

Фотоэлектрические наблюдения V502 Змееносца

Т. С. Полушина

Получено фотоэлектрическим методом 193 оценки блеска в системе V, 190 — в B, 188 — в U затменной переменной звезды типа W UMa V502 Oph. Кривая блеска меняется от ночи к ночи. Приводятся новые элементы изменения блеска:

$$\text{Min I J.D.}_{\odot} = 2441174.2288 + 0.45339345 \cdot E.$$

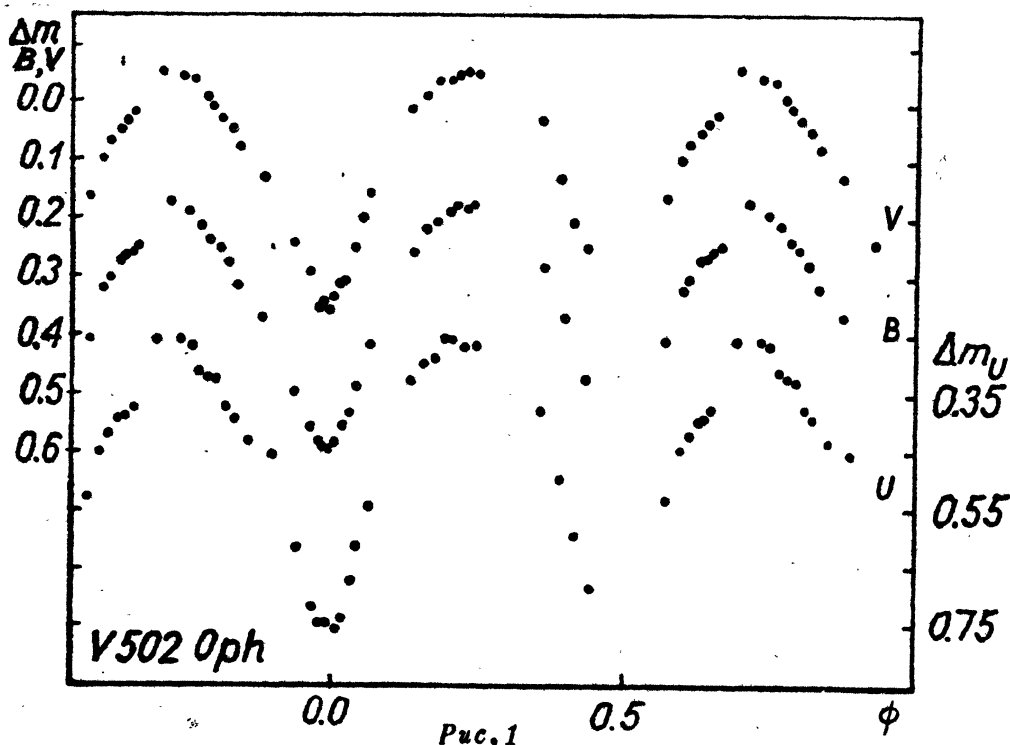
Photoelectric Observations of V502 Ophiuchi

T.S. Polushina

A total of 193 photoelectric observations in V-light, 190 observations in B-light and 188 observations in U-light of eclipsing binary V502 Oph of W UMa type system are presented. The light curve did not repeat even on successive nights. New elements of the changing of brightness are determined:

$$\text{Min I J.D.}_{\odot} = 2441174.2288 + 0.45339345 \cdot E.$$

Переменная V502 Ophiuchi относится к звездам типа W UMa. Она была открыта как затменная двойная Хофмейстером (1934). Первые наблюдения ее принадлежат Лаузе (1937) и Некрасовой (1943). Фотоэлектрически эта звезда исследовалась Кви (1958, 1968), Хиндерером (1960), Магалашвили и Кумсишвили (1964), Вильсоном (1967), Биннендайком (1969). Струве и Граттон (1948) и Струве и Зебергс (1959) опубликовали спектроскопические элементы системы, спектральный тип оценен как G2V+F9V, спектр спутника оказался несколько более ранним, чем спектр главной звезды. Роман (1956) приводит спектральный тип системы K0IV+F5:. Кривые блеска V502 Oph, полученные разными авторами, заметно отличаются друг от друга по высоте максимумов кривых блеска, по отношению глубин минимумов, по крутизне ветвей минимумов. В связи с чем представляет интерес дальнейшее изучение этой системы.



V502 Oph наблюдалась автором с 4 августа по 28 сентября 1971 г. на телескопе АЗТ-8 Гиссарской астрофизической обсерватории Института Астрофизики АН Таджикской ССР. Наблюдения получены фотоэлектрическим методом с тремя фильтрами в системе, близкой к системе UBV Моргана и Джонсона. В качестве звезды сравнения была выбрана звезда BD+0°3566. В течение сезона наблюдений получено 193 оценки блеска в системе V, 190 — в B, 188 — в U. По редукционным формулам, любезно предоставленным мне сотрудниками Гиссарской астрофизической обсерватории, разности блеска переменной звезды и звезды сравнения приведены к оригинальной системе UBV. Результаты наблюдений вынесены в таблицу 1, где приведены юлианские даты гелиоцентрических моментов наблюдения, фазы и разности блеска переменной звезды и звезды сравнения. Фазы, указанные в таблице, вычислены относительно элементов:

$$\text{Min I J.D.}_{\odot} = 2441174.2288 + 0.45339345 \cdot E,$$

полученных после уточнения периода на основе данных наблюдений моментов главного минимума. Средняя квадратичная ошибка одного наблюдения отдельной ночи $\pm 0^{\text{m}}006$ для V —, $\pm 0^{\text{m}}005$ для B —, $\pm 0^{\text{m}}011$ для U — системы. Полученные наблюдения показывают, что кривая блеска V502 Oph испытывает существенные изменения от ночи к ночи, как и большинство систем типа W UMa. Изменения претерпевают высоты обоих максимумов, глубина главного минимума, накло-

ны кривой блеска в ветвях минимумов; например, в V-системе они достигают $0^m.05$. Указанные изменения более всего проявляются в U-системе. Несмотря на столь существенные изменения, для получения нормальной кривой блеска использовались наблюдения всех ночей. В результате средняя квадратичная ошибка нормальной точки среднего веса значительно превышает ошибку одного наблюдения отдельной ночи и достигает $\pm 0^m.009$ для V-, $\pm 0^m.011$ для B-, $\pm 0^m.014$ для U-системы. Полученная кривая блеска V502 Oph не повторяет ни одну из кривых блеска ее, полученных ранее. Нормальные точки приводятся в таблице 2, где даны фазы, разности блеска переменной звезды и звезды сравнения и число объединенных точек. На рис.1 показана нормальная кривая блеска. Как уже указывалось наблюдателями, период этой звезды является переменным. На основе наблюдений кривой блеска в минимуме были вычислены уклонения O-C от эфемерид Кви (1958) (таблица 3). Как видно на рис.2, они хорошо согласуются с наблюдениями Биннендайка (1969). O-C для этого графика вычислялись относительно эфемерид Кви.

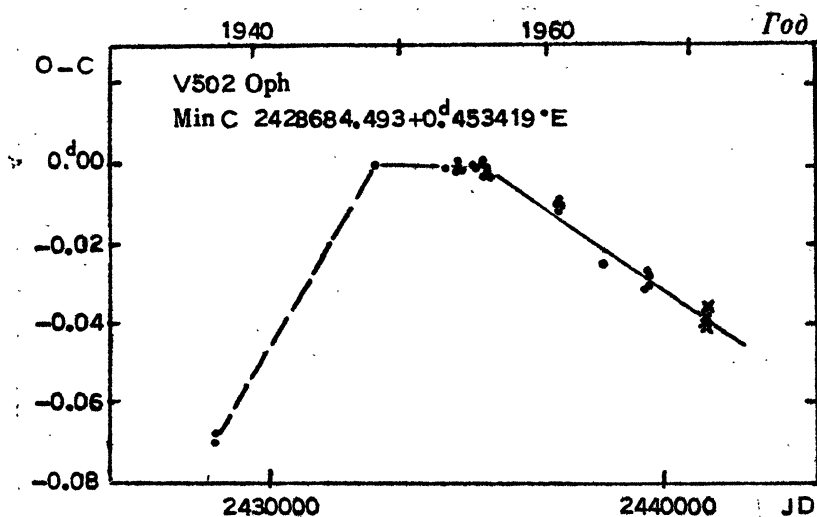


Рис.2

В заключение автор приносит глубокую благодарность дирекции Института Астрофизики АН Таджикской ССР за предоставленную возможность получить наблюдения, Н.Н.Киселеву за помощь при получении и обработке материала, а также М.А.Свечникову за полезное обсуждение результатов.

Таблица 1

J.D.⊙	Фаза	Δm_V	J.D.⊙	Фаза	Δm_B	J.D.⊙	Фаза	Δm_U
2441...			2441...			2441...		
168.1982	0.6990	-0.068	168.1975	0.6974	0.140	168.1948	0.6915	0.231
.2017	.7067	-0.070	.2027	.7088	.141	.2033	.7102	.265
.2114	.7281	-0.084	.2156	.7373	.135	.2122	.7298	.278
.2163	.7389	-0.086	.2246	.7571	.153	.2149	.7357	.215
.2251	.7583	-0.087	.2281	.7649	.178	.2241	.7560	.253
.2274	.7634	-0.089	.2371	.7847	.203	.2286	.7660	.295
.2378	.7864	-0.047	.2409	.7931	.230	.2364	.7832	.332
.2402	.7916	-0.031	.2496	.8123	.253	.2414	.7942	.357
.2503	.8139	-0.016	.2538	.8215	.257	.2492	.8114	.346
.2531	.8201	0.015	.2618	.8392	.266	.2543	.8226	.403
.2623	.8404	0.011	.2646	.8454	.279	.2613	.8381	.353
.2642	.8446	0.022				.2650	.8463	.400
174.1845	.9023	0.053	174.1838	.9007	.300	174.1831	.8992	.427
.1866	.9069	0.080	.1873	.9085	.319	.1880	.9100	.454
.1950	.9254	0.138	.1943	.9239	.358	.1936	.9223	.466
.1970	.9298	0.119	.1977	.9314	.372	.1984	.9328	.503
.2068	.9514	0.227	.2161	.9499	.463	.2054	.9383	.568
.2095	.9574	0.230	.2102	.9589	.489	.2109	.9604	.633
.2182	.9766	0.252	.2179	.9759	.521	.2172	.9743	.702
.2200	.9806	0.267	.2207	.9821	.532	.2213	.9834	.709
.2293	.0011	0.293	.2289	.0001	.541	.2272	.9964	.721
.2300	.0026	0.312	.2303	.0033	.556	.2311	.0051	.733
.2372	.0185	0.256	.2369	.0178	.531	.2362	.0163	.731
.2390	.0225	0.255	.2393	.0231	.517	.2401	.0249	.749
175.2011	.1445	-0.008	175.2007	.1436	.232	175.2000	.1421	.337
.2028	.1482	-0.008	.2035	.1497	.237	.2039	.1507	.348
.2132	.1711	-0.007	.2129	.1705	.217	.2118	.1682	.310
.2148	.1747	-0.031	.2153	.1758	.209	.2160	.1774	.318
.2226	.1919	-0.034	.2219	.1903	.198	.2215	.1895	.280
.2243	.1956	-0.042	.2247	.1965	.191	.2254	.1982	.296
.2313	.2111	-0.046	.2310	.2004	.173	.2303	.2090	.242
.2330	.2148	-0.057	.2333	.2155	.182	.2337	.2165	.283
.2403	.2309	-0.082	.2396	.2294	.156	.2389	.2289	.247
.2418	.2342	-0.068	.2424	.2355	.167	.2431	.2371	.285
176.2069	.3629	-0.028	176.2062	.3613	.208	176.2055	.3598	.344
.2082	.3657	-0.008	.2086	.3666	.237	.2093	.3682	.372
.2177	.3866	0.021	.2170	.3851	.242	.2163	.3937	.395
.2191	.3897	0.031	.2198	.3913	.283	.2205	.3929	.420
.2288	.4111	0.100	.2281	.4096	.338	.2274	.4081	.491
.2302	.4142	.108	.2309	.4158	.368	.2312	.4165	.517
.2402	.4363	.209	.2399	.4356	.438	.2392	.4342	.655

Таблица 1 (продолжение)

J.D. _☉	Фаза	Δm_V	J.D. _☉	Фаза	Δm_B	J.D. _☉	Фаза	Δm_U
2441...			2441...			2441...		
176.2455	0.4480	0.205	176.2461	0.4493	0.492	176.2468	0.4509	0.701
180.1924	.1532	-0.024	180.1917	.1517	.218	180.1910	.1502	.342
.1938	.1563	-0.008	.1945	.1579	.215	.1952	.1594	.336
.2021	.1746	-0.053	.2014	.1731	.181	.2010	.1722	.299
.2042	.1793	-0.052	.2049	.1808	.177	.2052	.1815	.317
.2121	.1967	-0.070	.2118	.1960	.170	.2111	.1945	.307
.2139	.2007	-0.070	.2146	.2022	.165	.2149	.2029	.298
.2222	.2190	-0.074	.2215	.2174	.162	.2211	.2166	.286
.2253	.2258	-0.072	.2260	.2274	.165	.2264	.2282	.287
.2333	.2435	-0.068	.2330	.1428	.162	.2323	.2413	.265
.2357	.2488	-0.091	.2364	.2503	.140	.2371	.2518	.274
183.1925	.7702	-0.076	183.1918	.7687	.132	183.1911	.7672	.237
.1938	.7731	-0.080	.1942	.7740	.145	.1955	.7769	.278
.2035	.7945	-0.048	.2032	.7938	.166	.2025	.7923	.270
.2056	.7991	-0.056	.2060	.7990	.194	.2063	.8006	.305
.2139	.8174	0.005	.2132	.8159	.208	.2129	.8152	.339
.2160	.8220	-0.008	.2167	.8236	.222	.2171	.8245	.367
184.1978	.9875	0.344	184.1971	.9860	.566	184.1964	.9844	.722
.1992	.9906	0.341	.1999	.9922	.582	.2003	.9930	.761
.2079	.0097	0.342	.2072	.0083	.591	.2068	.0073	.745
.2100	.0144	0.320	.2107	.0160	.568	.2114	.0175	.775
.2180	.0320	0.277	.2173	.0306	.536	.2170	.0298	.700
.2188	.0338	0.269	.2204	.0370	.525	.2211	.0389	.682
.2322	.0514	0.213	.2316	.0502	.432	.2312	.0492	.613
.2336	.0545	0.198	.2343	.0562	.432	.2350	.0576	.590
.2412	.0834	0.138	.2409	.0826	.361	.2406	.0819	.515
.2434	.0870	0.108	.2441	.0897	.343	.2444	.0903	.507
185.1909	.1779	-0.047	185.1902	.1764	.175	185.1895	.1748	.294
.1927	.1819	-0.048	.1934	.1834	.164	.1937	.1840	.296
.2013	.2009	-0.082	.2010	.2002	.131	.2003	.1986	.277
.2031	.2042	-0.094	.2038	.2064	.144	.2045	.2078	.251
.2121	.2247	-0.098	.2114	.2231	.120	.2110	.2222	.232
.2138	.2284	-0.082	.2149	.2309	.127	.2156	.2323	.230
.2228	.2483	-0.085	.2225	.2476	.133	.2221	.2366	.247
.2249	.2529	-0.101	.2256	.2545	.131	.2263	.2559	.236
.2329	.2706	-0.094	.2326	.2699	.133	.2319	.2683	.254
.2336	.2721	-0.098	.2357	.2767	.145	.2364	.2782	.281
.2350	.2752	-0.076						
187.2115	.6345	0.047	187.2112	.6338	.280	187.2105	.6323	.412
.2136	.6391	0.044	.2143	.6407	.274	.2147	.6416	.407
.2226	.6590	0.004	.2219	.6574	.225	.2212	.6559	.353

Таблица 1 (продолжение)

J.D. _☉	Фаза	Δm_V	J.D. _☉	Фаза	Δm_B	J.D. _☉	Фаза	Δm_U
2441...			2441...			2441...		
187.2258	0.6660	0.018	187.2254	0.6652	0.233	187.2247	0.6636	0.388
.2323	.6804	0.001	.2320	.6797	.216	.2314	.6784	.353
.2344	.6850	-0.010	.2351	.6865	.203	.2355	.6874	.370
192.1819	.5972	0.137	192.1816	.5965	.359	192.1810	.5952	.531
.1844	.6027	0.119	.1851	.6042	.354	.1858	.6058	.520
.1938	.6235	0.105	.1931	.6218	.338	.1924	.6204	.446
.1962	.6288	0.078	.1969	.6302	.325	.1976	.6319	.437
.2063	.6510	0.026	.2060	.6503	.246	.2053	.6488	.393
.2083	.6555	0.006	.2090	.6569	.242	.2094	.6579	.407
193.1589	.7520	-0.061	193.1586	.7514	.154	193.1579	.7498	.270
.1610	.7567	-0.063	.1617	.7582	.165	.1624	.7597	.288
.1698	.7761	-0.069	.1691	.7726	.168	.1684	.7729	.290
.1718	.7805	-0.061	.1725	.7821	.172	.1732	.7835	.318
.1809	.8006	-0.011	.1802	.7991	.199	.1795	.7974	.327
.1829	.8050	-0.007	.1836	.8066	.207	.1843	.8080	.356
.1920	.8251	0.008	.1913	.8235	.219	.1906	.8219	.353
.1941	.8297	0.017	.1947	.8310	.248	.1954	.8325	.396
.2027	.8487	0.043	.2017	.8465	.271	.2013	.8455	.449
.2072	.8586	0.058	.2079	.8601	.296	.2086	.8616	.436
.2156	.8771	0.080	.2149	.8756	.305	.2142	.8739	.448
.2177	.8818	0.084	.2184	.8833	.329	.2187	.8839	.461
194.1537	.9462	0.203	194.1533	.9453	.442	194.1523	.9431	.602
.1558	.9508	0.199	.1564	.9521	.445	.1567	.9528	.628
.1637	.9682	0.272	.1630	.9667	.494	.1623	.9651	.657
.1676	.9768	0.264	.1683	.9784	.515	.1686	.9790	.720
.1748	.9927	0.309	.1745	.9921	.543	.1738	.9905	.717
.1769	.9974	0.314	.1776	.9989	.549	.1783	.0004	.736
.1863	.0171	0.308	.1856	.0165	.547	.1849	.0150	.719
.1884	.0227	0.289	.1891	.0243	.504	.1898	.0258	.711
.1967	.0410	0.250	.1960	.0395	.481	.1953	.0379	.657
.1988	.0457	0.224	.1995	.0472	.469	.2002	.0487	.644
.2071	.0640	0.160	.2064	.0624	.420	.2057	.0609	.586
.2092	.0686	0.139	.2099	.0701	.389	.2102	.0708	.577
202.1480	.5783	0.167	202.1487	.5798	.399	202.1497	.5820	.557
.1518	.5867	0.149	.1511	.5851	.374	.1504	.5836	.529
.1598	.6044	0.117	.1591	.6027	.355	.1587	.6019	.524
.1619	.6090	0.071	.1626	.6205	.316	.1629	.6112	.494
.1702	.6273	0.050	.1695	.6256	.290	.1688	.6242	.451
.1719	.6310	0.052	.1726	.6325	.275	.1732	.6339	.427
.1803	.6496	0.018	.1800	.6488	.241	.1789	.6465	.366
.1827	.6549	0.009	.1834	.6563	.252	.1841	.6580	.394
.1904	.6718	-0.006	.1897	.6702	.226	.1893	.6694	.359

Таблица 1 (продолжение)

J.D. _☉	Фаза	Δm_V	J.D. _☉	Фаза	Δm_B	J.D. _☉	Фаза	Δm_U
2441...			2441...			2441...		
202.1925	0.6765	-0.021	202.1932	0.6779	0.241			
203.1341	.7532	-0.057	203.1334	.7517	.145	203.1327	0.7501	0.260
.1362	.7575	-0.056	.1369	.7594	.163	.1376	.7610	.385
.1445	.7762	-0.036	.1438	.7746	.174	.1428	.7723	.289
.1459	.7793	-0.044	.1466	.7808	.172	.1473	.7824	.312
.1543	.7978	-0.034	.1536	.7963	.181	.1529	.7947	.300
.1560	.8016	-0.035	.1564	.8024	.184	.1570	.8039	.357
.1640	.8192	-0.014	.1633	.8177	.221	.1626	.8162	.378
.1654	.8223	-0.021	.1661	.8238	.224	.1668	.8254	.396
.1733	.8397	0.007	.1730	.8390	.235	.1716	.8362	.383
.1754	.8443	0.024	.1758	.8452	.239	.1765	.8469	.412
.1830	.8611	0.054	.1823	.8596	.285	.1820	.8580	.400
.1851	.8657	0.052	.1858	.8673	.295	.1862	.8683	.464
204.1646	.0261	0.299				204.1632	.0231	.694
.1667	.0307	0.303	204.1674	.0323	.526	.1677	.0329	.749
.1747	.0484	0.246	.1751	.0493	.472	.1733	.0453	.645
.1761	.0515	0.245	.1764	.0521	.464	.1771	.0537	.670
.1833	.0673	0.210	.1826	.0658	.414	.1819	.0644	.615
.1851	.0713	0.209	.1854	.0720	.416	.1857	.0726	.637
.1931	.0890	0.160	.1917	.0859	.381			
.1937	.0903	0.165	.1944	.0918	.415	.1947	.0925	.588
212.1439	.6252	0.056	212.1432	.6236	.261	212.1426	.6223	.423
.1460	.6298	0.036	.1464	.6236	.255	.1471	.6322	.414
.1544	.6483	0.027	.1537	.6467	.249	.1530	.6452	.420
.1561	.6521	0.047	.1564	.6526	.255	.1571	.6543	.411
.1631	.6675	0.031	.1627	.6665	.252	.1624	.6660	.408
.1652	.6721	0.021	.1659	.6736	.221	.1666	.6752	.411
13.1320	.8045	-0.022	213.1331	.8069	.186	213.1341	.8091	.290
.1390	.8199	0.024	.1383	.8184	.208	.1373	.8162	.331
.1504	.8451	0.047	.1487	.8413	.248	.1473	.8382	.348
.1540	.8530	0.055	.1533	.8515	.258	.1522	.8490	.359
.1633	.8735	0.124	.1630	.8729	.311	.1619	.8704	.430
.1672	.8821	0.162	.1665	.8806	.352	.1658	.8790	.398
214.1240	.9924	0.328	214.1233	.9909	.529	214.1226	.9894	.758
.1257	.9999	0.345	.1264	.9977	.528	.1268	.9987	.770
.1326	.0113	0.360	.1323	.0107	.554	.1316	.0092	.762
.1344	.0154	0.354	.1347	.0160	.545	.1354	.0187	.795
.1414	.0308	0.319	.1407	.0293	.538	.1403	.0285	.760
.1430	.0343	0.324	.1437	.0359	.510	.1441	.0368	.775
.1504	.0507	0.243	.1497	.0491	.489	.1493	.0483	.692
.1521	.0544	0.246	.1525	.0553	.491	.1532	.0569	.656
.1594	.0705	0.184	.1590	.0696	.435	.1587	.0691	.573

Таблица 1 (продолжение)

J.D. _⊙	Фаза	Δm_V	J.D. _⊙	Фаза	Δm_B	J.D. _⊙	Фаза	Δm_U
2441...			2441...			2441...		
214.1616	0.0754	0.142	214.1622	0.0767	0.399			
216.1253	.4065	0.115	216.1246	.4050	.270	216.1239	0.4034	0.469
.1274	.4112	0.108	.1281	.4147	.294	.1306	.4182	.515
.1342	.4264	0.152	.1336	.4248	.324	.1329	.4232	.573
.1357	.4295	0.160	.1364	.4310	.346	.1371	.4325	.550
.1436	.4469	0.219	.1433	.4462	.397	.1426	.4447	.610
.1450	.4500	0.203	.1454	.4509	.421			
.1527	.4670	0.236	.1524	.4663	.433	.1517	.4647	.636
.1541	.4700	0.244	.1544	.4707	.447	.1552	.4725	.698
217.1248	.6110	0.073	217.1245	.6103	.258	217.1238	.6088	.423
.1266	.6150	0.077	.1273	.6164	.259	.1280	.6180	.466
.1342	.6318	0.029	.1335	.6301	.236	.1331	.6292	.417
.1359	.6355	0.024	.1363	.6363	.223	.1370	.6378	.424
.1437	.6527	0.021	.1430	.6511	.201	.1422	.6493	.395
.1453	.6562	0.003	.1460	.6577	.188	.1463	.6583	.375
.1519	.6708	-0.011	.1516	.6700	.176	.1509	.6685	.355
.1537	.6748	-0.030	.1544	.6762	.171	.1551	.6778	.345
220.1193	.2156	-0.048	220.1186	.2141	.125	220.1179	.2125	.266
.1210	.2194	-0.043	.1217	.2209	.125	.1243	.2218	.293
.1287	.2364	-0.039	.1284	.2357	.141	.1277	.2343	.307
.1307	.2408	-0.045	.1311	.2416	.144	.1318	.2432	.296
.1377	.2562	-0.055	.1374	.2555	.139	.1357	.2518	.293
.1398	.2608	-0.044	.1405	.2624	.156	.1409	.2633	.301
222.1213	.6312	0.046	222.1206	.6297	.224	222.1199	.6281	.406
.1228	.6332	0.041	.1234	.6358	.225	.1241	.6374	.423
.1303	.6510	0.042	.1296	.6495	.214	.1290	.6482	.394
.1321	.6540	0.019	.1328	.6566	.211	.1334	.6579	.408

Таблица 2

Фаза	Δm_V	n	Фаза	Δm_B	n	Фаза	Δm_U	n
0.1505	-0.012	4	0.1547	0.224	5	0.1541	0.335	5
.1766	-0.040	6	.1779	.181	5	.1780	.305	5
.1984	-0.065	6	.1986	.166	6	.1967	.292	5
.2174	-0.061	6	.2137	.153	5	.2125	.266	5
.2311	-0.069	5	.2293	.142	5	.2278	.266	6
.2469	-0.078	5	.2236	.149	5	.2420	.277	5
.2670	-0.073	5	.2638	.141	5	.2635	.269	5
.3762	0.004	4	.3819	.248	5	.3786	.383	4
.4108	0.108	4	.4192	.334	5	.4116	.498	4
.4348	0.185	4	.4532	.438	6	.4336	.597	4
.4588	0.222	4	.5937	.368	5	.4627	.678	3

Таблица 2 (продолжение)

Фаза	Δm_V	n	Фаза	Δm_B	n	Фаза	Δm_U	n
0.5939	0.138	5	0.6197	0.287	6	0.5937	0.532	5
.6185	0.072	6	.6311	.266	6	.6175	.450	6
.6329	0.044	7	.6484	.244	6	.6329	.422	6
.6514	0.025	6	.6587	.228	5	.6476	.399	6
.6625	0.008	6	.6701	.219	4	.6600	.388	6
.6768	-0.008	6	.6801	.208	4	.6739	.365	5
.7182	-0.077	4	.7340	.145	6	.7109	.272	5
.7569	-0.069	6	.7675	.161	7	.7553	.288	5
.7759	-0.061	6	.7868	.187	6	.7711	.278	5
.7950	-0.038	6	.8044	.204	6	.7871	.318	5
.8085	-0.015	5	.8201	.223	6	.8009	.329	5
.8214	0.001	6	.8366	.243	6	.8150	.340	6
.8406	0.021	6	.8551	.281	6	.8299	.382	6
.8574	0.052	5	.8971	.331	8	.8473	.396	6
.8974	0.105	8	.9516	.460	4	.8706	.435	5
.9514	0.215	4	.9758	.515	4	.9096	.462	5
.9756	0.264	4	.9897	.546	3	.9519	.6176	5
.9908	0.330	4	.9972	.550	4	.9803	.713	4
.9995	0.317	3	.0096	.562	4	.9936	.745	5
.0095	0.334	4	.0184	.541	4	.0055	.744	4
.0170	0.306	3	.0300	.522	4	.0185	.754	5
.0253	0.288	3	.0432	.491	4	.0302	.736	4
.0353	0.280	4	.0587	.442	5	.0434	.669	4
.0506	0.232	4	.0798	.373	4	.0562	.611	4
.0644	0.170	4				.0780	.543	4
.0819	0.129	3						

Таблица 3

J.D. _☉	O-C	Min
2441174.2288	-0.0395	1
184.2031	-0.0399	1
194.1799	-0.0381	1
214.1326	-0.0350	1

Литература:

- Биннендайк, 1969 — Binnendijk L., AJ 74, N2, 218.
 Вильсон, 1967 — Wilson R.E., AJ 72, 1028.
 Кви, 1958 — Kwee K.K., Bull. Astron. Inst. Neth. 14, 131.
 Кви, 1968 — Kwee K.K., Bull. Astron. Inst., Neth. Suppl. 2, 277.
 Лаузе, 1937 — Lause F., Astron. Nachr. 264, 106.
 Магалашвили Н.Л., Кумсяшвили Я.И., 1964, Абаст. бюлл. № 30, 39.
 Некрасова С., 1943, АЦ № 21, 8.

- Роман, 1956 — Roman N.G., ApJ 123, 248.
Струве, Граттон, 1948 — Struve O., Gratton L., ApJ 108, 497.
Струве, Зебергс, 1959 — Struve O., Zebergs V., ApJ 130, 789.
Хофмейстер, 1934 — Hoffmeister C., Astron. Nachr. 255, 403.
Хиндерер, 1960 — Hinderer F., Journ. des Obs. 43, № 11, 161.

Астрономическая обсерватория
Уральского гос. университета

*Поступила в редакцию
13 декабря 1973 г.*