	205	205	209	211	212	212	209	213
525	210	206	211	217	220	215	215	221
575	215	210	213	219	223	230	210	201
625	215	211	212	221	221	221	211	212
675	207	203	208	212	217	215	205	205
725	212	207	209	214	225	223	210	223
775	219	212	216	220	223	225	212	218
825	186	180	178	188	228	230	206	213
875	138	139	136	142	186	182	154	160
925	207	196	197	205	219	211	202	210
975	212	200	201	213	208	206	201	206
5025	207	204	204	210	214	202	201	205
075	203	196	199	201	217	211	202	205
125	198	194	193	209	197	174	190	188
175	191	193	206	192	195	196	195	186
225	203	193	200	198	203	205	195	199
275	204	197	196	200	205	213	191	200
325	206	200	199	204	218	215	200	210
375	196	200	196	204	206	211	198	195
425	193	194	189	195	207	206	192	195
475	197	199	187	197	213	206	189	192
525	197	198	189	201	206	204	190	191
575	193	197	184	190	204	209	179	179
625	191	195	180	192	$205 \cdot 10^{-5}$	$207 \cdot 10^{-5}$	182	186
675	177	192	174	189	205	203	191	186
725	188	186	180	194	207	200	183	185
775	181	178	178	186	196	199	177	183
825	182	179	178	185	193	203	186	190
875	178	168	168	179	199	193	187	181
925	178	175	169	180	199	192	171	168
975	170	172	166	176	193	200	163	172
6025	172	168	168	172	208	186	168	172
075	164	165	161	171	190	186	164	166
125	171	169	167	176	185	186	167	159
175	170	166	168	174	183	194	168	170
225	162	167	164	167	192	181	152	164
275	167	169	168	172	194	183	159	156
325	168	167	169	172	194	186	167	166
375	163	165	163	167	189	191	158	160
425	169	168	162	170	203	190	160	157
475	163	163	161	167	205	184	152	144
525	161	155	151	155	205	192	149	163
575	136	133	133	136	193	179	158	150
625	139	140	140	140	169	158	145	141
675	154	155	149	156	177	170	154	153
725	153	146	149	154	176	176	158	150
775	158	158	155	166	171	166	133	156
825	155	156	156	158	172	173	141	155
875	156	151	152	157	163	175	139	147

Таблица 5 (продолжение)

Фаза λ (Å)	0.0622	0.0673	0.0679	0.0820	0.1724	0.1777	0.2627	0.2677
6925	$151 \cdot 10^{-5}$	$145 \cdot 10^{-5}$	$143 \cdot 10^{-5}$	$149 \cdot 10^{-5}$	$148 \cdot 10^{-5}$	$162 \cdot 10^{-5}$	$139 \cdot 10^{-5}$	$134 \cdot 10^{-5}$
975	142	142	139	147	164	154	127	131
7025	143	146	139	148	162	164	128	130
075	138	142	132	140	147	148	123	120
125	143	142	137	141	152	135	118	123
175	137	136	128	136	127	139	121	127
225	128	126	120	127	122	138	106	110
275	130	129	124	127	132	131	109	106
325	131	130	122	123	129	136	$992 \cdot 10^{-6}$	$985 \cdot 10^{-6}$
375	129	129	122	121	124	145	$109 \cdot 10^{-5}$	$108 \cdot 10^{-5}$
425	132	131	126	128	120	149	103	104
475	133	130	126	129	122	163	$867 \cdot 10^{-6}$	$930 \cdot 10^{-6}$

Фаза λ (Å)	0.2726	0.5091	0.5671	0.5719	0.5735	0.5764	0.5839
3225	$810 \cdot 10^{-6}$	$428 \cdot 10^{-6}$	$724 \cdot 10^{-6}$	$754 \cdot 10^{-6}$	$108 \cdot 10^{-5}$	$739 \cdot 10^{-6}$	$927 \cdot 10^{-6}$
275	$117 \cdot 10^{-5}$	399	$106 \cdot 10^{-5}$	$103 \cdot 10^{-5}$	118	$105 \cdot 10^{-5}$	$111 \cdot 10^{-5}$
325	106	431	105	$982 \cdot 10^{-6}$	125	101	109
375	102	462	103	998	123	$970 \cdot 10^{-6}$	111
425	107	430	111	$103 \cdot 10^{-5}$	119	$101 \cdot 10^{-5}$	113
475	103	488	102	100	116	109	105
525	111	513	114	108	128	106	120
575	104	478	109	$988 \cdot 10^{-6}$	113	$991 \cdot 10^{-6}$	104
625	109	603	112	$108 \cdot 10^{-5}$	120	110	113
675	136	594	136	126	145	128	132
725	126	425	143	132	153	134	135
775	130	457	131	123	134	128	130
825	111	438	120	114	136	116	123
875	123	618	126	121	143	125	123
925	116	521	121	108	146	113	120
975	113	513	$920 \cdot 10^{-6}$	$874 \cdot 10^{-6}$	108	$901 \cdot 10^{-6}$	$863 \cdot 10^{-6}$
4025	171	859	$193 \cdot 10^{-5}$	$178 \cdot 10^{-5}$	204	$189 \cdot 10^{-5}$	$184 \cdot 10^{-5}$
075	173	799	169	156	182	160	161
125	173	740	149	139	154	143	142
175	183	878	202	192	211	194	192
225	182	892	203	191	212	192	194
275	165	840	199	180	202	181	182
325	165	680	139	137	146	136	135
375	179	681	176	172	192	174	175
425	204	$114 \cdot 10^{-5}$	221	208	233	214	198
475	191	111	232	219	245	220	224
525	222	108	243	221	248	226	226
575	220	113	238	215	249	227	227
625	218	113	235	211	253	219	228
675	215	107	215	202	246	205	226
725	215	112	225	214	250	216	231
775	222	119	238	225	253	228	230
825	210	102	205	185	213	186	195
875	161	$864 \cdot 10^{-6}$	156	141	160	142	171
925	209	$108 \cdot 10^{-5}$	219	205	240	207	222
975	205	105	240	211	246	213	226
5025	204	108	227	208	237	215	219
075	207	104	222	192	234	212	218
125	197	$984 \cdot 10^{-6}$	$210 \cdot 10^{-5}$	195	232	195	215
175	191	$100 \cdot 10^{-5}$	210	202	219	206	207
225	200	102	208	208	232	209	219
275	200	111	218	210	234	208	218
325	205	112	221	208	240	206	195
375	201	109	226	208	242	210	217
425	197	110	222	202	233	202	211
475	199	111	219	196	232	198	210
525	197	125	218	193	224	193	201
575	187	121	214	194	223	201	202
625	191	105	221	198	225	208	205
375	197	108	223	191	223	210	204

Таблица 5 (продолжение)

Фаза λ (А)	0.2726	0.5091	0.5671	0.5719	0.5735	0.5764	0.5839
5725	$201 \cdot 10^{-5}$	$108 \cdot 10^{-5}$	$223 \cdot 10^{-5}$	$191 \cdot 10^{-5}$	$221 \cdot 10^{-5}$	$196 \cdot 10^{-5}$	$197 \cdot 10^{-5}$
775	183	109	219	203	229	211	196
825	195	109	216	202	224	201	195
875	193	106	212	194	213	185	191
925	176	104	208	189	213	196	183
975	178	102	206	187	209	191	181
6025	174	105	195	184	205	183	174
075	170	100	194	161	198	181	177
125	171	100	197	178	195	181	175
175	168	100	188	177	205	180	182
225	164	$955 \cdot 10^{-6}$	189	174	204	182	189
275	159	932	193	181	198	180	172
325	172	983	186	184	195	181	174
375	161	916	180	169	207	169	170
425	155	986	191	177	202	180	173
475	149	911	197	175	196	183	172
525	169	861	186	170	191	173	155
575	152	714	158	143	166	146	140
625	143	893	162	148	213	148	150
675	153	900	178	163	187	148	168
725	152	880	180	167	194	168	169
775	152	875	179	164	204	165	172
825	148	800	176	166	101	166	167
875	136	778	164	158	192	162	163
925	132	792	149	149	180	152	156
975	130	740	154	153	181	151	157
7025	129	752	157	158	185	154	152
075	119	823	150	142	174	142	147
125	114	731	154	153	172	148	147
175	119	713	148	145	165	145	139
225	104	695	145	134	155	138	131
275	103	676	146	137	158	140	134
325	$927 \cdot 10^{-6}$	680	147	135	151	137	129
375	991	600	134	128	152	129	128
425	985	675	130	124	144	123	121
475	907	575	128	121	147	120	122

Литература:

- Алиев и др., 1973 – Алиев Г. И., Гаджиев М. С., Омаров С. З., Шустарев П. Н., Циркуляр ШАО № 3, 3.
 Бабаев М. Б., 1971, АЦ № 628. 5.
 Бабаев М. Б., 1974, Циркуляр ШАО № 35, 11.
 Богданов и др., 1971 – Богданов В. Ф., Бойко П. Н., Харитонов А. В., Труды Астрофиз. ин-та АН Каз. ССР 17, 94.
 Гаджиев и др., 1973 – Гаджиев М. С., Омаров С. З., Шустарев П. Н., Циркуляр ШАО № 4, 13.
 Калининков и др., 1967 – Калининков Н. Д., Харитонов А. В., Труды Астрофиз. ин-та АН Каз. ССР 8, 128.
 Терешенко и др., 1972 – Терешенко В. М., Харитонов А. В., в кн. "Исследование распределения энергии в спектрах 109 звезд в абсолютных единицах", "Наука", Алма-Ата, стр. 17.

Шемахинская астрономическая
 обсерватория АН Азерб. ССР

Поступила в редакцию
 23 марта 1975 г.