

Затменная переменная звезда XX Цефея

М. И. Лавров

По 795 фотоэлектрическим наблюдениям получена кривая изменения блеска XX Сер. Блеск между минимумами не изменяется, $A_1 = 1^m.08$, $A_2 = 0^m.03$: вторичный минимум приходится на фазу $0^p.510$. Методом Петровского получены элементы фотометрической орбиты: $k = 0.961$, $i = 83^\circ.74$, $L_1 = 0.038$, $L_2 = 0.962$, $r_1 = 0.198$, $r_2 = 0.191$, $e = 0.14$ (сп.), $\omega = 276^\circ.4$, которые в сочетании с элементами спектральной орбиты *Струве* дали $M_1 = 0.33$, $M_2 = 2.3$, $R_1 = 2.1$, $R_2 = 2.0$ (в солнечных единицах), $M_{1\text{ bol}} = +5^m.14$, $M_{2\text{ bol}} = +1^m.64$.

О—С относительно элементов:

$$\text{Min} = \text{J. D. hel. } 2425096.4454 + 2.3373352 \cdot E,$$

уточненных по всем эпохам минимумов, имеют явно периодический ход.

The light curve of XX Cep was obtained from 795 photoelectric observations. No changes of light are observed between the minima. $A_1 = 1^m.08$, $A_2 = 0^m.03$; the second minimum falls on the phase $0^p.510$. By using Piotrovsky's method the following elements of the photometrical orbit were obtained: $k = 0.961$, $i = 83^\circ.74$, $L_1 = 0.038$, $L_2 = 0.962$, $r_1 = 0.198$, $r_2 = 0.191$, $e = 0.14$ (sp.), $\omega = 276^\circ.4$. In combination with the elements of *Struve's* spectral orbit these elements gave $M_1 = 0.33$, $M_2 = 2.3$, $R_1 = 2.1$, $R_2 = 2.0$ (in solar units), $M_{1\text{ bol}} = +5^m.14$, $M_{2\text{ bol}} = +1^m.64$.

О—С from the elements:

$$\text{Min} = \text{J. D. hel. } 2425096.4454 + 2.3373352 \cdot E,$$

improved by means of the available epochs of minima, have an apparently periodic course.

Переменность XX Цефея открыта в 1928 г. *Шнеллером* [1] на негативах Бабельсбергской обсерватории и отнесена к типу Алголя. Позднее *Шнеллер* [2,3] по фотографическим наблюдениям получил среднюю кривую изменения блеска с амплитудой $0^m.79$ и элементы:

$$\text{Min} = \text{J. D. } 2425096.430 + 2.3374 \cdot E.$$

В. П. Цесевич [4,5] по визуальным наблюдениям подтвердил принадлежность переменной к типу Алголя и величину периода. Дальнейшим изучением кривой изменения блеска и уточнением величины периода занимались *Мергенталер* [6], *П. П. Паренаго* [7], *А. В. Соловьев* [8] и *Н. Ильясова* [9,10]. В отношении вторичного минимума получились значительные разногласия. *Шнеллер* [3] и *Соловьев* [8] отмечают, что вторичный минимум не заметен, *Мергенталер* [6] дал его глубину порядка $0^m.1$, а *Н. Ильясова* [9,10] даже больше $0^m.1$ и положение при фазе $0^p.565$. Наконец, в недавней работе *Гапошкин* [11] дал глубину вторичного минимума $0^m.08$.

В 1952 г. звезда была включена в программу наблюдений на звездном электрофотометре Астрономической обсерватории им. Энгельгардта, работающем с ФЭУ-17. За 26 ночей 1952—1954 гг. получено 795 наблюдений. Наблюдениям 1954 г., сделанным с новым усилителем, сконструированным К. В. Костылевым и имеющим значительно меньший разброс, придан двойной вес, а наблюдениям, выполненным в течение ночи с 15 на 16 февраля 1952 г., вследствие плохой прозрачности, — половинный. Звездой сравнения служила BD + 63°2036; ее спектральный класс, судя по наблюдениям с желтым и синим фильтрами, — А. Поправки за разность поглощений света вычислялись со средним коэффициентом поглощения $k = 0.37$. Вычисления коэффициента поглощения отдельно для каждой ночи оказались невозможными вследствие нестабильности радиоактивного эталона яркости. Средняя квадратическая ошибка одного наблюдения после введения поправок за поглощение оказалась равной $\pm 0.016^m$.

Предварительное построение средней кривой блеска с периодом $2^d 337330$, полученным Паренаго [7] и приведенным в ОКПЗ [12], показало, что фазы индивидуальных моментов минимумов не совпадают (см. табл. 4). Лучшее всего на данном интервале наблюдений моментам минимумов удовлетворяет значение $P = 2.337307$, с которым и произведены вычисления фаз по формуле:

$$\text{Фаза} = 0.4278428 (J. D. \text{ hel.} - 2434501.8650).$$

Все наблюдения сгруппированы в 78 нормальных точек (табл. 1, рис. 1). На кривой отсутствуют эффекты фазы и эллипсоидальности

$$(m_{\text{XX}} - m_{\text{зв. ср.}})_{\text{max}} = -0.390^m, (m_{\text{XX}} - m_{\text{зв. ср.}})_{\text{min I}} = +0.687^m$$

$$(m_{\text{XX}} - m_{\text{зв. ср.}})_{\text{min II}} = -0.360^m, AI = 1.08, AII = 0.03^m$$

Перед главным минимумом и после него наблюдается небольшое повышение, а при аналогичных фазах вблизи вторичного минимума — небольшое падение блеска системы. Вряд ли эти изменения блеска системы вблизи минимумов можно объяснить недостатками учета поглощения света. Вторичный минимум приходится на фазу 0.510, что подтверждает эллиптичность орбиты системы, обнаруженную О. Струве [13] из спектральных наблюдений.

В главном минимуме кривая симметрична, за исключением самой верхней части восходящей ветви, где три нормальные точки при отражении относительно середины ложатся ниже нисходящей ветви кривой. Для решения кривая в минимуме была отражена относительно середины и ветви усреднены (табл. 2), причем упомянутые выше три точки в усреднении не участвовали.

Предварительные круговые элементы фотометрической орбиты вычислялись по номограммам и таблицам Меррилла [14] для $x = 0.6$ с $1 - \lambda_I = 0.6302$ и $1 - \lambda_{II} = 0.0273$. Решение получилось только для случая $B \rightarrow M$ в главном минимуме: $k = 0.906$, $i = 81^\circ.2$, $r_1 = 0.236$, $r_2 = 0.214$. Для перехода к элементам эллиптической орбиты нужно знать ω . Взяв i из предварительного решения, последовательными приближениями получим $h = e \cos \omega = 0.01556$. По кривой изменения блеска определить $g = e \sin \omega$ невозможно, так как D_2 не определяется достаточно уверенно. Однако с уверенностью $D_2 < D_1$, и, следовательно, $e \sin \omega < 0$. Со значением $e = 0.14$, полученным О. Струве [13] из спектральных наблюдений, $\cos \omega = 0.111$ и

Таблица 1

№№ п/п	Фаза	$m_{xx} - m_{зв. ср.}$	$O - C$	Вес (число точек)
1	0P0000	+0.687	-0.010	10 (6)
2	.0025	.679	- .011	10 (6)
3	.0051	.669	+ .002	10 (6)
4	.0076	.634	+ .001	10 (7)
5	.0106	.584	+ .006	11 (7)
6	.0142	.505	+ .005	10 (6)
7	.0180	.424	+ .017	10 (7)
8	.0224	.305	+ .008	10 (6)
9	.0268	.187	- .002	10 (8)
10	.0311	.090	.000	10 (8)
11	.0343	+ .021	.000	10 (9)
12	.0368	- .055	- .026	10 (8)
13	.0398	.083	+ .003	10 (9)
14	.0437	.167	- .015	10 (10)
15	.0479	.212	+ .003	10 (9)
16	.0510	.254	+ .011	10 (9)
17	.0542	.267	+ .025	10 (9)
18	.0573	.297	+ .025	10 (8)
19	.0599	.327	+ .017	10 (8)
20	.0624	.360	+ .001	10 (8)
21	.0656	.372	+ .006	10 (10)
22	.0695	.395	- .006	10 (10)
23	.0736	.385	+ .005	10 (10)
24	.0790	.393	- .003	10 (10)
25	.0890	.390	.000	10 (10)
26	.1001	.391	- .001	10 (10)
27	.1201	.405	- .011	10 (10)
28	.1303	.394	- .004	2 (2)
29	.1797	.397	- .007	8 (16)
30	.2135	.397	- .007	9 (18)
31	.3179	.388	+ .002	12 (12)
32	.3356	.391	- .001	12 (12)
33	.3891	.383	+ .007	20 (13)
34	.3991	.380	+ .010	20 (14)
35	.4156	.380	+ .010	22 (14)
36	.4298	.383	+ .007	22 (14)
37	.4635	.384	+ .004	8 (8)
38	.4827	.372	+ .004	10 (10)
39	.4962	.370	- .006	25 (24)
40	.5041	.360	- .001	25 (19)
41	.5139	.365	- .007	25 (17)
42	.5241	.368	- .004	25 (20)
43	.5350	.371	+ .003	25 (17)
44	.5476	.383	+ .001	25 (17)
45	.5557	.389	- .001	25 (16)
46	.5634	.382	+ .008	25 (15)
47	.5747	.396	- .006	25 (17)
48	.5848	.391	- .001	30 (16)
49	.5990	.386	+ .004	30 (15)
50	.6244	.392	- .002	15 (15)
51	.6380	.398	- .008	21 (21)
52	.6774	.395	- .005	15 (15)
53	.7736	.395	- .005	14 (7)
54	.7870	.387	+ .003	14 (11)
55	.8818	.390	- .010	13 (13)
56	.9017	.406	- .016	10 (10)
57	.9189	.390	.000	10 (7)
58	.9223	.381	+ .009	10 (7)
59	.9259	.383	+ .007	10 (7)
60	.9295	.383	+ .007	10 (7)
61	.9328	.396	- .013	10 (7)
62	.9375	.355	+ .006	11 (10)
63	.9424	.328	- .003	10 (8)
64	.9454	.297	- .001	11 (8)
65	.9486	- .263	- .003	10 (8)

Таблица 1 (продолжение)

№№ п/п	Фаза	$m_{xx}-m_{зв. ср.}$	$O-C$	Вес (число точек)
66	0 ^p 9518	-0.213	+0.006	11 (8)
67	.9555	.145	+ .019	11 (9)
68	.9611	.065	+ .005	10 (9)
69	.9642	- .020	- .010	10 (7)
70	.9665	+ .050	+ .012	10 (8)
71	.9691	.100	+ .006	11 (7)
72	.9721	.152	- .011	11 (6)
73	.9759	.247	- .007	10 (6)
74	.9817	.395	- .005	10 (6)
75	.9861	.494	- .013	11 (7)
76	.9881	.584	+ .020	10 (7)
77	.9924	.631	- .002	11 (8)
78	.9960	+ .681	+ .002	11 (8)

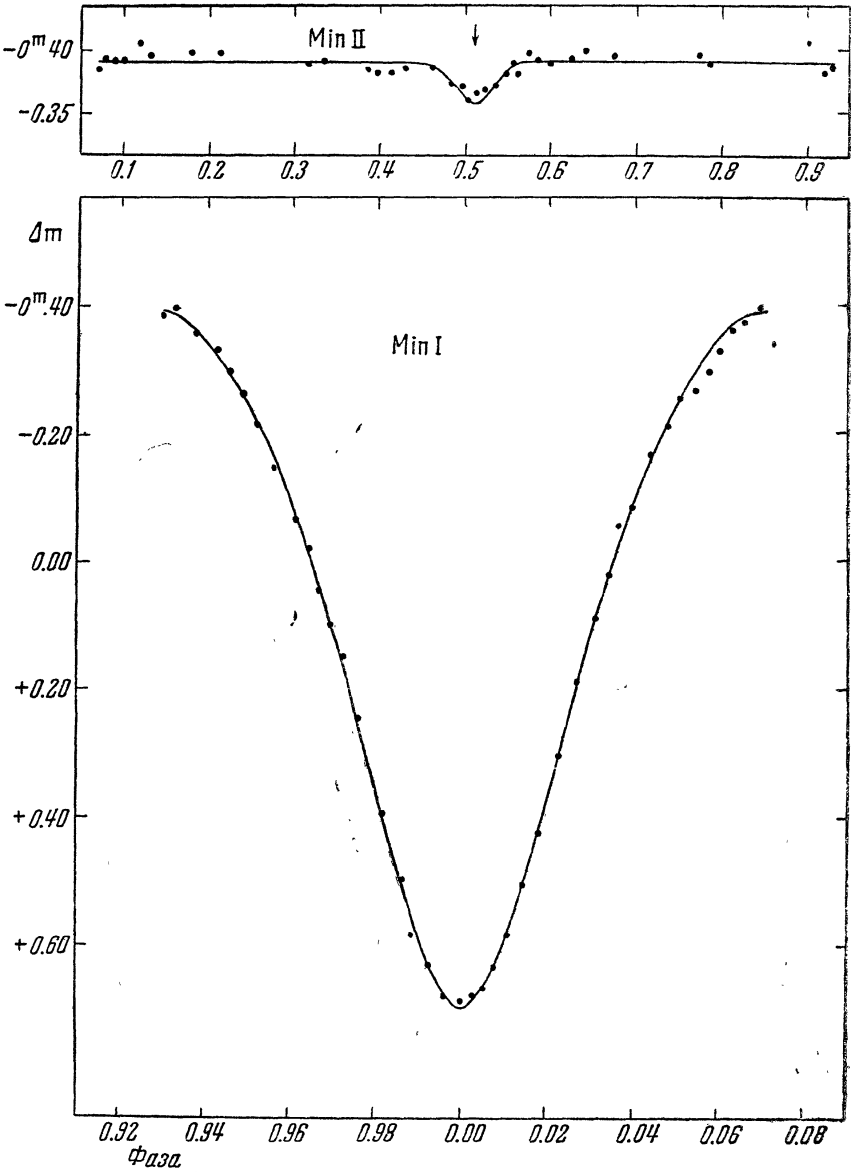


Рис. 1. Представление нормальных точек кривой изменения блеска теоретической кривой

Т а б л и ц а 2

№ п/п	θ	$\Delta m = m_{xx} - m_{зв. ср.}$	Вес	l_o	l_c	$l_o - l_c$
1	0°00	+0.687	10	0.3709	0.3673	+0.0036
2	1.40	.676	31	.3746	.3733	+ .0013
3	2.74	.632	21	.3901	.3896	+ .0005
4	3.94	.584	21	.4078	.4124	— .0046
5	5.05	.499	21	.4410	.4391	+ .0019
6	6.54	.410	20	.4786	.4817	— .0031
7	8.37	.276	20	.5415	.5416	— .0001
8	9.86	.169	21	.5976	.5945	+ .0031
9	11.16	.095	21	.6397	.6418	— .0021
10	12.43	+ .017	30	.6874	.6881	— .0007
11	13.86	— .068	30	.7434	.7394	+ .0040
12	15.88	.155	21	.8054	.8081	— .0027
13	17.85	.235	41	.8670	.8688	— .0018
14	20.17	.312	21	.9307	.9267	+ .0040
15	22.48	.357	21			
16	23.90	.384	20			
17	25.20	— .389	20			

$\omega = 276.4$. Переходя от круговых элементов к эллиптическим по формулам Копала [15], получим: $i = 83.25$, $r_1 = 0.205$, $r_2 = 0.186$.

С этими элементами в предположении круговой орбиты во вторичном минимуме $\alpha_0'' \approx 0.65$, а в предположении эллиптической орбиты $\alpha_0'' \approx 0.75$. Мы рассматриваем глубину вторичного минимума на эллиптической орбите 1 — $\lambda_{II} = 0.0273$, соответствующую фактической фотометрической фазе затмения $\alpha_0'' \approx 0.75$ в предположении круговой орбиты, т. е. при $\alpha_0'' \approx 0.65$. Чтобы это было законным, надо глубину вторичного минимума уменьшить в отношении $0.75 : 0.65$, т. е. считать ее равной 0.0233. При малой глубине вторичного минимума этот прием не внесет существенных ошибок в решение.

Уточнение элементов фотометрической орбиты сделано по способу Петровского [16].

Результаты решения, полученные после последовательных приближений по данным для четырнадцати точек из табл. 2, а также их комбинация с результатами спектральных наблюдений О. Струве [13] приводятся в табл. 3.

Определение отношения масс α и большой полуоси орбиты a сделано последовательными приближениями с помощью формулы [17]: $1.5 \lg R_2 = 1.826 + 2 \lg P + 3 \lg r_2 + \lg(1 + \alpha)$, основанной на зависимости между массой и радиусом звезд. Представление наблюдаемой кривой элементами фотометрической орбиты, как показывают табл. 1 и 2, а также рис. 1, — удовлетворительное.

Для изучения изменения периода были собраны все индивидуальные моменты минимумов этой переменной (табл. 4). Ввиду того что кривая блеска, полученная Н. Ильясовой [10], резко отличается от кривых, полученных другими исследователями, мною были сделаны новые оценки блеска переменной в главном минимуме по негативам стеклянной библиотеки АОЭ. Определение моментов минимумов сделано наложением средней фотоэлектрической кривой, приведенной к фотографической амплитуде. Эти моменты приводятся в табл. 4 (8—12 строки).

В четвертом столбце таблицы даются уклонения наблюдаемых эпох минимумов от вычисленных с элементами ОКПЗ. Решение системы линейных уравнений вида: $O - C_1 = \Delta T + \Delta P \cdot E$ для всех эпох, за исключением эпох Гапошкина и Кахо, дало следующие результаты:

$$\begin{array}{rcl} \Delta T = -0.0076 & \Delta P = +0.0000052 & \\ \pm 60 & \pm 20 & \end{array}$$

Таблица 3

Сводка результатов

Коэффициент потемнения к краю
Главный минимум

$1 - \lambda_I$	0.6325 $\pm$ 0.0008	0.6
$\Delta(1 - \lambda_I)$	0.00001 $\pm$ 0.00080	B $\rightarrow$ M
$1 - \lambda_{II}$ (круг. орбита)	0.0233	
α_0	0.6576	
ρ_0	-0.3958	
C_1	0.04881 $\pm$ 0.00082	
C_2	0.05077 $\pm$ 0.00010	
k	0.9614 $\pm$ 0.0162	
i (круг. орбита)	81°.90 $\pm$ 0.15	
i (эллип. орб.)	83°.74	
r_1, r_2 (круг. орб.)	0.2275 $\pm$ 0.0020	0.2187 $\pm$ 0.0020
r_1, r_2 (эллип. орб.)	0.198	0.191
L_1, L_2	0.0382	0.9618
D_1, D_2 (вычисл.)	0 ^p 1406	0 ^p 1064
$I_2 : I_1$		27.2
$f(M)$ (по Струве)		0.005 $\odot$
$a \sin i$		0.88.10 ⁶ км
e		0.14
ω		276°.4
$\alpha = M_1/M_2$		0.14
a		10.7 $\odot$
M_1, M_2	0.33 $\odot$	2.3 $\odot$
R_1, R_2	2.1 $\odot$	2.0 $\odot$
ρ_1, ρ_2	0.04 $\odot$	0.3 $\odot$
M_1, M_2 (боллом.)	+5 ^m 14	+1 ^m 64
Спектры	(K5 IV)	A8

Таблица 4

№ п/п	Min J. D.	E	O - C ₁	O - C ₂	Автор
1	2414931.400	-4349	-0.005	+0.025	Паренаго [7]
2	15291.350	-4195	.004	+ .026	"
3	17196.190	-3380	.088	- .062	"
4	19255.410	-2499	.055	- .035	"
5	25124.470	+ 12	.031	- .023	Шнеллер [8]
6	25131.500	15	.013	- .005	"
7	25442.365	148	.013	- .006	"
8	28574.398	1488	0.002	-0.002	Лавров [18]
9	28595.433	1497	- .003	- .003	"
10	28607.148	1502	+ .025	+ .025	"
11	28810.469	1589	- .001	- .002	"
12	28920.332	1636	+ .007	+ .006	"
13	29775.889	2002	+ .111	+ .099	Гапошкин [11]
14	30318.100	2234	+ .052	+ .048	Соловьев [8]
15	30589.228	2350	+ .050	+ .045	"
16	30603.229:	2356	+ .027:	+ .022:	"
17	30610.250:	2359	+ .036:	+ .031:	"
18	30617.284	2362	+ .058	+ .053	"
19	33445.426	3572	+ .030	+ .019	Похер (Pocher) [19]
20	33587.97	3633	.00	- .01:	Кахо [21]
21	33889.494	3762	+ .006	- .006	Ян (Jahn) [20]
22	34039.078	3826	.000	- .012	Лавров
23	34041.415	3827	.000	- .012	"
24	34060.114	3835	.000	- .012	"
25	34062.451	3836	.000	- .012	"
26	34088.162	3847	.000	- .012	"
27	34387.337	3975	- .003	- .015	"
28	34394.349	3978	- .003	- .016	"
29	34457.455	4005	- .005	- .018	"
30	34768.319	4138	- .005	- .019	"
31	34983.350	+4230	- .009	- .023	"

Фотоэлектрические наблюдения

Т а б л и ц а 5

J. D. hel.	$m_{\text{ХХ}} - m_{\text{ЗВ. ср.}}$	J. D. hel.	$m_{\text{ХХ}} - m_{\text{ЗВ. ср.}}$	J. D. hel.	$m_{\text{ХХ}} - m_{\text{ЗВ. ср.}}$
2434...		2434...		2434...	
035.2986	—0 ^m 385	039.2660	—0.329	041.2785	—0.360
.3035	.412	.2710	.368	.2825	.337
.3075	.380	.2798	.382	.2873	.345
.3110	.401	.2881	.370	.2912	.315
.3147	.398	.2921	.377	.2947	.236
.3186	.394	.2964	.383	.2989	.245
.3236	.345	.3004	.378	.3055	.182
.3271	.419	.3045	.332	.3098	.165
038.1931	.378	.3102	.393	.3193	.055
.2001	.381	.3162	.404	.3231	.115
.2048	.388	.3200	.404	.3271	.057
.2091	.403	.3240	.396	.3316	— .025
.2126	.413	040.1449	.410	.3364	+ .001
.2161	.371	.1491	.382	058.1625	— .365
.2202	.361	.1546	.362	.1666	.408
.2240	.385	.1586	.382	.1701	.375
.2288	.398	.1630	.397	.1787	.378
.2326	.408	.1679	.402	.1824	.394
.2364	.414	.1707	.374	.1860	.382
.2406	.426	.1741	.367	.1893	.414
.2445	.382	.1853	.395	.1928	.442
.2486	.409	.1893	.403	.1967	.464
.2521	.386	.1980	.358	.2011	.432
.2557	.389	.2010	.333	.2049	.336
.2597	.406	.2048	.358	.2088	.373
.2632	.344	.2081	.343	.2126	.397
.2669	.400	.2111	.411	.2198	.417
.2936	.384	.2147	.391	.2237	.395
.2974	.408	.2271	.386	.2319	.385
.3113	.421	.2302	.414	.2353	.355
.3147	.421	.2332	.404	.2392	.370
.3193	.388	.2365	.344	.2420	.390
.3230	.434	.2399	.332	.2461	.425
.3262	.401	.2436	.369	.2491	.408
.3302	.378	.2468	.364	.2644	.466
.3508	.419	.2497	.359	.2679	.398
.3553	.405	041.1496	.430	.2719	.475
.3590	.367	.1547	.420	.2753	.415
.3656	.375	.1599	.444	.2788	.405
.3696	.379	.1624	.404	.2828	.379
039.1572	.001	.1659	.414	.2860	.417
.1618	.076	.1699	.402	.2892	.427
.1672	.077	.1742	.430	.2927	.342
.1723	.060	.1782	.372	.2962	.395
.1790	.084	.1822	.385	.3041	.350
.1860	.182	.1970	.433	.3077	.373
.1924	.231	.2012	.425	.3150	— .363
.1986	.303	.2051	.391	060.1764	+0.166
.2036	.271	.2087	.401	.1800	.184
.2088	.281	.2220	.429	.1831	.094
.2135	.273	.2266	.376	.1863	.096
.2190	.281	.2308	.372	.1895	.101
.2246	.351	.2350	.384	.1934	+ .004
.2296	.381	.2386	.394	.1967	— .009
.2349	.356	.2483	.372	.2002	.082
.2404	.424	.2531	.376	.2044	.133
.2454	.386	.2578	.335	.2085	.127
.2509	.382	.2621	.413	.2120	.180
.2556	.412	.2663	.357	.2166	.217
.2608	.384	.2706	.377	.2221	— .217

Т а б л и ц а 5 (продолжение)

J. D. hel.	$m_{xx} - m_{зв. \text{ ср.}}$	J. D. hel.	$m_{xx} - m_{зв. \text{ ср.}}$	J. D. hel	$m_{xx} - m_{зв. \text{ ср.}}$
2434...		2434...		2434...	
060.2257	-0.203	061.4651	-0.424	062.5005	+0.350
.2295	.220	.4686	.431	.5039	.307
.2332	.274	.4719	.378	.5075	.198
.2368	.258	.4755	.396	.5114	+.221
.2446	.288	.5610	.415	063.1852	-.364
.2485	.276	.5641	.439	.1891	.384
.2523	.356	.5685	.409	.1927	.386
.2560	.381	.5730	.415	.1959	.415
.2598	.402	.5788	.410	.1994	.403
.2638	.359	.5838	.365	.2029	.413
.2673	.347	.5884	.385	.2061	.385
.2709	.369	.5923	.375	.2461	.386
.2743	.437	.5977	.422	.2496	.401
.2778	.397	062.2875	.375	.2526	.428
.2816	.397	.2907	.372	.2559	.395
.2849	.416	.2945	.355	.2594	-.399
.2880	.418	.2982	.369	088.2213	+.215
.2919	.346	.3013	.337	.2250	.163
.2953	.378	.3146	.380	.2290	.067
.2984	.383	.3204	.336	.2349	.067
.3019	.398	.3245	.296	.2385	+.020
061.2532	.375	.3286	.293	.2426	-.010
.2569	.357	.3330	.230	.2471	.043
.2613	.392	.3395	.187	.2512	.020
.2649	.379	.3433	.157	.2554	.116
.2684	.362	.3470	.169	.2593	.218
.2718	.362	.3516	.117	.2631	.190
.2750	.365	.3553	.059	.2670	.214
.2787	.377	.3586	-.052	.2705	.267
.2823	.359	.3621	+.002	.2743	.231
.2858	.355	.3654	-.011	.2776	.288
.2905	.343	.3687	+.019	.2811	.270
.2940	.340	.3720	.043	.2853	.300
.2977	.348	.3751	.053	.2934	.400
.3018	.376	.3803	.091	.2971	.348
.3052	.323	.3843	.121	.3010	.302
.3086	.353	.3884	.227	.3049	.346
.3166	.343	.4121	.442	.3087	.348
.3231	.360	.4152	.434	.3124	.408
.3269	.388	.4180	.492	.3163	.443
.3306	.374	.4212	.548	.3198	.378
.3345	.380	.4303	.588	.3236	.410
.3381	.384	.4332	.621	.3276	.390
.3414	.379	.4359	.603	.3309	.393
.3453	.387	.4389	.701	.3350	.370
.4073	.406	.4421	.723	.3393	.400
.4114	.363	.4451	.758	.3428	.383
.4140	.370	.4487	.721	.3462	.452
.4177	.398	.4521	.625	.3503	.407
.4213	.379	.4556	.675	.3542	.395
.4247	.415	.4585	.639	.3572	.425
.4280	.382	.4616	.679	.3604	.412
.4312	.405	.4675	.649	361.3233	.406
.4351	.367	.4732	.622	.3276	.396
.4384	.409	.4769	.562	.3328	.373
.4442	.392	.4802	.494	.3372	.361
.4475	.432	.4842	.422	.3428	.383
.4509	.405	.4877	.446	.3461	.375
.4542	.379	.4907	.452	.3519	.371
.4577	.361	.4938	.404	.3556	.368
.4612	.381	.4971	.356	.3613	.369

Т а б л и ц а 5 (продолжение)

J. D. hel.	$m_{xx} - m_{зв. ср.}$	J. D. hel.	$m_{xx} - m_{зв. ср.}$	J. D. hel.	$m_{xx} - m_{зв. ср.}$
2434...		2434...		2434...	
361.3660	-0.369	394.3677	+0.607	470.3616	-0.364
369.3678	.360	.3720	+ .593	.3647	.344
.3722	.429	419.1722	- .409	.3675	.376
.3756	.361	.1755	.389	.3713	.381
.3821	.357	.1790	.339	473.3185	.435
.3878	.393	.1828	.369	.3211	.384
.3960	.400	.1867	.367	.3238	.409
.3992	.392	.1960	.356	.3265	.410
.4052	.368	.2012	.442	.3353	.395
.4092	.378	.2050	.448	.3381	.334
.4126	.371	.2082	.400	.3407	.391
.4199	.421	.2126	.378	.3434	.386
.4233	- .364	457.2651	.413	621.2882	.406
.387.4098	+ .073	.2683	.392	.2911	.394
.4124	.080	.2713	.393	.2946	.388
.4151	.012	.2748	.344	.2977	.383
.4180	+ .041	.2784	.353	.3009	.403
.4206	- .018	.2817	.372	.3045	.407
.4231	.068	.2850	.370	.3076	.399
.4258	.073	.2884	.399	.3115	.399
.4294	.102	.2916	.409	.3150	.417
.4319	.100	.3041	.378	.3185	.423
.4345	.128	.3072	.340	.3216	.435
.4367	.125	.3106	.358	.3254	.392
.4391	.137	.3141	.349	.3286	.400
.4421	.179	.3173	.347	.3319	.400
.4446	.187	.3204	.290	.3353	.384
.4470	.208	.3234	.341	.3380	.405
.4498	.188	.3264	.281	.3664	.391
.4525	.243	.3298	.274	.3758	.397
.4550	.256	.3329	.273	664.3577	.378
.4576	.222	.3363	.259	.3608	.384
.4605	.269	.3395	.256	.3636	.370
.4637	.265	.3438	.189	.3664	.368
.4659	.251	.3506	.168	.3698	.354
.4665	.287	.3538	.089	.3725	.378
.4719	.300	.3571	.089	.3753	.357
.4747	.374	.3604	.069	.3779	.381
.4773	.334	.3640	.098	.3810	.377
.4802	.339	.3677	- .074	.3837	.349
.4840	.395	.3713	+ .005	.3865	.387
.4867	.392	.3746	.083	.3892	.364
.4898	.335	.3781	.050	.3990	.359
.4925	.354	.3816	.048	.4026	.376
.4951	.378	.3851	.124	.4059	.353
.4975	.380	.4045	.303	.4092	.415
.5006	.383	.4116	+ .387	.4119	.393
.5031	.377	470.2935	- .360	.4149	.387
.5057	- .365	.2968	.356	.4176	.379
.394.3150	+ .500	.3003	.374	.4205	.404
.3190	.482	.3082	.391	.4231	.373
.3220	.573	.3117	.336	.4258	.421
.3245	.619	.3149	.353	.4284	.406
.3274	.672	.3179	.393	.4309	.405
.3306	.693	.3219	.375	.4332	.400
.3334	.652	.3257	.337	.4355	.399
.3368	.698	.3288	.394	753.2431	.345
.3395	.692	.3315	.394	.2462	.378
.3510	.680	.3345	.385	.2488	.377
.3594	.658	.3431	.358	.2517	.383
.3623	.645	.3462	.394	.2548	.387
.3651	.644	.3494	.370	.2578	.366

Т а б л и ц а 5 (продолжение)

J. D. hel.	$m_{xx} - m_{зв. ср.}$	J. D. hel.	$m_{xx} - m_{зв. ср.}$	J. D. hel.	$m_{xx} - m_{зв. ср.}$
2434...		2434...		2434...	
753.2605	-0.385	767.2545	-0.374	768.2487	+0.150
.2658	.361	.2578	.372	.2512	.123
.2685	.381	.2610	.374	.2542	.156
.2716	.405	.2687	.413	.2577	.228
.2750	.371	.2739	.404	.2605	.247
.2780	.375	.2773	.391	.2817	.484
.2827	.385	.2808	.411	.2839	.493
.2966	.403	.2853	.384	.2877	.504
.3009	.378	.2901	.376	.2906	.611
.3053	.401	.2942	.374	.3199	.700
.3123	.372	.2976	.375	.3236	.689
.3162	.381	.3010	.400	.3275	.659
.3195	.393	.3089	.400	.3311	.668
.3225	.386	.3215	.390	.3342	.673
.3259	.382	.3249	.404	.3383	.657
.3290	.393	.3287	.395	.3435	.579
.3322	.386	.3317	.378	.3496	.521
.3355	.400	.3354	.403	.3534	.492
.3453	.394	.3385	.386	.3605	.394
.3479	.367	.3420	.393	.3640	.361
.3512	.392	.3459	.410	.3677	.352
.3546	.383	.3540	.411	.3716	+ .258
.3582	.394	.3566	.380	798.1633	- .402
.3612	.398	.3598	.377	.1665	.413
.3643	.415	.3633	.388	.1694	.398
.3673	.383	.3666	.394	.1728	.398
.3703	.396	.3708	.381	.1757	.402
.3733	.358	768.1242	.383	.1786	.377
.3768	.365	.1271	.375	.1818	.375
767.1368	.369	.1297	.389	.1846	.362
.1396	.359	.1324	.387	.1873	.381
.1447	.356	.1351	.399	.1896	- .395
.1475	.382	.1383	.372	983.2670	+ .019
.1501	.372	.1414	.403	.2742	.090
.1531	.377	.1442	.386	.2777	.098
.1557	.352	.1466	.381	.2829	.159
.1586	.343	.1494	.394	.2865	.186
.1618	.358	.1522	.362	.2920	.225
.1648	.363	.1547	.381	.2958	.269
.1677	.362	.1577	.389	.2992	.321
.1710	.360	.1605	.368	.3034	.365
.1764	.370	.1631	.368	.3086	.417
.1804	.379	.1775	.316	.3122	.457
.1851	.362	.1804	.309	.3173	.522
.1885	.361	.1831	.303	.3205	.539
.1918	.362	.1858	.306	.3245	.657
.1948	.369	.1890	.279	.3287	.618
.1976	.342	.1918	.280	.3333	.640
.2016	.361	.1954	.263	.3365	.624
.2049	.364	.1983	.249	.3393	.648
.2088	.367	.2011	.246	.3424	.685
.2131	.363	.2039	.221	.3451	.675
.2164	.376	.2065	.177	.3478	.693
.2246	.391	.2089	.180	.3509	.694
.2275	.380	.2115	.140	.3535	.681
.2304	.372	.2286	.073	.3563	.686
.2339	.357	.2315	.063	.3588	.690
.2371	.348	.2348	- .001	.3618	.658
.2409	.371	.2374	+ .041	.3649	.633
.2441	.380	.2403	.084	.3702	.592
.2476	.384	.2432	.111	.3726	.553
.2509	.386	.2464	.121	.3761	.583

Т а б л и ц а 5 (продолжение)

J. D. hel.	$m_{xx} - m_{зв. ср.}$	J. D. hel.	$m_{xx} - m_{зв. ср.}$	J. D. hel.	$m_{xx} - m_{зв. ср.}$
2434...		2434...		2434...	
983.3792	+0.519	984.2542	-0.378	984.3315	-0.374
.3834	.534	.2572	.390	.3344	.374
.3876	.487	.2601	.376	.3370	.387
.3924	.409	.2628	.395	.3397	.380
.4062	.224	.2655	.374	.3425	.379
.4104	.194	.2688	.364	.3454	.388
.4142	.169	.2716	.368	.3481	.385
.4182	.140	.2742	.387	.3507	.384
.4238	.073	.2770	.381	.3530	.391
.4278	+.025	.2801	.389	.3567	.369
.4321	-.014	.2826	.380	.3594	.381
.4360	.042	.2850	.377	.3619	.389
.4405	.049	.2898	.391	.3655	.390
.4649	.216	.2926	.369	.3680	.379
.4714	.226	.2954	.372	2435...	
.4763	.278	.3056	.380	006.4015	.358
.4805	.288	.3081	.401	.4049	.330
.4840	.286	.3106	.378	.4084	.358
.4875	.302	.3131	.374	.4112	.356
.4910	.334	.3155	.383	.4149	.362
.4935	.349	.3187	.376	.4178	.378
.4968	.342	.3215	.379	.4205	.367
984.2513	.370	.3291	.377		

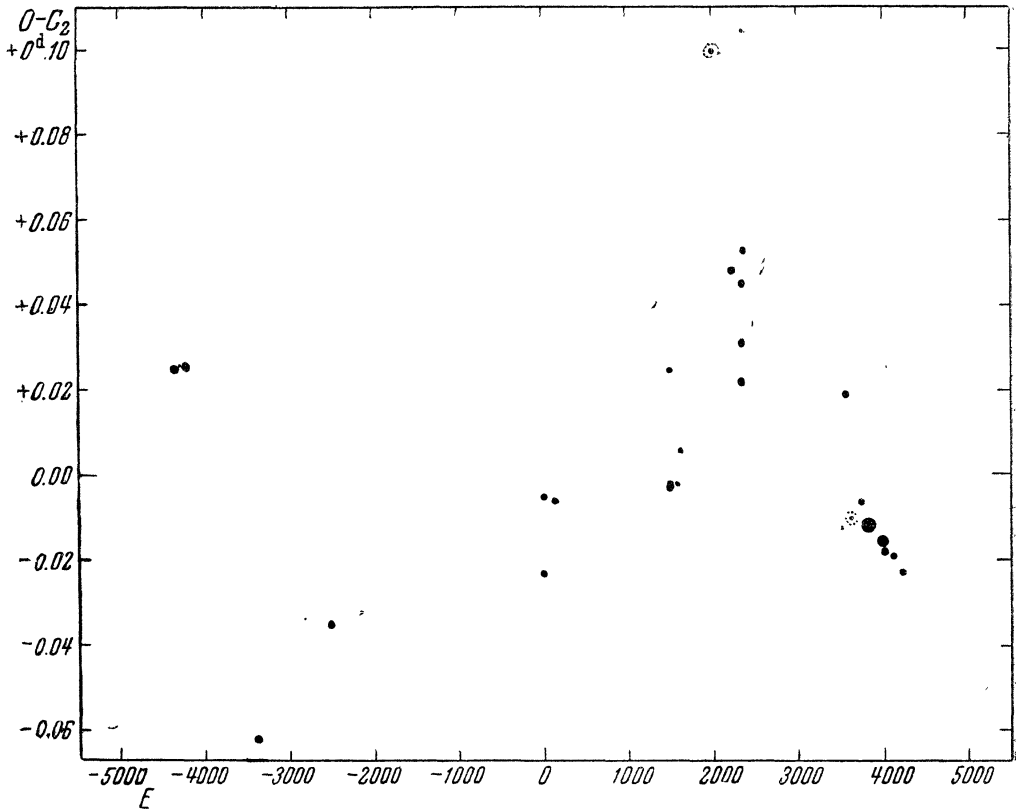


Рис. 2.

Уклонения наблюдаемых моментов минимумов от вычисленных с элементами:

$$\text{Min} = \text{J. D. } 2425096.4454 \pm 60 + 2.3373352 \cdot E \pm 20$$

приведены в пятом столбце таблицы и на рис. 2. Ход уклонений показывает на явно периодические изменения периода. Эпоха *Гапошкина* исключена по той причине, что она очень резко уклоняется от кривой $O - C$. Причина, вероятно, в усреднении наблюдений за слишком большой промежуток времени. Эпоха *Кахо* дана с недостаточной точностью.

Л и т е р а т у р а

1. *H. Schneller*, AN 233, 42, 1928.
2. *H. Schneller*, BZ 42, 1929.
3. *H. Schneller*, Veroff Berl Bab VIII, Hf 6, 42, 1931.
4. *В. П. Цесевич*, ПЗ 1, № 5, 1928.
5. *В. П. Цесевич*, ПЗ, 2, № 5, 26, 1929.
6. *J. Mergentaler*, SAC № 10, 44, 1932.
7. *П. П. Паренаго*, ПЗ 4, № 10, 352, 1934.
8. *А. В. Соловьев*, АЦ № 19, 3, 1943.
9. *Н. Ильясова*, АЦ, № 49, 6—7, 1946.
10. *Н. Ильясова*, Бюлл. АОЭ № 24, 12—19, 1946.
11. *S. Garoschkin*, НА 113, № 2, 73, 1953.
12. *Б. В. Кукаркин*, *П. П. Паренаго*, ОКПЗ, 104—105, изд. АН СССР, М.—Л., 1948.
13. *O. Struve*, ApJ 103, 76, 1946.
14. *J. E. Merrill*, Princ Contr № 23, 1950; № 26, 1952.
15. *Z. Kopal*, An introduction to the study of eclipsing variables, Cambridge, p. 104, 1946.
16. *S. L. Piotrowski*, ApJ 108, 36—45, 1948.
17. *М. И. Лавров*, Бюлл. АОЭ № 31, 19, 1955.
18. *М. И. Лавров*, АЦ № 168, 17—18, 1956.
19. *E. Pohl*, AN 279, 178, 1951.
20. *K. Domke*, *E. Pohl*, AN 281, 114, 1951.
21. *S. Kaho*, Tokyo bull (II) № 49, 383—385, 1952.

Астрономическая обсерватория
им. Энгельгардта
Сентябрь, 1956 г.