

Переменные звезды 21, № 6, 841–849, 1983
Variable Stars 21, № 6, 841–849, 1983

**Фотоэлектрические наблюдения IS Кассиопеи – затменной
 переменной в SA 19
 М.М. Закиров**

В работе приведены результаты UBVR-фотоэлектрических наблюдений IS Cas (276 U, 277 B, 276 V и 271 R). Точность одного измерения блеска IS Cas оценена в U: $\pm 0.^m038$, в B: $\pm 0.^m024$, в V: $\pm 0.^m025$ и в R: $\pm 0.^m016$. Определены пределы изменения блеска переменной в UBVR. Величина O–C = $-0.^d022 \pm 0.^d000$, что приводит к уточненному периоду $P = 1.^d8415145$. На кривой блеска IS Cas наблюдаются флуктуации в некоторых фазах.

Кривая блеска IS Cas в BVR решена методом Расселла-Меррилла с коэффициентом потемнения к краю $x_1 = x_2 = 0.6$. Решение проведено при гипотезе Б-М для частного затмения. В предположении, что главный компонент системы – нормальная звезда A3 V, оценены абсолютные элементы IS Cas. Система отнесена к разделенным субгигантам (предполагаемый спектр спутника G 7 IV).

**Photoelectric Observations of IS Cassiopeiae,
 an Eclipsing Variable in SA 19
 by M M Zakirov**

Results of photoelectric UBVR observations of the eclipsing binary IS Cas (276 U, 277 B, 276 V and 271 R) are given in the Table 5. The standart deviations are $\pm 0.^m038$ in U, $\pm 0.^m024$ in B, $\pm 0.^m025$ in V and $\pm 0.^m016$ in R. O–C = $-0.^d022 \pm 0.^d00$ permits to calculate the more accurate period $P = 1.^d8415145$. In some phases out of eclipse the light curve of IS Cas is distorted by oscillations.

The light curves IS Cas in BVR were derived by method Russell–Merrill with limb darkening $x_1 = x_2 = 0.6$. The absolute elements of the binary system IS Cas were evaluated (Table 4) in assumption, that the primary is a normal star A3V. IS Cas seems to be the system of normal star A3V and subgiant G7IV.

Введение. Переменная IS Cas = 509.1934 = CP 3 817 была открыта Пиннером (1935) и независимо обнаружена Паренго (1938). Впервые она была изучена Флоря (1949), который по оценкам на 368 негативах, установил тип переменности и дал световые элементы. Переменная оказалась алголеподобной, без заметного эффекта фазы и с глубоким главным минимумом ($1.^m0$ pg). Фотографические наблюдения не позволили обнаружить ослабление блеска переменной во вторичном минимуме. IS Cas стала объектом наблюдений многих авторов, которые ограничивались только определением величины O–C (Уитни, 1959; Флини, 1969

и др.). Недавние наблюдения IS Cas в полосах В и I, которые были осуществлены фотографически, позволили установить существование второго минимума с амплитудой в 0.71 В (Розино и др., 1976).

Переменная IS Cas находится в площадке SA 19 и расположена в области рассеянного звездного скопления NGC 7635. Вопрос о принадлежности переменной к скоплению не рассмотрен и представляет самостоятельный интерес. Будучи расположенной в SA 19, переменная IS Cas, наряду с другими звездами в этой площадке, неоднократно становилась объектом звездно-астрометрических исследований (Бродская, 1955; Плаут, 1977 и др.). Спектральная классификация IS Cas проведена по спектрам, полученным с помощью объективных призм (Бродская, 1955; Ворошилов и др. 1976 и др.). За наилучшее определение спектра переменной мы приняли A3V (Ворошилов и др., 1976). Сопоставление амплитуд изменения блеска IS Cas в фотографической области спектра указывает на то, что второй компонент системы является звездой позднего спектрального класса (G5). Исследование тесных двойных систем, компоненты которых значительно отличаются по температуре, а следовательно, находятся на разных стадиях эволюции, представляет существенный интерес.

Наблюдения. Осенью 1978 г. были проведены UBVR фотоэлектрические наблюдения IS Cas на 48-см телескопе АЗТ-14, установленном на горе Майдаанак. Принцип работы электрофотометра на счете импульсов и фотометрическая система описана в статье Филиппева (1978). IS Cas является парой со звездой 13.4 V (звезда № 585 в каталоге Ворошилова и др., 1976), которая отстоит к востоку от переменной на расстоянии 20". При наблюдениях IS Cas мы пользовались диафрагмами в 11.5 и 17.4 и тем самым исключали спутник при измерении светового потока от переменной. Время накопления 30 сек. В качестве звезды сравнения служила звезда BD+59°2728 спектрального класса A1V, а контрольной — звезда № 537 из каталога Ворошилова и др. (1976). UBV величины звезды сравнения были определены путем привязки к фотоэлектрическому стандарту в рассеянном звездном скоплении M39 (NGC 7092) (Джонсон, 1953). В результате мы получили следующие величины: $V=9.20 \pm 0.01$, $U-V=+0.39 \pm 0.02$, $B-V=+0.21 \pm 0.01$. Мы также определили UBV величины спутника IS Cas: $V=13.41$, $U-V=+1.49$ и $B-V=+0.35$.

За период наблюдения IS Cas было получено 276 измерений в U, 277 в B, 276 в V и 271 в R. Средняя квадратичная ошибка одного определения блеска IS Cas по измерениям контрольной звезды составила в U: ± 0.038 , в B: ± 0.024 , в V: ± 0.025 и в R: ± 0.016 . Результаты наблюдений IS Cas приведены в табл. 5, где последовательно даны моменты наблюдений и разность звездных величин переменной и звезды сравнения.

Кривая блеска. Наблюдения IS Cas были обработаны по световым элементам, приведенным в ОКПЗ по работе Флоря (1949). Построенная кривая блеска IS Cas по этим элементам во всех фильтрах

показывает смещение главного минимума относительно нулевой фазы и величина $O-C$ составляет $-1^d.022 \pm 0^d.000$. Считая, что величина $O-C$ обусловлена только неточностью периода, мы улучшили период: $1^d.8415145$. Кривая блеска *IS Cas* в системе *V* приведена на рис. 1.

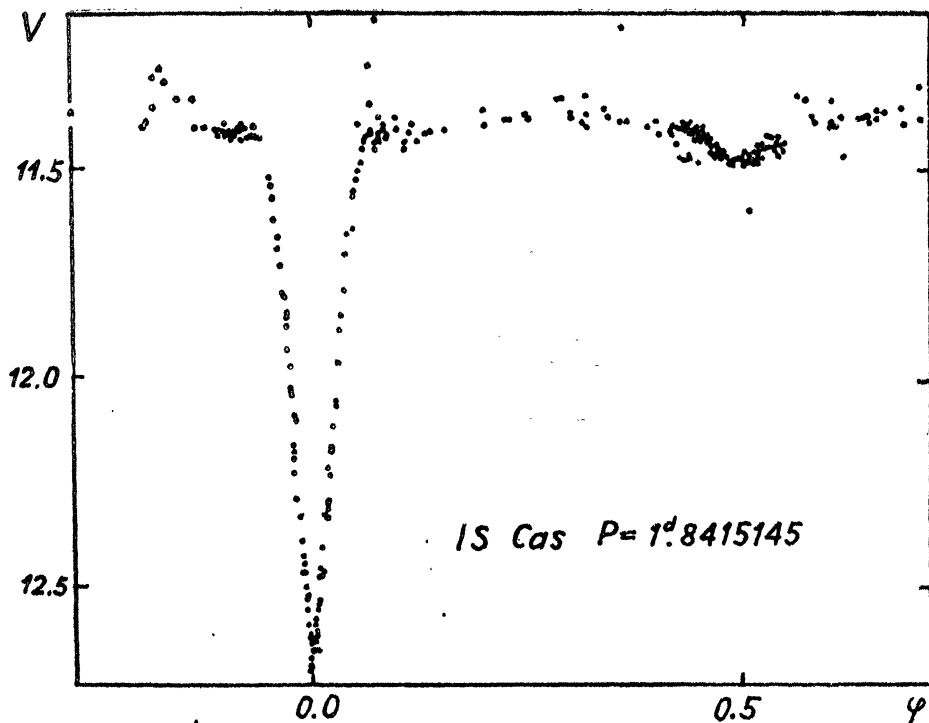


Рис. 1. Фотоэлектрическая кривая блеска *IS Cas*.

На кривой блеска *IS Cas* в некоторых фазах наблюдаются флуктуации, которые намного превышают ошибки измерения. Мы детально проанализировали все эти отклонения от средней кривой блеска и считаем, что они реальны. Максимальные флуктуации блеска наблюдаются в фильтрах *V* и *R*, что может быть связано с физической переменностью более слабого, низкотемпературного, компонента системы. Мы не исключаем возможность существования газовых потоков в системе.

Сравнение продолжительности затмения в главном минимуме *IS Cas* с литературными данными показывает хорошее согласие ($DI=0^m.14$). Малая глубина вторичного затмения не позволяет уверенно установить ее продолжительность (DII), однако равенство DI и DII не противоречит наблюдениям. Фотоэлектрические наблюдения *IS Cas* в главном минимуме подтвердили частный характер затмения, который был установлен ранее (Флоря, 1949; Розино и др., 1976). Затменной асиммет-

рии кривой блеска в главном минимуме не наблюдается и положение вторичного минимума близко к фазе 0.500. Амплитуда главного минимума IS Cas оказалась больше, чем величина, определенная ранее. Так, эта величина в фильтре В составила 1.40, в то время как по фотографическим наблюдениям она равна 1.70 (Флоря, 1949; Розино и др., 1976). По-видимому, такое различие в амплитудах связано с "острым" минимумом и зафиксировать его глубину фотографическими наблюдениями затруднительно, вследствие продолжительности экспозиции. Амплитуда вторичного минимума IS Cas различна в разных фильтрах и возрастает от 0.701 в U до 0.711 в R. В таблице 1 приведены результаты фотоэлектрических определений максимума и минимумов IS Cas.

Таблица 1

*	Максимум	Минимум I	Минимум II
U-V	+0.68	+0.83	+0.62
B-V	+0.43	+0.60	+0.42
V	11.37	12.63	11.48
$\Delta(V-R)$	2.02	3.08	2.13

Ввиду отсутствия фотометрической привязки в фильтре R, мы привели в табл. 1 только разность $\Delta V - \Delta R$.

Решение кривой блеска. С целью получения фотометрических элементов тесной двойной системы IS Cas мы провели решение ее кривой блеска. В качестве этапа подготовки к решению кривой блеска IS Cas мы провели ректификацию. Кривая блеска переменной вне минимумов была аппроксимирована следующей формулой (Мартинов, 1947):

$$I_{obs} = I_0 - b \cos \theta - c \cos^2 \theta$$

Методом наименьших квадратов были решены 14 нормальных уравнений в В, 21 — в V и 12 — в R и получены следующие результаты:

Таблица 2

*	I_0	b	c
B	1.026 ± 0.001	0.018 ± 0.002	0.048 ± 0.013
V	1.046 ± 0.006	0.006 ± 0.007	0.080 ± 0.016
R	1.028 ± 0.003	0.075 ± 0.004	0.002 ± 0.002

Ректификация кривой блеска IS Cas проводилась при стандартных предположениях (Мартинов, 1974). Коэффициент c в B и V отличен от нуля и мы провели трансформацию Меррилла (величина c в R положена равной нулю).

Решение кривой блеска IS Cas было проведено методом Расселла-Меррилла с коэффициентом потемнения к краю $x_1 = x_2 = 0.6$. Анализ значений χ -функций в минимумах IS Cas показал, что в главном минимуме наблюдается покрытие (B-M). Как было отмечено выше, в главном минимуме IS Cas наблюдается частное затмение и при решении ее кривой блеска мы столкнулись с характерной ситуацией, когда кривые функций $k(\alpha^\circ)$ не пересекаются. Для определения фотометрических элементов

IS Cas мы прибегли к уравнению глубины. Полученное значение a_0° варьировалось с целью лучшего согласия теоретической кривой блеска с наблюдаемой в главном минимуме IS Cas. В результате мы получили следующие элементы:

Таблица 3

$k = 0.90 \pm 0.02$	$L_1 = 0.09 \pm 0.03$ (B)
$r_1 = 0.023 \pm 0.01$	$L_1 = 0.13 \pm 0.03$ (V)
$i = 83^\circ 3 \pm 0^\circ 1$	$L_1 = 0.21 \pm 0.02$ (R)

Решение кривых блеска IS Cas в BVR дали близкие элементы (за исключением L) и в табл. 3 приведены их средние значения. Исходя из этих элементов, мы построили теоретическую кривую блеска IS Cas и сопоставили с наблюдениями в фильтре V (рис. 2).

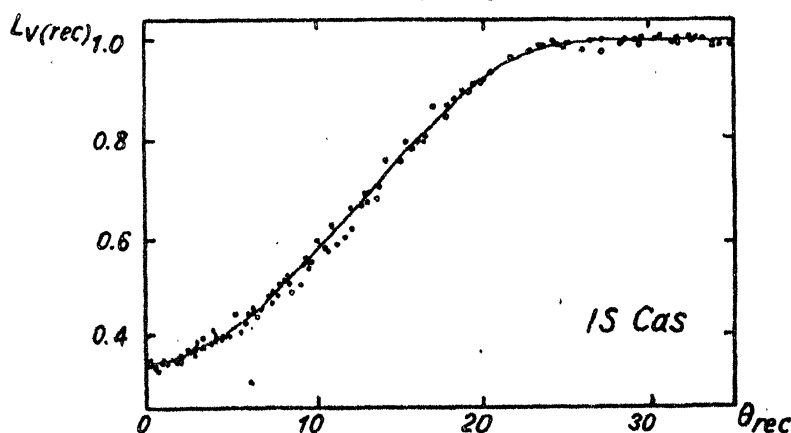


Рис. 2. Сравнение теоретической кривой блеска IS Cas с наблюдениями.

Компоненты системы. Сравнение относительного блеска L_1 и L_2 показывает, что спектр A3V относится к более яркой звезде IS Cas, которую в дальнейшем будем называть главным компонентом. Основываясь на данных, приведенных в табл. 2 и 3, легко получить следующие фотоэлектрические характеристики каждого компонента IS Cas: $V_1 = 13.62$, $B_1 - V_1 = +0.42$, $V_2 = 11.56$ и $B_2 - V_2 = +0.82$ (для однородности мы сохранили индексы). Для спектральной классификации слабого компонента IS Cas мы воспользовались наблюдаемым отношением поперечностей яркостей компонентов J_1/J_2 и законом чернотельного излучения (формула Планка). Температура второго компонента IS Cas получена в результате решения следующего уравнения:

$$J_1/J_2 = \frac{\exp(c_2/\lambda T_2 - 1)}{\exp(c_2/\lambda T_1 - 1)},$$

где c_2 — константа, а $T_2 = 9060^\circ\text{K}$ (Аллен, 1977). Полученной температуре $T_1 = 5300^\circ\text{K}$ соответствует спектр G7 (Аллен, 1977). Отсутствие

спектроскопических элементов IS Cas не позволяет определить абсолютные элементы системы прямым методом. Однако, мы можем оценить параметры компонентов IS Cas, если предположим, что главная звезда системы является нормальной звездой A3V, согласно спектральной классификации (Ворошилов и др., 1976). Если наше предположение справедливо, то легко оценить абсолютные элементы системы IS Cas, которые приведены в табл. 4.

Таблица 4

Параметр	Горячая звезда	Холодная звезда
$M(M_{\odot})$	2.5	1.3 ± 0.2
$R(R_{\odot})$	2.0	2.2 ± 0.1
M_V	+1.5	$+3.8 \pm 0.2$
$A(R_{\odot})$	10 ± 1	
i	$83^{\circ} 3 \pm 0.1$	

Массу второго компонента IS Cas мы оценили из третьего закона Кеплера, полагая известными массу горячей звезды, радиус орбиты и орбитальный период обращения компонентов. Модуль расстояния IS Cas получился равным $m-M=+8.9$ ($r \approx 600$ пс). Холодная звезда IS Cas на Г-Р диаграмме располагается вблизи ветви субгигантов. Наблюдаемые радиусы компонентов IS Cas оказались меньше, чем их критические радиусы ($r_{1 \text{ крит}}=0.316$, $r_{2 \text{ крит}}=0.436$). Согласно классификации Свечникова (1969), такие тесные двойные системы относятся к малочисленной группе разделенных субгигантов (РС). Как отмечает Свечников (1969), у многих РС-систем вблизи полной фазы главного минимума наблюдаются эмиссионные линии, свидетельствующие о наличии газовых потоков. Возможно, что в системе IS Cas имеют место такие явления, чему не противоречат фотоэлектрические наблюдения.

Заключение.

На основе UBVR фотоэлектрических наблюдений затменной переменной IS Cas получены фотоэлектрические характеристики системы. Решение кривых блеска IS Cas в BVR дали близкие элементы. Оказалось, что холодный компонент системы больше по радиусу главной звезды A3V. Оценка спектра второго компонента IS Cas привела к значению G 7 IV. В предположении, что яркий компонент IS Cas является нормальной звездой Главной последовательности A3V, мы оценили основные параметры двойной системы. Анализ кривой блеска IS Cas не исключает возможности существования газовых потоков в системе. Для получения надежных абсолютных элементов IS Cas необходимо определить спектральные элементы.

Таблица 5

Результаты фотоэлектрических наблюдений IS Cas

JD ₀	ΔU	ΔB	ΔV	ΔR	JD ₀	ΔU	ΔB	ΔV	ΔR
24437...					24437...				
55.2328	2.464	2.410	2.201	2.038	65.1582	2.496	2.452	2.219	2.027
.2592	2.350	2.285	2.064	1.850	.1720	2.479	2.441	2.290	2.030
.2751	2.373	2.319	1.954	1.858	.1790	2.455	2.413	2.201	2.025
.2835	2.454	2.401	2.218	2.029	.1818	2.413	2.423	2.220	1.948
.2932	2.414	2.397	2.199	2.023	.1880	2.429	2.398	2.218	2.022
.3050	2.500	2.434	2.227	2.003	.2005	2.461	2.456	2.259	2.028
.3154	2.508	2.419	2.210	2.015	.2102	2.546	2.460	2.269	2.118
.3335	2.510	2.438	2.257	2.016	66.1227	2.855	2.832	2.610	2.347
.3460	2.244	2.410	2.225	2.012	.1269	3.111	2.910	2.644	2.423
.3619	2.482	2.421	2.197	1.986	.1325	3.087	2.994	2.772	2.504
.3862	2.476	2.422	2.218	2.014	.1373	3.209	3.039	2.844	2.568
55.3966	2.474	2.427	2.216	1.973	.1436	3.116	3.133	2.896	2.720
56.1723	2.413	2.325	2.128	1.940	.1498	3.321	3.273	2.985	2.785
.1925	2.412	2.352	2.142	1.966	.1526	3.269	3.332	3.035	2.797
.2418	2.400	2.345	2.143	1.947	.1595	3.348	3.473	3.135	2.822
.2501	2.470	2.405	2.197	1.975	.1637	3.837	3.527	3.233	2.951
.3017	2.479	2.411	2.178	1.971	.1707	3.705	3.576	3.247	2.874
56.3376	2.440	2.367	2.159	1.957	.1769	3.710	3.726	3.304	2.983
58.1433	2.420	2.395	2.182	-	.1811	3.872	3.794	3.443	3.058
.1544	2.513	2.393	2.179	1.958	.1873	4.182	3.869	3.505	3.159
.1863	2.488	2.428	2.179	1.987	.1915	4.304	3.825	3.426	3.111
58.1988	2.467	2.380	2.168	1.941	.1977	3.852	3.820	3.424	3.015
61.2333	2.482	2.397	2.186	1.970	.2026	3.788	3.675	3.352	2.970
.2840	2.447	2.415	2.156	1.948	.2089	3.788	3.609	3.280	2.881
.3264	2.477	2.413	2.193	1.971	.2089	3.684	3.528	3.131	2.847
.3285	2.454	2.418	2.193	1.999	.2189	3.501	3.422	3.118	2.824
.3729	2.558	2.421	2.203	1.970	.2248	3.257	3.349	3.040	2.730
62.2083	2.402	2.369	2.171	1.990	.2297	3.400	3.242	2.922	2.659
.2153	2.482	2.399	2.176	1.988	.2352	3.424	3.149	2.862	2.552
.2486	2.486	2.399	2.204	2.010	.2387	3.254	3.081	2.770	2.550
.2972	2.553	2.366	2.179	1.987	.2443	3.178	2.980	2.692	-
.3236	2.447	2.361	1.968	1.952	.2484	2.795	2.893	2.656	-
63.1910	2.496	2.426	-	-	.2540	3.040	2.835	2.599	2.352
.2354	2.475	2.407	2.192	1.966	.2596	2.860	2.760	2.510	2.275
.2451	2.435	2.410	2.217	2.003	.2644	-	2.715	2.465	2.252
.2785	2.524	2.409	2.201	1.981	.2686	2.719	2.673	2.446	2.256
.3000	2.457	2.404	2.201	1.995	.2727	2.660	2.607	2.372	2.173
.3306	2.445	2.430	2.200	1.987	.2769	2.761	2.624	2.360	2.159
.3597	2.441	2.442	2.233	2.060	.2818	2.531	2.545	2.327	2.150
64.1608	2.530	2.449	2.191	2.013	.2859	2.817	2.522	2.308	2.142
.1675	2.374	2.215	2.215	1.992	.2908	2.689	2.527	2.290	2.061
.1710	2.431	2.415	2.230	2.043	.2957	2.456	2.464	2.254	2.045
.1793	2.368	2.426	2.214	2.031	.2998	2.532	2.457	2.234	2.042
.1814	2.456	2.427	2.223	2.018	.3047	2.481	2.435	2.223	2.011
.1883	2.490	2.421	2.203	2.034	.3095	2.617	2.410	2.222	2.040
.1911	2.427	2.439	2.201	1.988	.3144	2.496	2.416	2.217	-
.3418	3.914	3.851	3.475	3.084	.3193	2.463	2.422	2.238	-
.3453	4.182	3.842	3.506	3.101	.3248	2.542	2.412	2.258	2.028
.3494	4.112	3.815	3.462	3.101	.3297	2.447	2.443	2.228	2.025
.3543	4.156	3.848	3.441	3.110	.3339	2.564	2.418	2.233	2.001
.3564	4.280	3.835	3.415	3.092	.3387	2.621	2.424	2.203	2.033
.3585	4.201	3.836	3.462	3.063	.3429	2.487	2.449	2.213	2.044
.3626	3.714	3.619	3.284	3.017	.3533	2.534	2.436	2.224	2.024
.3647	4.054	3.634	3.255	2.928	.3783	2.304	2.453	2.237	1.999
.3668	3.678	3.589	3.207	2.984	67.1214	3.159	2.627	2.369	2.230
.3689	3.616	3.594	3.268	2.941	.1304	2.532	2.428	2.258	2.092
.3765	3.590	3.494	3.143	2.851	.1366	2.480	2.479	2.289	2.104
.3779	3.690	3.414	3.104	2.837	.1422	2.541	2.474	2.245	2.099
.3800	3.628	3.429	3.104	2.825	.1470	2.444	2.458	2.245	2.096
.3842	3.360	3.364	3.022	2.771	.1533	2.418	2.433	2.250	2.074
.3862	3.403	3.263	2.980	2.628	.1582	2.482	2.448	2.218	2.075
.3876	3.295	3.229	2.978	2.670	.1651	2.570	2.410	2.254	2.094
.3939	3.201	3.114	2.874	2.572	.1693	2.530	2.441	2.225	2.057
65.1394	2.592	2.413	2.201	1.985	.1866	2.536	2.418	2.270	2.029
.1464	2.483	2.467	2.199	2.038	.2582	2.488	2.417	2.174	1.962
.1547	2.411	2.473	2.194	2.021	.2623	2.394	2.417	2.201	2.027

Таблица 5 (продолжение)

JD ₀	ΔU	ΔV	ΔW	ΔR	JD ₀	ΔU	ΔV	ΔW	ΔR
24437...					24437...				
67.3207	2.444	2.416	2.270	1.977	75.3432	3.070	3.023	2.812	2.538
68.1555	2.781	2.392	2.152	2.001	.3460	3.224	3.092	2.827	2.577
.1770	2.298	2.415	2.180	2.016	.3508	3.124	3.176	2.888	2.637
.2048	2.502	2.428	2.179	1.995	.3536	3.304	3.225	2.961	2.745
.2555	2.417	2.437	2.244	1.991	.3564	3.275	3.230	3.003	2.767
.3117	2.460	2.431	2.212	1.974	.3612	3.470	3.369	3.092	2.845
69.1423	2.471	2.428	2.194	1.994	.3703	3.869	3.556	3.192	2.920
.1478	2.551	2.431	2.200	1.967	.3751	3.773	3.587	3.270	2.985
.2131	2.438	2.419	2.173	1.954	.3772	3.684	3.651	3.270	3.038
.2173	2.462	2.399	2.189	1.980	.3800	3.931	3.670	3.324	3.010
.2867	2.618	2.410	2.155	1.977	.3821	4.028	3.731	3.335	3.043
.2923	2.518	2.400	2.194	1.961	.3842	3.829	3.761	3.359	3.002
.3520	2.460	2.412	2.162	1.948	.3876	3.928	3.797	3.403	3.072
70.2382	2.489	2.414	2.160	1.987	.3925	3.862	3.777	3.418	3.074
.2417	2.541	2.412	2.199	1.996	.3953	3.886	3.836	3.432	3.109
.2854	2.516	2.404	2.186	1.990	.3987	3.889	3.817	3.397	3.043
.2896	2.470	2.406	2.187	1.972	.4022	3.852	3.829	3.385	3.070
.3292	2.427	2.407	2.170	1.960	.4071	3.998	3.783	3.356	3.037
.3334	2.565	2.390	2.182	1.998	.4092	3.860	3.710	3.335	2.977
71.1646	2.426	2.289	2.110	1.931	76.1605	2.478	2.423	2.211	1.998
.1688	2.469	2.351	2.183	1.994	.1682	2.482	2.411	2.218	2.000
.3639	2.615	2.362	2.080	1.851	.1723	2.477	2.406	2.242	2.034
.3688	2.335	2.366	2.148	1.954	.1786	2.388	2.422	2.205	2.007
72.2368	2.425	2.313	2.133	1.942	.1828	2.352	2.427	2.207	2.031
.2396	2.392	2.356	2.133	1.973	.1876	2.468	2.422	2.187	2.021
.2952	2.404	2.326	2.128	1.936	.1925	2.500	2.408	2.209	2.027
.3007	2.600	2.399	2.173	2.003	.1987	2.428	2.423	2.210	2.033
73.1896	2.507	2.425	2.193	1.989	.2029	2.463	2.415	2.223	1.998
.1959	2.397	2.398	2.176	1.947	.2050	2.425	2.416	2.219	2.018
.2299	2.488	2.290	2.059	1.856	.2098	2.521	2.438	2.218	2.017
.2347	2.432	2.339	2.086	1.902	.2126	2.527	2.405	2.239	2.026
.2757	2.598	2.272	2.130	1.956	.2168	2.383	2.421	2.213	2.009
75.1390	2.542	2.392	2.184	1.717	.2279	2.534	2.416	2.236	2.034
.1439	2.585	2.435	2.203	2.026	.2321	2.475	2.427	2.217	2.049
.1612	2.538	2.442	2.202	1.997	.2439	2.550	2.440	2.241	2.052
.1876	2.463	2.427	2.204	1.964	.2467	2.494	2.445	2.244	2.083
.1925	2.519	2.419	2.219	1.983	.2522	2.573	2.456	2.267	2.068
.1973	2.501	2.422	2.204	2.012	.2543	2.490	2.451	2.270	2.080
.2043	2.417	2.417	2.221	2.003	.2626	2.507	2.436	2.245	2.058
.2085	2.507	2.397	2.210	2.001	.2647	2.519	2.445	2.251	2.100
.2140	2.461	2.409	2.215	2.005	.2717	2.421	2.458	2.277	2.083
.2189	2.581	2.429	2.211	2.015	.2372	2.465	2.465	2.264	2.084
.2244	2.375	2.404	2.212	2.027	.2793	2.437	2.466	2.264	2.069
.2279	2.492	2.443	2.220	2.030	.2835	2.502	2.459	2.274	2.116
.2348	2.549	2.430	2.212	2.009	.2855	2.454	2.443	2.288	2.111
.2390	2.430	2.422	2.204	2.005	.2911	2.549	2.473	2.290	2.114
.2439	2.549	2.437	2.232	2.040	.2939	2.550	2.454	2.287	2.141
.2480	2.509	2.439	2.192	2.017	.2994	2.539	2.449	2.274	2.274
.2529	2.549	2.427	2.195	2.027	.3022	2.475	2.461	2.275	2.153
.2571	2.504	2.437	2.223	2.040	.3098	2.444	2.454	2.274	2.088
.2626	2.443	2.425	2.221	2.016	.3119	2.459	2.481	2.277	2.128
.2661	2.455	2.438	2.222	2.038	.3161	2.585	2.455	2.289	2.124
.2751	2.505	2.454	2.226	2.041	.3189	2.482	2.449	2.292	2.134
.2793	2.498	2.445	2.201	2.052	.3237	2.497	2.462	2.261	2.121
.2848	2.514	2.452	2.223	2.047	.3258	2.548	2.455	2.283	2.112
.2994	2.622	2.537	2.318	2.142	.3307	2.584	2.456	2.273	2.126
.3043	2.713	2.556	2.340	2.160	.3335	2.641	2.461	2.269	2.131
.3085	2.567	2.596	2.369	2.160	.3383	2.510	2.453	2.279	2.110
.3105	2.665	2.600	2.421	2.188	.3404	2.457	2.460	2.289	2.133
.3161	2.670	2.662	2.463	2.224	.3453	2.409	2.453	2.261	2.083
.3175	2.707	2.684	2.457	2.229	.3473	2.558	2.452	2.274	2.118
.3217	2.729	2.728	2.493	2.300	.3515	2.449	2.453	2.257	2.145
.3244	2.725	2.741	2.533	2.319	.3564	2.437	2.435	2.276	2.105
.3300	2.886	2.818	2.596	2.343	.3828	2.469	2.434	2.251	2.053
.3321	2.890	2.827	2.653	2.401	.3848	2.519	2.424	2.258	2.068
.3362	2.716	2.922	2.674	2.446	.3897	2.536	2.438	2.239	2.065
.3383	2.932	2.961	2.735	2.436	.3911	2.435	2.423	2.227	2.042

Таблица 5 (окончание)

JD ₀	ΔU	ΔB	ΔV	ΔR	JD ₀	ΔU	ΔB	ΔV	ΔR
24437...					24437...				
76.3960	2.484	2.456	2.247	2.054	77.2043	2.448	2.439	2.271	2.103
.4001	2.470	2.439	2.260	2.044	.2154	2.502	2.432	2.222	2.074
.4022	2.447	2.427	2.238	2.040	.2223	2.449	2.418	2.232	2.073
77.1862	2.504	2.445	2.275	2.078	.2279	2.461	2.509	2.236	2.036
.1904	2.491	2.442	2.281	2.106	.2328	2.470	2.504	2.226	2.038
.2001	2.575	2.444	2.268	2.098					

Литература:

- Аллен К.У., 1977, Астрофизические величины, 294, М.
Бродская Э.С., 1955, Изв. КрАО **14**, 3.
Ворошилов В.И., Гусева Н.Г., Каландадзе Н.Б., Колесник Л.Н., Кузнецов В.И., Метревели М.Д., Хейло Э.С., 1976, Каталог BV-величин и спектральных классов 18000 звезд, 3, Киев.
Джонсон, 1953 — Johnson H.L. ApJ **117**, 353.
Мартынов Д.Я., 1947, Затменные переменные звезды, III, 389.
Паренаго П.П., 1938, ПЗ **5**, 158.
Плаут, 1977 — Plaut L., ApJ Supp. Ser. **28**, 169.
Розино и др., 1976 — Rosino L., Bianchini A., Martino D., Astron. Aph. Supp. Ser. **24**, no. 1, 1.
Свечников М.А., 1969, Каталог орбитальных элементов, масс и светимостей тесных двойных звезд, 119, Свердловск.
Уитни, 1959 — Whitney B.S., AJ **64**, 258.
Филипьев Г.К., 1978, ПЗ **20**, 597.
Флин, 1969 — Flin P., IBVS No 328.
Флоря Н.Ф., 1949, Тр. ГАИШ **16**, 187.
Циннер, 1935 — Zinner E., AN **255**, 93.

Астрономический институт
АН УЗССР

Поступила в редакцию
20 июня 1979 г.

