

**Фотоэлектрические UBV-наблюдения двойных рентгеновских систем
HZ Геркулеса (Her X-1) и V 1357 Лебеда (Cyg X-1)**

**А. М. Черепашук, В. М. Коваленко, О. Н. Коваленко,
А. В. Миронов**

Приведены результаты UBV-фотометрии HZ Her (Her X-1) и V 1357 Cyg (Cyg X-1). Подтверждается открытая Курочкиным (1972) зависимость формы кривой блеска HZ Her от фазы 35-дневного периода. В максимуме блеска система HZ Her имеет цвета U-B и B-V, характерные для сверхгиганта B 2 I - B 7 I. Спектральный класс HZ Her в минимуме блеска A 3 V по B-V и G 9 V по U-B.

Система V 1357 Cyg (Cyg X-1) не обнаруживает быстрых флуктуаций блеска в течение ночи, превышающих 0.008 . Среднеквадратичная амплитуда физических флуктуаций блеска от ночи к ночи составляет $0.015 - 0.020$ и не зависит от длины волны λ . Амплитуда регулярных изменений блеска не зависит от длины волны λ и составляет 0.06 . Нет заметных изменений показателей цвета U-B и B-V с фазой орбитального периода. Главная причина регулярных изменений блеска V 1357 Cyg - приливная эллипсоидальность оптической компоненты.

**The Photoelectric UBV-Photometry of the X-Ray Binary Systems
HZ Herculis (Her X-1) and V 1357 Cygnis (Cyg X-1)**

**by A. M. Cherepashchuk, V. M. Kovalenko, O. N. Kovalenko,
A. V. Mironov**

The results of the UBV-photometry of HZ Her (Her X-1) and V 1357 Cyg (Cyg X-1) are shown. The dependence of the HZ Her light curve form on the phase of 35^d cycle is confirmed. The HZ Her system has colours U-B and B-V characteristic to B 2 I - B 7 I supergiant at the maximum of brightness. At the minimum of brightness the spectral type of the optical star is A 3 V (according to B-V) and G 9 V (from U-B). The V 1357 Cyg system does not show the rapid fluctuations of its brightness more than 0.008 mag during a night. A quadratic mean amplitude of brightness fluctuations from night to night is about 0.015 - 0.020 mag and does not depend on the wave length λ . The amplitude of the regular brightness variations does not depend on λ , too, and is equal 0.06 mag. There are no noticeable variations of colour indices U-B and B-V with the phase of an orbital period. The main cause of the regular variations of V 1357 Cyg brightness is the tidal distortion of the visible component.

В июле 1973 г. в Высокогорной экспедиции ГАИШ близ Алма-Аты (высота ~ 3000 м над уровнем моря) начаты фотоэлектрические UVV-наблюдения переменных звезд, связанных с рентгеновскими источниками. Наблюдения проводятся на 48-см рефлекторе. Используется электрофотометр с фотоумножителем ЕМІ 6256s (сурьмяно-цезиевый фотокатод, кварцевое окно).

1. Наблюдения NZ Her (Her X-1).

Наблюдения этой системы проводились со звездами сравнения: С3 (основная) и С2 (контрольная) (Лютый, 1972). Среднеквадратичная ошибка индивидуального наблюдения NZ Her составляет $\sim 0^m.02$ для фильтров V и B и $\sim 0^m.03$ для фильтра U. Индивидуальные наблюдения NZ Her приведены в табл. 1 и на рис. 1. Фазы орбитального обращения компонент вычислены с элементами: $\text{Min hel} = \text{J.D. } 2441329.5772 + 1^d70017 \cdot E$ (Тананбаум и др., 1972). Крестиками на рис. 1 обозначены наблюдения, полученные Лютым на Крымской станции ГАИШ. На рис. 2 приведены наблюдения NZ Her в различных фазах 35-дневного периода (Тананбаум и др., 1972). Фазы 35-дневного периода вычислены с элементами:

$$\text{Min (X-ray)} = \text{J.D. } 2441347.86 + 35^d396 \cdot E$$

(Курочкин, 1972). Предварительный анализ полученных наблюдений позволяет сделать следующие выводы.

1) Подтверждается открытая Курочкиным (1972) зависимость формы кривой блеска NZ Her от фазы 35-дневного периода (эта зависимость была заподозрена в работе Черепашука и др., 1972). В моменты, когда отсутствует рентгеновский поток в направлении Земли, максимум кривой блеска NZ Her более острый и более высокий по сравнению с другими моментами.

2) Цветовые характеристики NZ Her в максимуме блеска согласуются с результатами Бойнтон и др. (1973) и приведены в табл. 2. В последнем столбце табл. 2 приведены спектральные классы, определяемые по положению соответствующей точки на двухцветной диаграмме (см. рис. 3). Во всех фазах 35-дневного периода спектральный класс NZ Her в максимуме блеска соответствует сверхгиганту В2 I–В7 I. Наиболее ранний спектральный класс (В2 I) соответствует фазе 0.75–0.95 35-дневного периода, когда отсутствует рентгеновский поток в направлении Земли. По-видимому, прогрев полусферы видимой компоненты рентгеновским излучением компактного объекта стимулирует отток вещества с поверхности оптической звезды (Баско и Сюняев, 1973), что приводит к появлению у полусферы этой звезды, обращенной к рентгеновской компоненте, характеристик сверхгиганта. Интересно отметить, что NZ Her в максимуме блеска в зависимости от фазы 35-дневного периода, возможно, описывает на двухцветной диаграмме замкнутую кривую (см. рис. 3).

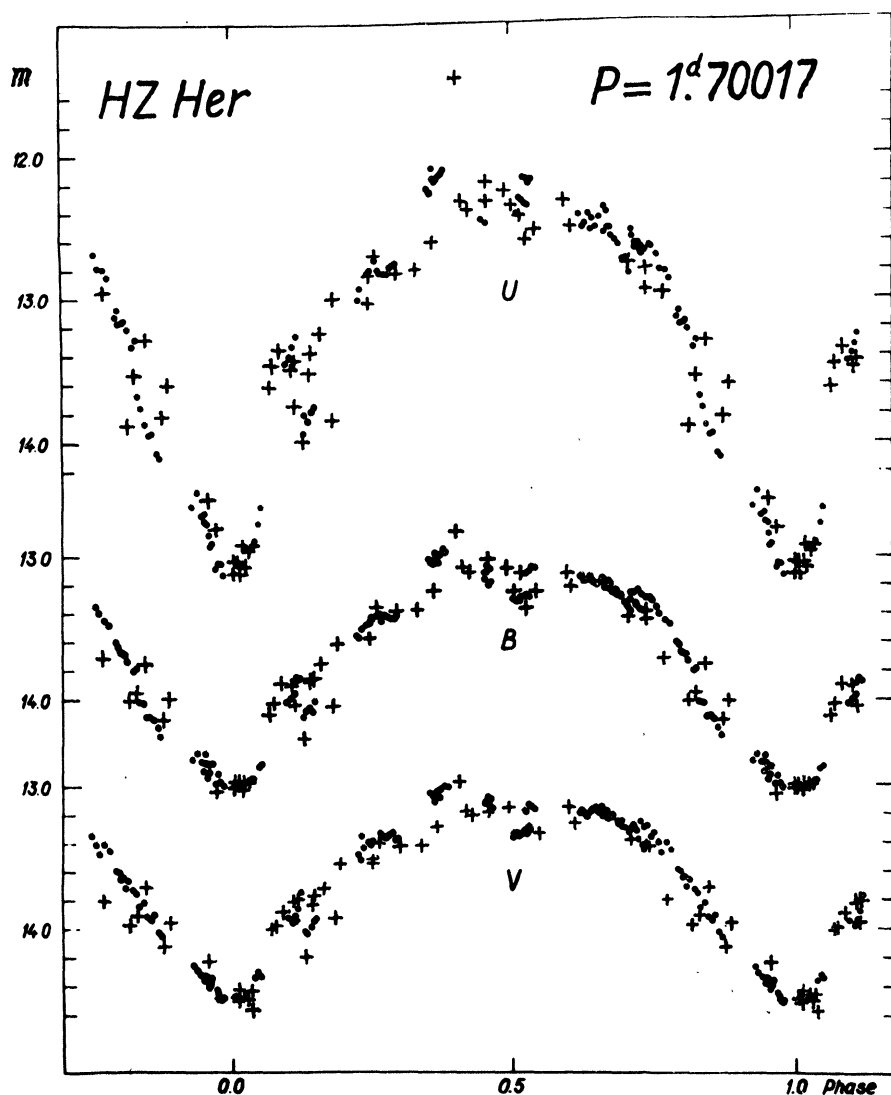


Рис. 1. Фотоэлектрические кривые блеска HZ Her. Точки — наши наблюдения, крестики — наблюдения Лютого.

3) Цветовые характеристики HZ Her в минимуме блеска таковы: $U = 14.^m88$, $B = 14.^m60$, $V = 14.^m50$, $U - B = +0.^m28$, $B - V = +0.^m10$. Точка с такими координатами на двухцветной диаграмме (рис. 3) лежит ниже линии нормальных цветов главной последовательности (межзвездным покраснением можно пренебречь, поскольку HZ Her имеет большую галактическую широту $b = +37.^{\circ}53$). Таким образом, система HZ Her обнаруживает в минимуме блеска недостаток ультрафиолетового излучения в $0.^m2$ (Лютый и др., 1974).

4) Оценки спектрального класса видимой компоненты системы HZ Her весьма противоречивы. Бопп и др. (1973) по отношению интенсивностей линий K Ca II и бленды H Ca II + H ϵ получили в минимуме

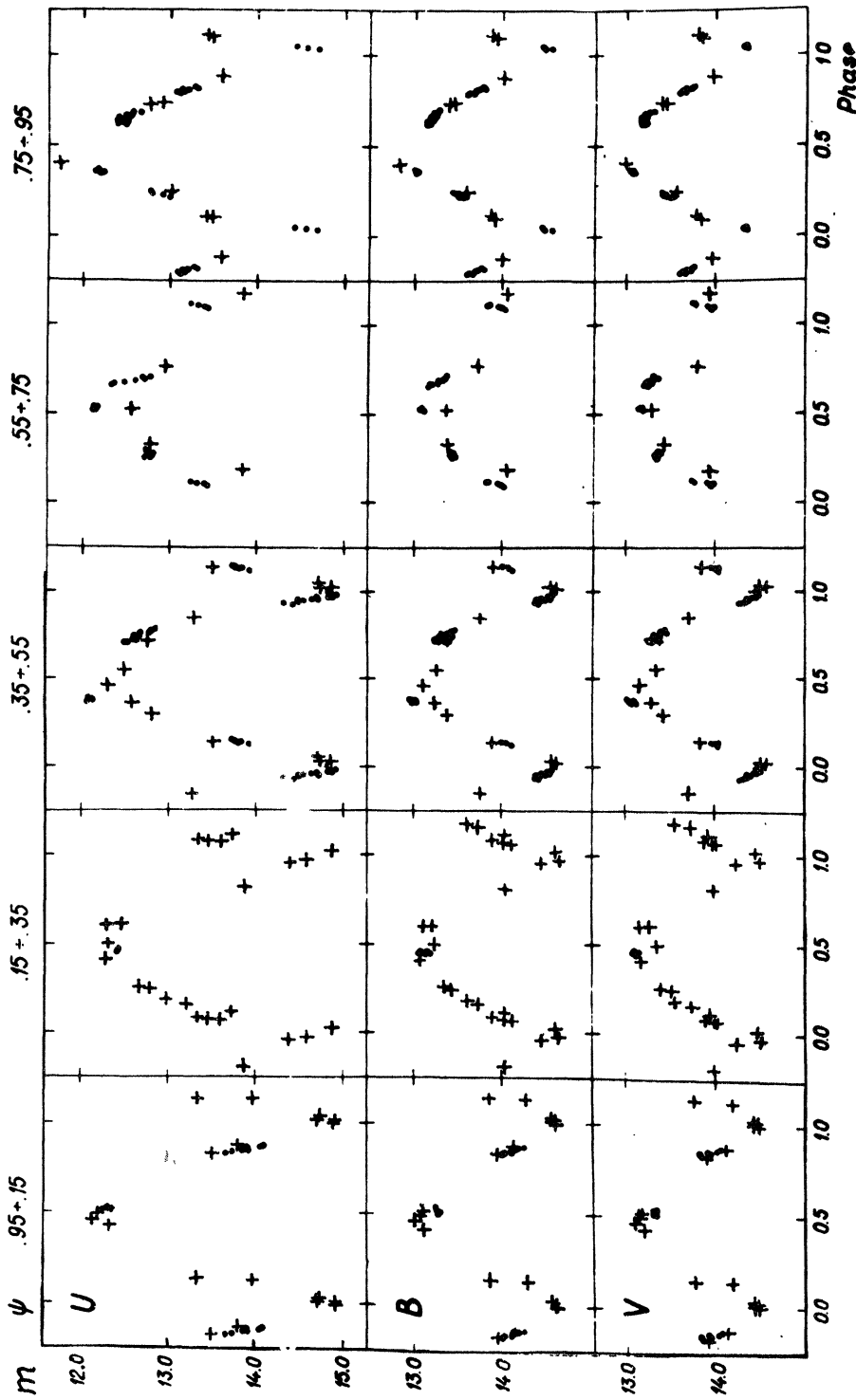


Рис. 2. Кривые блеска HD 244134 в различных фазах ψ 35-дневного периода ($\text{Min}(X\text{-ray}) = \text{JD } 2441347.86 + 35^d.396 \cdot E$). Крестики — наблюдения Лютцова.

блеска HZ Her спектральный класс F5. При этом хорошо были видны линии FeI и CaI около $\lambda 4226$, а также G-полоса. Наши данные приводят к спектральному классу видимой компоненты в минимуме блеска A3V по B-V и G9V по U-B. Не менее противоречивы данные различных авторов и для максимума блеска HZ Her. Наша оценка спектрального класса видимой компоненты в этой фазе B2I-B7I согласуется с тем, что в этой фaze наблюдаются линии поглощения HeI (Бопп и др., 1973, Давидсен и др., 1972, Крэмpton и Хатчингс, 1972).

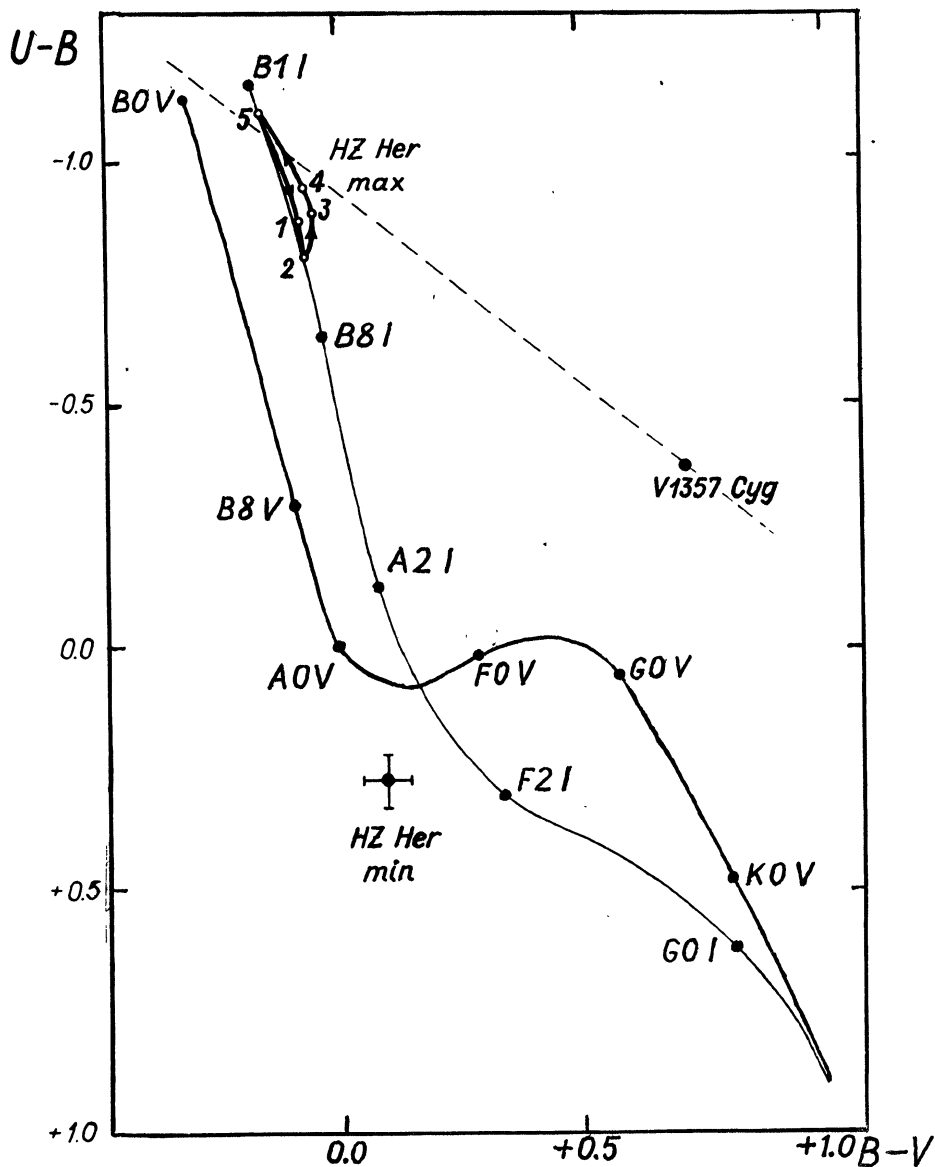
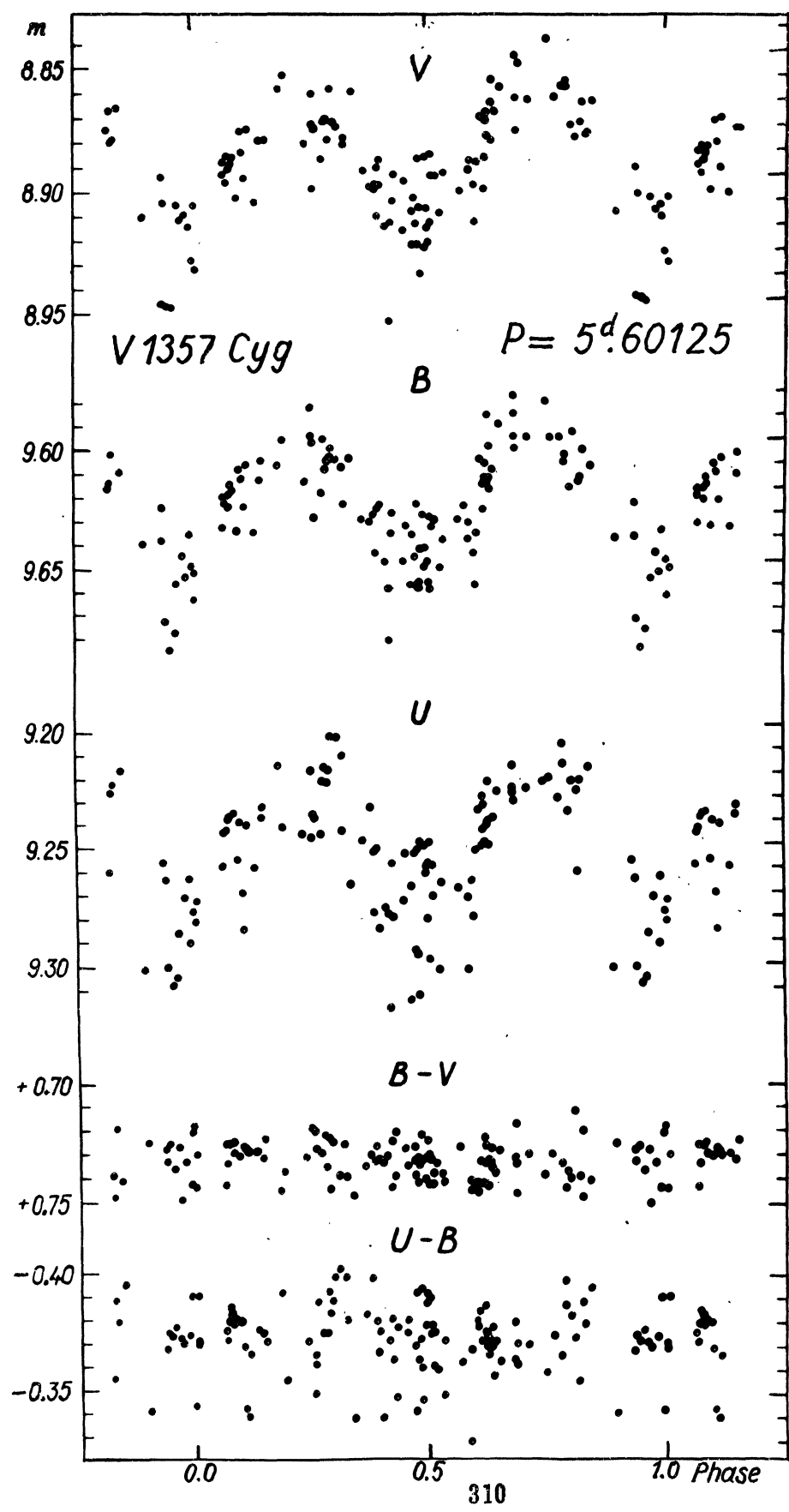


Рис. 3. Положение HZ Her и V 1357 Cyg на двухцветной диаграмме. Цифры 1 – 5 отражают последовательные фазы 35-дневного периода (табл. 2). Пунктиром изображена линия нарастающего покраснения для V 1357 Cyg.



Однако, согласно указанным авторам, в максимуме блеска HZ Her не исчезает полностью линия K Ca II, то-есть спектральный класс не раньше, чем A3—A5. Различие оценок спектрального класса в максимуме блеска, по-видимому, связано с тем, что различные части полусферы оптической звезды прогреваются рентгеном по-разному. Причина того, что в минимуме блеска спектральный класс по линиям H и K на целый спектральный класс позднее, чем по данным B, V-фотометрии, не ясна. Возможно, что это связано с необычным распределением яркости отраженного излучения по поверхности оптической звезды (Рушинский, 1973), причина которого может состоять в том, что существует перенос энергии полусферы, прогретой рентгеном, на противоположную полусферу в глубокой конвективной оболочке оптической звезды (Вильсон, 1973).

$\Delta(\alpha-\delta)$

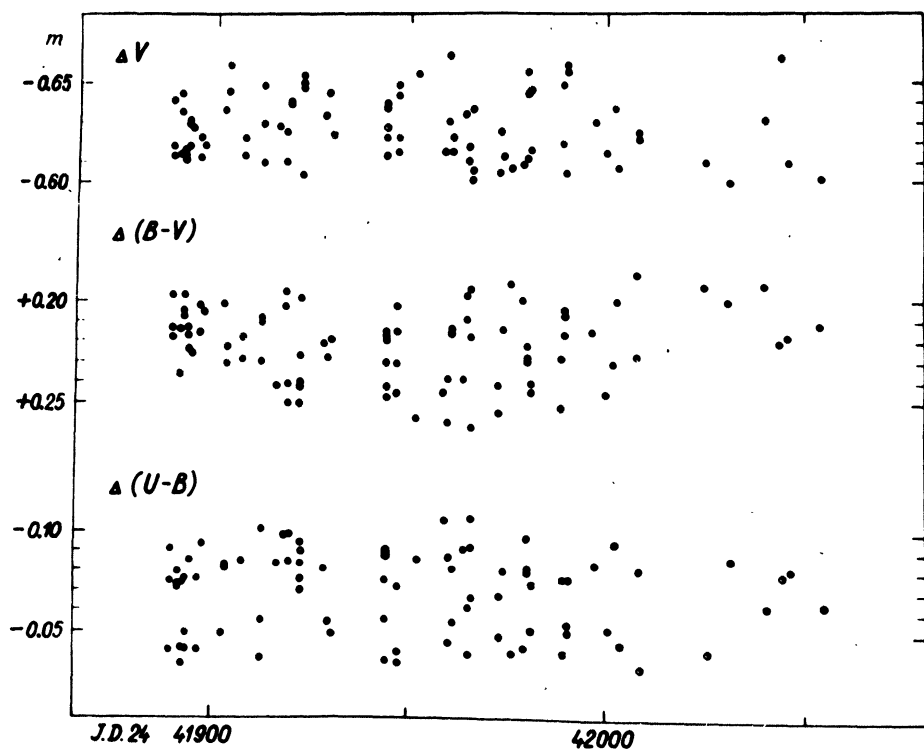


Рис. 4. Индивидуальные наблюдения контрольной звезды b по отношению к звезде сравнения a (случай V 1357 Cyg).

II. Наблюдения V1357 Cyg (Cyg X-1).

Звездами сравнения служили "a" (основная) и "b" (контрольная) (Лютый, 1972). На рис. 4 приведены индивидуальные наблюдения контрольной звезды "b" по отношению к звезде сравнения "a". Средне-

← Рис. 5. Фотоэлектрические наблюдения V 1357 Cyg. Каждая точка — среднее из 4 наблюдений, разнесенных по времени не более чем на 30–40 минут. Среднеквадратичная погрешность в каждой точке составляет в среднем $0^m.004$, $0^m.004$ и $0^m.005$ для фильтров V, B и U соответственно.

квадратичная ошибка индивидуального наблюдения контрольной звезды составляет 0^m017 , 0^m018 и 0^m020 для V, B, U соответственно. Разности звездных величин и показателей цвета звезд а и б $\Delta(a-b)$ составляют: $\Delta V = -0^m628 \pm 0^m002$, $\Delta(B-V) = +0^m222 \pm 0^m002$, $\Delta(U-B) = -0^m069 \pm 0^m002$. Поскольку V1357 Cyg на $\sim 1^m7$ ярче контрольной звезды б (т.е. приблизительно в 4.8 раза), среднеквадратичная ошибка индивидуального наблюдения V1357 Cyg в $\sqrt{4.8} \approx 2.2$ раза меньше и составляет 0^m008 , 0^m008 и 0^m009 для фильтров V, B, U соответственно. Результаты наблюдений V1357 Cyg приведены в табл. 8 и на рис. 5. Здесь n — число индивидуальных наблюдений, усредненных в данной точке. Фазы вычислены с элементами:

$$\text{Min hel} = \text{J.D. } 2441166.22 + 5^d60125 \cdot E$$

(Лютый и др., 1974). Усреднялись наблюдения, разнесенные во времени не более, чем на 30–40 минут. В среднем $n \approx 4$, и среднеквадратичная ошибка в каждой точке на рис. 5 составляет приблизительно 0^m004 , 0^m004 и 0^m005 для фильтров V, B, U соответственно. Средние значения блеска V1357 Cyg отличаются от соответствующих величин, полученных Лютым (1972) на $+0^m049$, -0^m039 , -0^m104 для фильтров V, B, U соответственно (V1357 Cyg у нас слабее в фильтре V и ярче в B и U). Подобные различия, по-видимому, связаны с некоторым несовпадением фотометрических систем и значительной разницей в цветах V1357 Cyg и использованных звезд сравнения. Заметим, что разности UBВ-величин для всех звезд сравнения, определенные нами, согласуются с соответствующими величинами, приведенными Лютым (1972), с точностью $\sim 0^m02$. Дифференциальные изменения блеска V1357 Cyg согласуются с результатами Лютого (1972) и Уокера (1972). Предварительный анализ полученных результатов приводит к следующим выводам.

1) На рис. 6 представлены наблюдения V1357 Cyg в течение шести ночей, каждая точка — индивидуальное наблюдение. Среднеквадратичные амплитуды рассеяния точек для всех шести ночей приведены в табл. 4 и составляют в среднем 0^m008 , 0^m008 и 0^m010 для фильтров V, B, U соответственно, то-есть не превосходят существенно среднеквадратичных погрешностей индивидуального наблюдения V1357 Cyg, оцененных выше по контрольной звезде. Поэтому можно заключить, что система V1357 Cyg не обнаруживает быстрых флуктуаций блеска в течение ночи, превышающих 0^m008 за время от 15 минут до 5 часов.

2) Как уже отмечалось, среднеквадратичная ошибка σ для каждой точки на рис. 5 составляет 0^m004 для фильтров V, B и 0^m005 для фильтра U. Число точек, уклоняющихся от средней кривой на величину, превышающую 3σ , составляет 35, 32 и 39 для фильтров V, B, U соответственно. Общее число точек на рис. 5 составляет около 120.

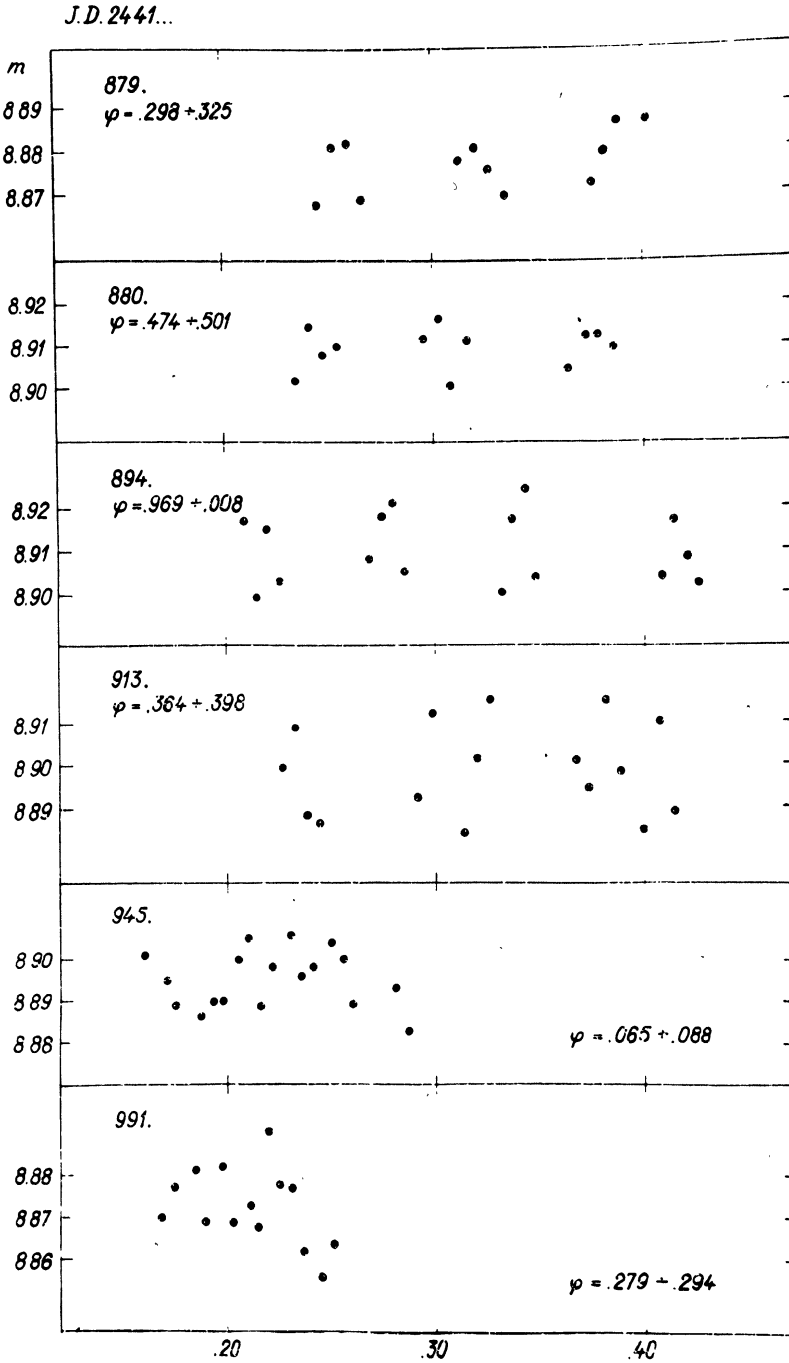


Рис. 6. Индивидуальные наблюдения V 1357 Cyg в течение ночи. Каждая точка — индивидуальное наблюдение в фильтре V, ϕ — фаза орбитального периода.

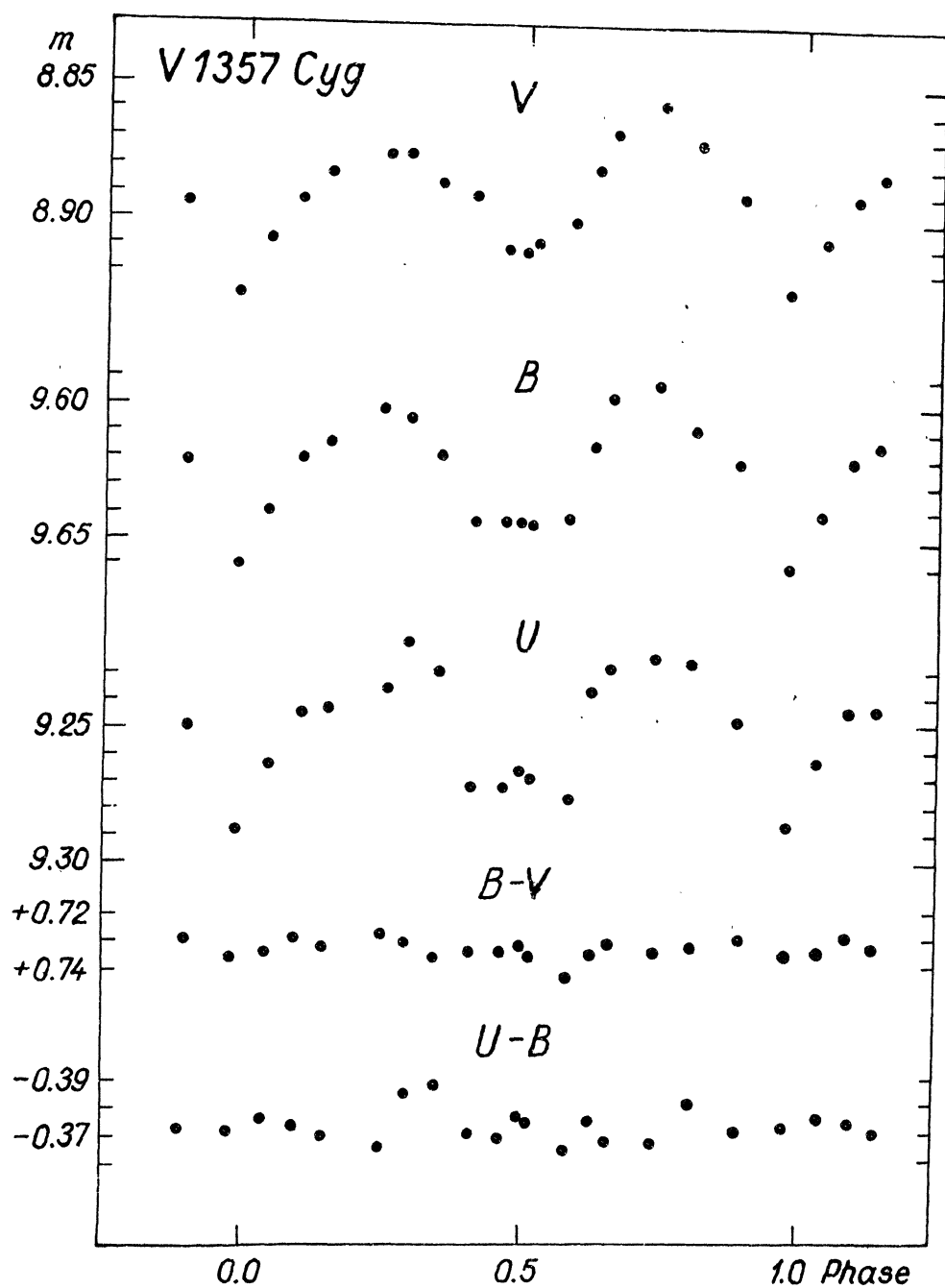


Рис. 7. Средние кривые блеска и показателей цвета V 1357 Cyg.

Таким образом, система V1357 Cyg обнаруживает физическую переменность от ночи к ночи. Нет заметной зависимости амплитуды этой физической переменности от длины волны. Среднеквадратичная амплитуда физических флуктуаций блеска V1357 Cyg от ночи к ночи составляет 0^m.015–0^m.020, иногда наблюдаются флуктуации, превышающие 0^m.04 (в течение 60 ночей наблюдений подобные флуктуации наблюдались дважды). Физические флуктуации блеска V1357 Cyg от ночи к ночи, по-видимому, носят иррегулярный характер.

3) В табл. 5 и на рис. 7 приведены средние кривые блеска и показатели цвета V1357 Cyg. Амплитуда регулярных изменений блеска практически не зависит от длины волны. Нет заметных изменений показателей цвета В–V и U–В с фазой орбитального периода. Эти факты свидетельствуют о том, что главная причина регулярных изменений блеска V1357 Cyg – эффект эллипсоидальности видимой компоненты (Лютый, и др., 1973).

4) Как видно из рис. 3, нормальные показатели цвета В–V и U–В не противоречат представлению о том, что оптическая компонента в системе V1357 Cyg – сверхгигант В0 Ib. Полное межзвездное поглощение для системы V1357 Cyg $A_V \approx 3^m$.

Авторы признательны В.М. Лютому за предоставление наблюдений HZ Her.

Таблица 1.
Фотозлектрические UVV-наблюдения HZ Her (Her X – 1)
Photoelectric UVV-observations of HZ Her (Her X – 1)

J D _{hel}	V	B–V	U–B	Phase	J D _{hel}	V	B–V	U–B	Phase
24...					24...				
41895.2478	13.30	–0.05	–0.71	0.714	41948.1990	13.92	+0.22	–0.21	0.859
.2653	13.26	–0.03	–0.64	.724	.2100	14.04	+0.16	–0.13	.865
.2759	13.31	–0.04	–0.66	.731	.2195	14.07	+0.19	–0.16	.871
.2879	13.29	–0.00	–0.65	.738	974.1038	13.95	+0.08	–	.095
.2995	13.37	–0.08	–0.68	.744	.1147	13.98	+0.02	–0.56	.102
.3092	13.34	–0.03	–0.69	.750	.1242	13.93	+0.04	–0.58	.107
.3204	13.41	–0.06	–0.67	.757	.1336	13.78	+0.07	–0.53	.113
.3311	13.48	–0.08	–0.62	.763	.1427	13.76	+0.10	–0.61	.118
.3481	13.41	+0.04	–0.66	.773	975.1048	13.29	–0.02	–	.684
.3607	13.46	+0.02	–0.63	.780	.1204	13.26	+0.02	–0.68	.693
897.3114	14.27	+0.16	+0.01	.928	.1296	13.31	+0.02	–0.62	.699
.3238	14.31	+0.07	–0.05	.935	.1387	13.35	0.00	–0.65	.704
.3347	14.34	+0.10	+0.06	.942	.1480	13.32	+0.06	–0.58	.710
.3461	14.38	+0.12	–0.01	.948	976.0764	13.37	+0.06	–0.71	.256
.3568	14.43	+0.13	+0.08	.955	.0858	13.35	+0.07	–0.64	.261
898.3212	13.20	–0.08	–0.99	.522	.0945	13.37	+0.09	–0.66	.266
.3303	13.15	–0.05	–0.96	.527	.1034	13.38	+0.04	–0.61	.272
.3382	13.16	–0.09	–0.90	.532	.1121	13.36	+0.07	–0.62	.277
.3472	13.18	–0.10	–0.94	.537	.1209	13.35	+0.09	–0.68	.282
946.1338	13.17	+0.01	–0.76	.644	.1296	13.40	+0.04	–0.70	.287
.1449	13.20	0.00	–0.72	.651	.1381	13.39	+0.03	–0.69	.292
.1578	13.16	+0.02	–0.77	.658	979.1070	14.36	+0.20	+0.13	.038
.1697	13.19	+0.03	–0.70	.665	.1166	14.32	+0.16	+0.08	.044
.1804	13.23	0.00	–0.74	.672	.1262	14.35	+0.11	–0.01	.049
.1916	13.22	+0.03	–0.71	.678	980.0938	13.20	–0.06	–	.619
.2029	13.26	–0.03	–0.66	.685	.0983	13.18	–0.05	–0.74	.621
.2148	13.31	–0.04	–0.61	.692	.1070	13.21	–0.04	–0.69	.626
948.1550	13.86	+0.16	–0.35	.833	.1157	13.23	–0.06	–0.72	.631
.1672	13.83	+0.20	–0.28	.840	.1246	13.20	–0.06	–0.76	.637
.1776	13.93	+0.19	–0.25	.846	.1285	13.18	–0.02	–0.66	.639
.1886	13.95	+0.17	–0.18	.853					

1974PZ.....19..305C

Таблица 1. (продолжение)

JD hel	V	B-V	U-B	Phase	JD hel	V	B-V	U-B	Phase
24... 41981.1164	13.50	+0.06	-	0.220	24... 42001.0773	14.36	+0.10	+0.24	0.961
.1258	13.54	+0.04	-0.59	.226	.0898	14.45	+0.14	+0.29	.968
.1303	13.45	+0.06	-0.60	.228	.0947	14.47	+0.06	+0.31	.971
.1455	13.41	+0.08	-	.237	.1050	14.51	+0.07	+0.27	.977
.1549	13.43	+0.05	-0.67	.243	.1107	14.50	+0.11	+0.32	.980
.1640	13.40	+0.03	-0.65	.248	003.0563	14.04	+0.09	-0.20	.125
982.0897	13.60	+0.00	-0.48	.793	.0616	14.05	+0.04	-0.29	.128
.0980	13.61	+0.02	-0.56	.797	.0721	14.01	+0.06	-0.22	.134
.1022	13.66	+0.01	-0.50	.800	.0852	13.97	+0.12	-0.32	.142
.1114	13.65	+0.03	-0.52	.805	.0903	13.95	+0.07	-0.28	.145
.1156	13.72	-0.03	-0.54	.808	004.0512	13.31	-0.01	-	.710
.1241	13.67	+0.06	-0.52	.813	.0557	13.28	-0.03	-0.75	.712
.1404	13.74	+0.06	-0.47	.822	.0662	13.34	-0.01	-0.71	.719
.1496	13.77	+0.01	-0.50	.828	.0710	13.39	-0.04	-0.76	.721
990.0942	13.37	-0.07	-	.501	.0820	13.43	-0.05	-0.73	.728
.1046	13.34	-0.03	-	.507	.0869	13.46	-0.07	-0.72	.731
.1095	13.36	-0.05	-0.93	.510	009.0661	13.23	-0.08	-	.659
.1197	13.35	-0.07	-1.01	.516	.0763	13.22	-0.05	-0.84	.665
.1296	13.32	-0.04	-0.99	.521	.0810	13.25	-0.08	-0.80	.668
.1344	13.35	-0.08	-0.96	.524	.0912	13.24	-0.05	-0.71	.674
.1446	13.32	-0.04	-0.96	.530	017.0409	13.07	-0.05	-0.81	.350
42000.0532	13.13	-0.08	-	.358	.0507	13.10	-0.07	-0.79	.356
.0581	13.08	-0.10	-0.91	.361	.0552	13.09	-0.06	-0.89	.358
.0686	13.10	-0.06	-0.90	.367	.0645	13.05	-0.05	-0.84	.364
.0732	13.04	-0.05	-0.87	.370	032.5130	13.14	+0.02	-0.74	.450
.0837	13.02	-0.07	-0.84	.376	.5236	13.15	+0.05	-0.75	.457
.0889	13.03	-0.06	-0.89	.379	.5333	13.17	+0.01	-	.462
001.0572	14.35	+0.04	+0.16	.949	066.5141	13.13	-0.02	-	.449
.0618	14.39	+0.05	+0.12	.951	.5252	13.09	-0.03	-	.455
.0720	14.41	+0.11	+0.20	.957	.5291	13.10	-0.02	-	.458

Таблица 2.

Зависимость показателей цвета HZ Her в максимуме блеска от фазы 35-дневного цикла

Colour properties of HZ Her at maxima as a function of 35^d cycle phase.

N	phases of 35 ^d cycle	U	B	V	U-B	B-V	Sp
1	0.95-0.15	12.16	13.03	13.11	-0.87	-0.08	B6 I
2	0.15-0.35	12.30	13.10	13.17	-0.80	-0.07	B6.5 I
3	0.35-0.55	12.10	13.00	13.05	-0.90	-0.05	B6 I-B7 I
4	0.55-0.75	12.15	13.10	13.17	-0.95	-0.07	B5 I-B6 I
5	0.75-0.95	11.73	12.83	12.99	-1.10	-0.16	B2 I

Таблица 3.

Фотоэлектрические UBВ-наблюдения V 1357 Cyg (Cyg X-1)

Здесь n — число измерений, усреднявшихся в данной точке.

Photoelectric UBВ-observations of V 1357 Cyg (Cyg X-1).

Here n is the number of measurements averaged in a given point.

JD hel	V	B-V	U-B	Phase	n	JD hel	V	B-V	U-B	Phase	n
24... 41874.352	8.957	+0.725	-0.364	0.424	2	24... 41879.323	8.876	+0.739	-0.402	0.311	4
877.266	8.948	+0.726	-0.373	0.944	3	.386	8.882	+0.727	-0.398	.323	4
.322	8.949	+0.736	-0.377	.954	3	880.244	8.906	+0.739	-0.392	.476	4
.377	8.950	+0.728	-0.372	.964	3	.305	8.910	+0.732	-0.394	.487	4
878.331	8.907	+0.729	-0.377	.134	3	.375	8.910	+0.732	-0.382	.499	4
879.256	8.875	+0.725	-0.398	.299	4	890.246	8.902	+0.728	-0.388	.262	3

Таблица 3 (продолжение)

JD _{hel}	V	B-V	U-B	Phase	n	JD _{hel}	V	B-V	U-B	Phase	n
24... 41890.318	8.890	+0.730	-0.375	0.274	4	24... 41948.305	8.872	+0.744	-0.373	0.627	3
891.314	8.919	+0.728	-0.375	.452	3	.330	8.868	+0.734	-0.378	.631	4
.420	8.911	+0.727	-0.370	.471	3	953.202	8.918	+0.731	-0.390	.501	4
892.273	8.890	+0.727	-0.371	.623	3	960.197	8.843	+0.739	-0.359	.750	5
.292	8.882	+0.733	-0.367	.627	3	961.247	8.896	+0.728	-0.367	.937	6
.377	8.872	+0.738	-0.372	.642	3	962.169	8.878	+0.731	-0.369	.102	4
893.276	8.878	+0.740	-0.383	.802	4	.255	8.877	+0.730	-0.366	.117	4
.398	8.869	+0.748	-0.388	.824	3	965.163	8.859	+0.728	-0.348	.636	3
894.218	8.908	+0.749	-0.370	.970	4	.246	8.862	+0.729	-0.364	.651	4
.278	8.913	+0.733	-0.374	.981	4	966.138	8.883	+0.712	-0.373	.811	4
.340	8.911	+0.743	-0.390	.992	4	.246	8.882	+0.720	-0.379	.830	3
.417	8.908	+0.744	-0.370	.006	4	.269	8.881	+0.726	-0.386	.834	3
895.209	8.881	+0.732	-0.376	.148	4	967.168	8.916	+0.721	-0.343	.994	3
.417	8.861	+0.746	-0.392	.185	4	.205	8.930	+0.718	-0.370	.001	4
897.250	8.897	+0.738	-0.376	.512	4	.242	8.934	+0.730	-0.391	.008	3
.383	8.896	+0.742	-0.372	.536	3	974.224	8.875	+0.720	-0.349	.254	3
898.232	8.866	+0.736	-0.371	.687	3	.256	8.877	+0.721	-0.362	.260	5
.374	8.867	+0.730	-0.371	.713	3	975.216	8.907	+0.721	-0.348	.431	3
903.177	8.904	+0.727	-0.363	.570	1	977.217	8.862	+0.746	-0.387	.789	5
.419	8.873	+0.733	-0.372	.613	3	980.214	8.884	+0.740	-0.381	.324	4
904.264	8.866	+0.730	-0.375	.764	4	981.190	8.926	+0.724	-0.388	.498	3
.361	8.862	+0.734	-0.366	.782	4	.222	8.924	+0.732	-0.375	.504	5
905.256	8.906	+0.733	-0.375	.941	3	.258	8.916	+0.743	-0.362	.510	4
908.280	8.890	+0.734	-0.373	.481	2	982.226	8.849	+0.731	-0.364	.683	3
.359	8.889	+0.740	-0.379	.495	4	.241	8.853	+0.734	-0.363	.686	3
.433	8.888	+0.743	-0.378	.508	3	990.205	8.886	+0.727	-0.343	.107	4
910.319	8.868	+0.741	-0.395	.845	4	.235	8.897	+0.728	-0.340	.113	4
913.235	8.895	+0.736	-0.383	.366	4	991.180	8.874	+0.723	-0.375	.281	4
.309	8.901	+0.731	-0.398	.379	5	.206	8.873	+0.736	-0.393	.286	4
.376	8.902	+0.727	-0.380	.391	4	.226	8.882	+0.724	-0.383	.290	3
.406	8.894	+0.733	-0.376	.396	3	.244	8.861	+0.745	-0.388	.293	3
917.331	8.905	+0.731	-0.380	.097	4	994.213	8.877	+0.739	-0.355	.823	3
919.205	8.897	+0.739	-0.378	.432	3	998.169	8.912	+0.739	-0.349	.529	4
.329	8.899	+0.735	-0.381	.454	2	42001.184	8.890	+0.743	-0.372	.067	5
920.266	8.903	+0.723	-0.376	.621	3	003.173	8.916	+0.744	-0.381	.422	4
.344	8.883	+0.736	-0.370	.635	3	004.174	8.901	+0.744	-0.380	.601	3
923.238	8.881	+0.724	-0.372	.152	3	.193	8.916	+0.743	-0.379	.605	3
929.341	8.883	+0.732	-0.371	.241	5	009.114	8.925	+0.732	-0.361	.483	3
930.185	8.913	+0.733	-0.367	.392	4	.135	8.937	+0.722	-0.347	.487	3
.306	8.917	+0.731	-0.372	.414	3	025.111	8.862	+0.743	-0.339	.339	2
931.296	8.895	+0.746	-0.369	.590	3	026.105	8.897	+0.734	-0.360	.517	4
.391	8.892	+0.746	-0.385	.607	3	032.110	8.891	+0.741	-0.330	.589	4
945.168	8.895	+0.725	-0.376	.067	3	037.054	8.925	+0.733	-0.342	.471	3
.192	8.888	+0.734	-0.380	.071	3	.097	8.917	+0.741	-0.364	.479	3
.213	8.898	+0.726	-0.386	.075	4	041.110	8.855	+0.742	-0.355	.195	3
.235	8.893	+0.726	-0.383	.079	3	045.048	8.913	+0.727	-0.338	.899	4
.255	8.891	+0.725	-0.379	.082	3	047.048	8.863	+0.720	-0.366	.256	4
.283	8.888	+0.730	-0.382	.087	2	050.048	8.861	+0.744	-0.398	.791	3
948.258	8.874	+0.742	-0.387	.619	4	055.047	8.879	+0.718	-0.370	.684	4
.282	8.875	+0.734	-0.375	.623	3	059.068	8.890	+0.734	-0.339	.401	2

Таблица 4.

Среднеквадратичные амплитуды рассеяния индивидуальных наблюдений V 1357 Cyg в течение ночи

Quadratic mean amplitudes of the spread of V 1357 Cyg individual observations during a night

JD	σ_V	σ_B	σ_U	JD	σ_V	σ_B	σ_U
2441879	0 ^m .007	0 ^m .007	0 ^m .010	2441945	0 ^m .006	0 ^m .005	0 ^m .007
880	.006	.006	.007	991	.009	.010	.011
894	.008	.009	.017	Среднее			
913	.011	.010	.013	Mean			
					.008	.008	.010

Таблица 5.

Средние кривые блеска V 1357 Cyg

Здесь n — полное число измерений, p — число ночей, включенных в данную нормальную точку

Average light curves of V 1357 Cyg. Here n is total number of measurements and p is a number of nights averaged in a given normal point.

Phase	V	B-V	U-B	n	p	Phase	V	B-V	U-B	n	p
0.036	8.907	+0.733	-0.376	22	4	0.509	8.908	+0.736	-0.373	24	5
0.091	8.892	+0.728	-0.373	24	4	0.577	8.901	+0.742	-0.364	24	6
0.141	8.883	+0.732	-0.370	22	5	0.622	8.881	+0.734	-0.375	22	4
0.246	8.876	+0.727	-0.365	23	5	0.652	8.868	+0.730	-0.367	24	6
0.287	8.876	+0.730	-0.385	22	3	0.736	8.858	+0.734	-0.367	22	4
0.342	8.886	+0.735	-0.388	23	4	0.805	8.872	+0.732	-0.381	22	5
0.405	8.911	+0.733	-0.371	22	7	0.888	8.892	+0.729	-0.372	23	5
0.459	8.910	+0.733	-0.369	24	6	0.973	8.926	+0.735	-0.372	24	3
0.491	8.912	+0.731	-0.376	23	5						

Литература:

- Баско и Сюняев, 1973 — Basko M. M., Sunyaev R. A., *Astrophys. Space Sci.* 23, 71;
 Бопп и др., 1972 — Bopp B. W., Grunsmith G., Vanden Bout P., *ApJ* 178, L 5;
 Бопп и др., 1973 — Bopp B. W., Grunsmith G., McMillan R. S., Vanden Bout P. A., Wooten H. A., *ApJ* 186, L 123;
 Бойнтон и др., 1973 — Boynton P. E., Canerna R., Crosa L., Deeter J., Gerend D., *ApJ* (в печати);
 Вильсон, 1973 — Wilson R. E., *ApJ* 181, L 75;
 Давидсен и др., 1972 — Davidsen A., Henry J. P., Middleditch J., Smith H. E., *ApJ* 177, L 97;
 Крэмpton и Хатчингс, 1972 — Crampton D., Hutchings J. B., *ApJ* 178, L 65;
 Курочкин Н. Е., 1972, ПЗ 18, 425;
 Лютый В. М., 1972, ПЗ 18, 417;
 Лютый и др., 1973, — Лютый В. М., Сюняев Р. А., Черепашук А. М., АЖ 50, 3;
 Лютый и др., 1973 — Лютый В. М., Сюняев Р. А., Черепашук А. М., АЖ (в печати);
 Рушинский, 1973 — Rucinski S. M., *Acta Astron.* № 4;
 Тананбаум и др., 1972 — Tananbaum H., Gursky H., Kellogg E. M., Levinson R., Schreier E., Giacconi R., *ApJ* 174, L 143;
 Уокер, 1972 — Walker E. N., *MN* 160, 1, краткое сообщение;
 Черепашук и др., 1972 — Cherepashchuk A. M., Efremov Yu. N., Kurochkin N. E., Shakura N. I., Sunyaev R. A., *IBVS* № 720.

Гос. астрономический ин-т
 им. П. К. Штернберга,
 Москва.

Поступила в редакцию
 23 марта 1974 г.