

ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ

Том 15

№ 4 (118)

1965

Исследование семи переменных звезд типа RR Лир

Р.И. Чуприна

В работе приводятся результаты исследования по пластинкам Одесской обсерватории семи переменных звезд типа RR Lyr: GY Her, SU CrB, V 349 Her, CW Her, GT Her, GV Her, GZ Her. Наблюдения охватывают период с 1957 г. по 1963 г. Для GY Her, SU CrB, GT Her и GV Her получены улучшенные элементы.

*Investigation of Seven RR Lyr Type Variable Stars**by R. I. Tchuprina*

Results of the study of seven variable stars of RR Lyr type: GY Her, SU CrB, V 349 Her, CW Her, GZ Her, GT Her, GV Her based on the plates taken at the Odessa observatory are given in the work. The observations refer to the period of 1957-1963. Improved elements for GY Her, SU CrB, GT Her and GV Her are derived.

Блеск переменных звезд оценивался по пластинкам семикамерного астрографа, охватывающим период с 1957 г. по 1963 г. (2436286 – 2438225).

Звезды сравнения и их блеск в степенной шкале приведены на рис. 1 и в табл. 1. На рис. 1 север вверх.

Таблица 1.

GY Her	SU CrB	V 349 Her	CW Her	GZ Her	GT Her	GV Her
A 0 ^S 0	b 0 ^S 0	a 0 ^S 0	m 0 ^S 0	a' 0 ^S 0	a 0 ^S 0	a 0 ^S 0
a 10.5	c 9.6	b 8.2	n 10.2	a 7.0	b 8.2	b 7.9
b 18.2	d 17.0	c 12.8	p 17.6	b 12.7	c 14.4	c 14.0
c 25.5	e 21.6	d 16.3	a 25.1	c 18.2	d 20.0	d 19.4
d 33.5	f 25.3		b 32.2	d 21.7	e 24.5	
e 39.3			c 41.5			
f 43.5			d 46.5			
			e 52.0			

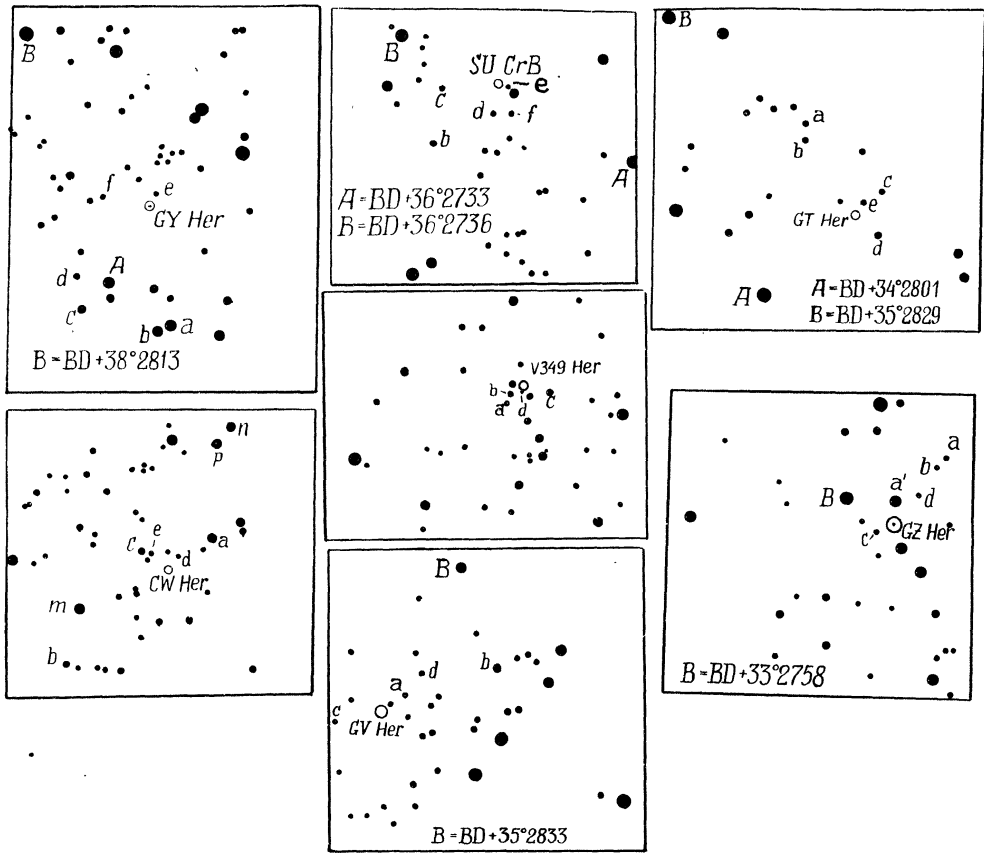


Рис. 1

GY Her. Получено 138 оценок блеска. Наблюдения обработаны с элементами из Д1 к ОКПЗ, 1958. Однако свести все наблюдения в одну кривую не удалось.

В табл. 2 приведены эпохи максимума, определенные из настоящих наблюдений с добавлением максимумов других авторов.

Таблица 2.

Max ^o JD24...	(O - C) ОКПЗ,58	Е	(O - C)Д1	Е	O - C	Е	Автор
17704.432	+ 0.064	-20054					Цесевич
18528.342	+ .225	-Г8483					"
28219.623	.000	0 + 0.074	-15578				Хофмейстер
36371.021	- .100	+15546 - .027	-	32	-0.010 -	32	Чуприна
36387.827	- .074	+15578 .000		0	+ .016	0	Коровкина [1]

Т а б л и ц а 2 (продолжение).

Max JD24...	O-C	E	O-C	E	O-C	E	Автор
	от		Д1				
	ОКПЗ, 1958						
36902.222	-0.063	+16559	+0.011	- 981	-0.007	- 981	Чуприна
37281.346	- .042	+17282	+ .030	- 1704	- .011	-1704	"
37824.092	+ .005	+18317	+ .079	- 2739	.000	-2739	"
37872.357	+ .030	+18409	+ .104	- 2831	- .022	-2831	Цесевич (vis)
37873.382	+ .006	+18411	+ .080	-2833	- .001	-2833	"
38169.647	+ .015	+18976	+ .089	-3397	- .012	-3398	Чуприна

Получены следующие исправленные элементы:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J. D. } 2436387.811 + 0^d 5243814 \cdot E \tag{1}$$

С элементами (1) все наблюдения за 1957—63 г.г. были сведены в одну среднюю кривую. (табл. 3, рис. 2).

Ранние эпохи В. П. Цесевича и эпоха из ОКПЗ (Хоффмейстера) дают большие отклонения относительно исправленных элементов (1). Вероятно, период звезды претерпел изменения.

Визуальные наблюдения В. П. Цесевича сведены в отдельную кривую (рис. 2).

Т а б л и ц а 3.

Средняя кривая GY Her

Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n
0.006	13.0	5	0.229	27.4	5	0.562	39.0	5	0.822	38.5	5
.019	13.9	5	.270	32.2	5	.612	39.8	5	.840	37.0	4
.046	16.6	5	.317	36.0	5	.640	39.5	5	.852	39.1	5
.074	20.4	5	.369	34.0	6	.688	38.2	5	.900	35.9	4
.137	25.6	5	.407	34.2	5	.729	39.3	5	.924	29.6	4
.172	24.4	5	.464	36.9	5	.755	38.8	5	.949	16.2	5
.210	32.1	5	.502	37.9	5	.774	39.2	5	.967	19.5	5

SU Cr B Переменная оценена на 84 снимках. Относительно элементов ОКПЗ, 1958 получены большие отклонения. Из сезонных кривых блеска были определены три эпохи максимума, приведенные ниже.

Используя эпоху ОКПЗ и эпохи, полученные нами, были улучшены элементы ОКПЗ. O-C относительно исправленных элементов (1) приведены в последней колонке таблицы:

Max JD24...	O-C ОКПЗ	E	O-C _I	E _I	
27666.395	0 ^d .000	0	+0 ^d .033	-15192	Хоффмейстер
36371.533	+ .092	15192	- .017	0	Чуприна
37075.776	+ .115	16421	- .005	+1229	"
37883.714	+ .120	17831	- .013	+2639	"

Исправленные элементы:

$$\text{Max hel} = \text{J. D. } 2436371^d 550 + 0^d 5730113 \cdot E \quad (1)$$

С элементами (1) фотографические наблюдения сведены в одну среднюю кривую (рис. 2, табл. 4).

Таблица 4.

Средняя кривая SU Cr B

Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n
0.017	10.2	5	0.249	20.8	4	0.486	21.9	5	0.770	23.9	4
.052	14.7	5	.291	21.1	5	.557	22.8	5	.832	23.1	4
.103	15.0	5	.345	21.3	5	.626	21.3	4	.886	18.0	5
.131	17.2	5	.405	21.6	5	.733	22.5	4	.943	14.4	5
.187	20.0	4	.449	22.0	5						

V 349 Her. Получено 88 оценок блеска. Наблюдения обработаны с элементами ОКПЗ, 1958 и сведены в среднюю кривую (табл. 5, рис. 2). Определен нормальный момент максимума: $\text{JD } 2437107^d 264$, $O - C = 0^d 000$, $E = 4155$. Элементы, приведенные в ОКПЗ, в улучшении не нуждаются.

Таблица 5.

Средняя кривая V 349 Her

Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n
0.017	6.8	5	0.277	12.1	5	0.603	14.0	5	0.803	13.8	5
.037	7.4	5	.362	13.6	5	.656	14.9	5	.852	13.3	5
.101	8.3	5	.446	13.0	5	.682	14.8	5	.933	12.0	5
.167	10.4	5	.506	13.7	5	.730	13.4	5	.957	10.5	5
.222	11.0	5	.564	13.5	5						

CW Her Блеск переменной оценивался на 111 снимках. Наблюдения обработаны с элементами, улучшенными *В. П. Цесевичем* [2]:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J. D. } 2436721.358 + 0.6238405 \cdot E \quad (1)$$

Из наблюдений определены три сезонные эпохи максимума:

$\text{Max}_{\odot}$	J. D. 24...	O - C	E
	36371.389	+ 0 ^d 006	- 561
	37 079.442	+ . 000	+ 574
	37817.446	- . 006	+1757

Все наблюдения сведены в одну среднюю кривую (табл. 6, рис. 2).

Таблица 6.

Средняя кривая CW Her

Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n
0.015	3.6	3	0.256	23.2	5	0.569	38.2	5	0.802	39.3	5
.032	9.6	3	.278	26.2	5	.616	35.6	5	.841	40.4	5
.055	9.1	5	.325	26.2	5	.636	36.8	5	.861	41.4	5
.110	14.1	5	.389	34.5	4	.672	37.4	5	.887	33.0	4
.153	16.5	5	.459	36.8	5	.719	39.9	4	.916	15.9	4
.201	18.6	5	.503	36.0	5	.757	38.9	4	.955	6.4	5

GZ Her По 98 оценкам блеска с элементами ОКПЗ, 1958 построена средняя кривая (табл. 7, рис. 2). Для интервала наблюдений J.D. 2436661 – 38225 был определен нормальный момент максимума:

$$J.D. 2437443.587, \quad O - C = +0^d.010, \quad E = 20491$$

Таблица 7.

Средняя кривая GZ Her

Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n
0.029	- 1.4	5	0.248	10.8	5	0.451	18.5	4	0.742	19.7	5
.078	- 0.7	5	.275	14.6	5	.493	19.3	5	.784	19.4	5
.125	+ 5.2	5	.326	14.7	5	.581	19.1	5	.858	18.3	5
.167	10.3	5	.398	17.4	5	.649	19.2	5	.933	16.0	5
.208	9.6	5	.422	17.5	4	.700	19.1	5	.987	0.9	5

Средняя кривая показывает, что элементы ОКПЗ в исправлении не нужны.

GT Her Получено 111 оценок блеска. С элементами, приведенными в Д1 (эпоха взята из работы Л. Короскиной, а период – из ОКПЗ), определены три сезонные момента максимума:

Max ₀	(O - C) _{Д1}	E	(O - C) ₁
2436371.208	+ 0 ^d .011	- 20	- 0 ^d .009
37 073.332	- .026	1124	+ .015
37799.345	- .111	23 07	- .008

Получены следующие исправленные элементы:

$$\text{Max}_0 = J.D. 2436383.491 + 0.61372446 \cdot E \quad (1)$$

Ниже приводится средняя кривая (рис. 2):

Таблица 8.

Средняя кривая GT Her

Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n
0.000	8.7	5	0.258	17.5	5	0.499	21.0	4	0.782	21.7	5
.017	9.6	5	.306	20.0	5	.539	21.5	5	.843	19.8	5
.047	10.3	5	.388	18.6	5	.594	22.1	5	.861	18.9	5
.085	13.5	5	.423	20.5	5	.630	19.6	4	.916	12.9	5
.155	15.2	5	.446	19.3	5	.670	20.4	4	.972	9.9	5
.215	16.6	5	.483	21.0	5	.707	20.7	4			

GV Her Звезда оценивалась на 107 негативах. С элементами Д1 строились сезонные кривые и определялись отклонения O - C:

J. D. $\odot$	O - C	E	(O - C) ₁	E ₁	Наблюдатель
2436380.259	0 ^d .000	0	- 0 ^d .022	0	Коровкина
396.336	+ .047	55	+ .025	55	Чуприна
37079.167	- .015	2398	- .002	2398	"
850.338	- .048	5044	+ .002	5044	"

Получены исправленные элементы:

$$\text{Max hel} = \text{J. D. } 2436380^d.281 + 0^d.29144627 \cdot E \quad (1)$$

Ниже приводится средняя кривая.

Таблица 9.

Средняя кривая GV Her

Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n
0.019	4.6	4	0.323	16.3	5	0.569	16.4	5	0.805	11.5	5
.090	8.0	5	.362	14.5	5	.608	18.0	5	.849	6.5	5
.140	6.9	5	.410	15.5	5	.668	18.0	5	.891	6.4	5
.200	7.2	4	.437	18.0	5	.715	18.2	5	.914	9.9	4
.264	12.9	5	.483	17.0	5	.755	15.3	5	.978	3.9	5
.302	14.6	5	.528	18.3	5						

(O - C)₁ относительно исправленных элементов, приведенные в последней колонке таблицы, указывают на наличие эффекта Блажко.

Фотографические наблюдения

J. D. $\odot$ 24...	GY Her	SU GrB	V 349 Her	CW Her	GZ Her	GT Her	GV Her
36286.559	18.2	—	16.8	8.2	—	13.0:	—
313.555	33.2	23.8	8.2	32.0	19.2	16.6	3.9
314.555	39.0	—	—	—	16.2	20.0	19.4
322.545	38.3	20.4	15.3	—	15.7	19.5	7.9
336.536	28.8	23.8	—	13.2:	7.0	22.7:	11.4

Продолжение.

J.D. ₀ 24...	GY Her	SU CrB	V 349 Her	CW Her	GZ Her	GT Her	GV Her
36339.472	37.3	—	—	40.6	11.7	—	—
344.472	37.2	22.5	7.2	41.0	22.7	20.0	5.6
345.437	29.9	22.6	15.8	38.0	17.2	4.1	17.9
347.438	21.8	13.3	11.6	40.1	20.6	21.5	16.7
351.487	41.5	4.8	15.8	9.2	12.2	17.2	5.0
362.409	39.3	17.0	8.2	32.5	19.4	19.0	19.4
364.407	31.1	24.1	9.8	40.0	12.7	14.4	17.6
367.421	23.7	20.9	7.2	40.2	7.0	22.2	5.5
371.403	37.6	—	—	9.0	18.7	22.7	17.4
372.395	38.3	24.0	5.0	32.7	—	10.5	4.3
.402	36.3	21.6	—	29.1	16.0	—	17.5
376.361	35.9	21.1	—	11.2	18.2	18.5	16.7
391.393	38.5	—	—	8.1	17.2	16.6	—
392.363	38.5	20.5	12.8:	39.8	—	18.0	17.4
395.386	38.3:	—	—	—	—	—	—
396.363	36.4	22.1	12.8:	8.8	— 1.0	11.2	6.2
397.364	—	10.1	—	38.7	4.0	19.0	18.4
398.374	28.1	24.1	10.8	18.8	11.5	18.6	— 2.0
399.366	17.2	—	—	—	—	17.7	17.3
400.357	18.2	—	—	35.7	19.7	18.5	9.9:
401.350	32.1	9.1	12.8	11.4	17.7	12.3	16.7
404.353	38.1	—	—	41.5	21.7	5.2	19.4
405.377	38.3	—	—	39.2	20.6	22.7	10.9
406.349	38.3	22.9	15.3	9.0	20.9	19.9	7.9
407.339	33.5	22.1	—	38.0	20.7	18.9	6.0
408.349	34.6	20.3	7.2	—	19.4	18.8	19.4
410.332	—	—	—	17.2	—	—	—
420.326	10.5	19.2	15.8:	38.5	20.9	7.2	17.5
422.328	39.3	—	—	37.8	—	21.8	17.3
424.302	38.8	—	12.8	41.5	20.5	23.6	2.0
428.306	29.5	16.0:	—	24.1	6.0	6.3	10.4
429.319	24.4	—	—	—	16.9	18.5	10.3
432.284	39.3	13.1	—	34.8	17.2	19.0	17.6
453.271	39.8	—	—	19.6	17.2	22.0:	17.4
454.283	39.3	20.8	9.0	40.6	— 1.0	—	8.9
455.278	38.3	16.8	—	30.0	— 2.0	5.9	18.0
456.278	39.3	21.1	—	—	—	22.7	12.0
661.551	13.9	8.6	9.2:	17.6:	2.9	12.7	12.3
662.571	12.7	20.1	8.2	39.6	10.3	21.8	17.3
667.539	37.2	—	11.8	39.6	20.9	22.2	17.6
668.559	32.5	—	12.8:	—	—	—	—
744.355	20.0	24.1	15.1	47.5	20.9	6.2	5.5
749.361	37.0	21.1	15.8	28.6	—	13.3	13.4
749.403	38.0	23.1	11.6	15.1	—	15.4	18.5
755.422	18.2	—	12.8	43.5:	—	—	—
756.342	37.5	23.2	8.0	8.6	—	22.7	16.7
.399	28.7	20.7	9.0	17.6	16.7	24.5	—
757.360	41.8	—	14.3	31.7	18.2	13.3	—
758.361	42.2	14.5	12.8	24.0	17.2	20.0	7.9
758.387	39.4	15.7	10.8	20.8	—	19.0	15.3
759.355	41.4	—	7.1	15.2	—	18.4	16.0
.383	41.4	23.1	7.2	7.0	20.6	22.2	19.3
761.377	38.3	—	12.3	16.0	20.7	22.0	16.7
781.329	37.9	17.0:	12.8	16.6	— 1.5	20.0:	—
37073.434	38.3	17.0	12.8	—	20.3	20.0	11.9
075.461	30.9	21.6	12.8	—	17.1	19.0	17.3
077.393	18.2:	24.0	12.8	40.6	17.1	21.8	12.4
.449	22.4	—	15.3	30.1	— 1.0	23.3	5.6
078.385	10.5	23.9	12.8	25.1	— 2.0	17.6	15.8
.434	23.4	—	—	32.2	—	—	—
079.364	38.8	21.1	—	38.0	— 2.5	—	17.3
.414	33.3	21.1	5.8	— 1.0	6.0	10.0	6.5
.464	9.5	—	10.9	8.4	11.7	10.7	7.0
080.397	40.3	—	16.3	40.7	11.7	19.0	1.0

Продолжение.

J.D. _⊙ 24...	GY Her	SU C7B	V349 Her	CW Her	GZ Her	GT Her	GV Her
37080.448	37.1	—	13.6	38.4	6.2	19.0	12.9
087.451	22.7	22.1	5.0	—	18.2	6.2	18.5
099.358	17.2	—	14.3	13.9	18.2	23.3	16.7
101.397	39.0	—	12.8	17.0	18.7	—	12.2
102.404	38.4	—	10.5	45.5	17.2	20.0	16.0
.453	39.0	—	10.9	38.8	18.2	18.8	3.0
107.367	29.5	—	7.2	37.5	4.0	22.7	17.6
.420	31.5	—	14.3	42.0	— 2.0	22.7	6.9
111.367	39.0	—	13.2	20.4	11.0	8.2	12.4
.393	36.8	17.2	15.2	22.8	—	6.5	17.3
.421	12.5	—	14.8	32.7	16.7	11.3	—
.451	10.5	20.0	—	31.1	17.1	14.4	14.0
128.351	25.5	23.1	7.7:	31.1	18.2	21.1	18.5
137.393	39.5	—	—	—	—	—	—
373.625	9.5	23.1	16.3	31.7:	—	21.8	18.4
378.595	38.3	21.6	11.8	40.5:	—	14.7	—
402.536	21.3	20.6	12.8:	17.6	—	23.2	20.4
404.549	22.7	22.6	—	15.2	11.2	19.4:	19.2
405.544	38.5	23.6	—	38.0	18.2	18.4	7.0
406.552	39.3	21.6:	12.8	29.9	—	14.1	10.9
427.475	34.5	21.6	11.0	—	18.2	14.0	4.4
454.394	13.5	—	—	11.2	—	—	—
457.409	38.0	14.1	12.8	—	—	—	16.0
458.390	38.8	21.6	12.8	39.2	18.2	17.8	6.6
462.422	40.3:	—	—	—	—	14.1	—
464.420	22.5	—	12.3	18.1	—	14.4	6.9
488.359	38.5	7.8	—	40.4	—	—	8.9
764.551	33.0	5.4	14.3	21.1	—	15.5	15.5:
789.424	36.5	22.1	—	9.0	12.7:	21.4	8.4
.477	17.2	—	—	—	— 3.0	—	—
790.400	36.8	18.0	12.8	38.2	3.6	20.0	14.9
.450	39.3	21.0	17.3	39.2	— 1.5	20.2	19.4
.498	23.6	21.2	14.3	41.2	12.2	23.4	18.5
793.422	38.4	20.6	12.3	40.2	10.4	19.8	18.4
.477	39.4	20.0	14.8	39.4	12.7	23.3	5.5
.523	41.3	19.7	—	39.9	18.2:	22.3	7.0
794.442	—	—	—	—	12.7:	—	—
810.405	37.9	14.7	12.8	40.2	17.0:	11.6	4.4
.428	29.0	15.0	10.8	—	12.4	12.0	—
.451	15.3	14.8:	12.8:	39.7	12.7	15.6	10.8
812.360	40.4	22.1	13.3	38.5	17.7	14.8	19.4
.410	40.4	23.1	5.2	16.9	18.2	14.2	6.0
.455	42.3	—	—	—	—	—	—
813.386	—	20.2	13.8	24.6	17.2:	19.6	11.5
.434	39.3	21.0	14.3	25.8	20.5	12.8	19.4
.441	38.3	—	14.8	16.4	19.2:	20.7	11.9
817.408	31.5	—	—	— 0.5	18.2:	17.2	— 1.0
.458	33.5	—	—	— 0.5	0.0	—	—
818.392	33.5	—	—	33.2	—	13.5:	—
.440	30.5	16.0	—	—	0.0	15.6	—
821.363	37.9	19.3	15.8	32.2	— 2.5	21.3	11.5
.420	33.5	20.6	13.3	26.6	—	11.3	11.9
839.379	24.2	23.8	12.8	—	15.5	19.3	16.7
840.379	21.5	21.6	11.2	38.2	18.2	22.2:	14.0:
.415	38.3	—	—	—	18.2:	19.3:	—
847.391	—	—	—	2.0	—	—	—
849.413	32.5	19.0	14.3	—	5.5	24.2	17.6
850.368	22.3	25.0	11.3	39.6	6.0	14.9	6.4
.423	—	19.8	11.8	39.2	10.0	13.6	10.3
851.360	14.6	—	—	—	—	—	—
881.361	30.5	—	11.8	—	—	—	—
884.388	16.2	19.5	—	—	18.2	—	12.0:
38114.596	5.6	—	—	—	—	—	—

Продолжение.

J.D. $\odot$ 24...	GY Her	SU CrB	V349 Her	CW Her	GZ Her	GT Her	GV Her
38143.508	26.0	—	—	—	—	—	—
144.512	22.7	—	—	23.7	—	—	—
164.431	20.3	17.0:	—	15.9:	—	—	—
165.430	—	—	—	—	—	19.0	5.0:
170.444	36.6	—	—	39.4	—	—	9.9:
173.462	29.1	—	11.8	—	—	—	—
199.400	37.5	9.1	7.0	22.6	—	18.0	—
200.418	37.5	—	—	23.8	—	—	—
203.397	31.0	—	—	—	—	—	—
204.417	32.7	—	—	24.1:	—	10.2	—
223.348	31.7	—	—	—	7.0	—	—
225.370	34.0	—	—	—	—	—	—

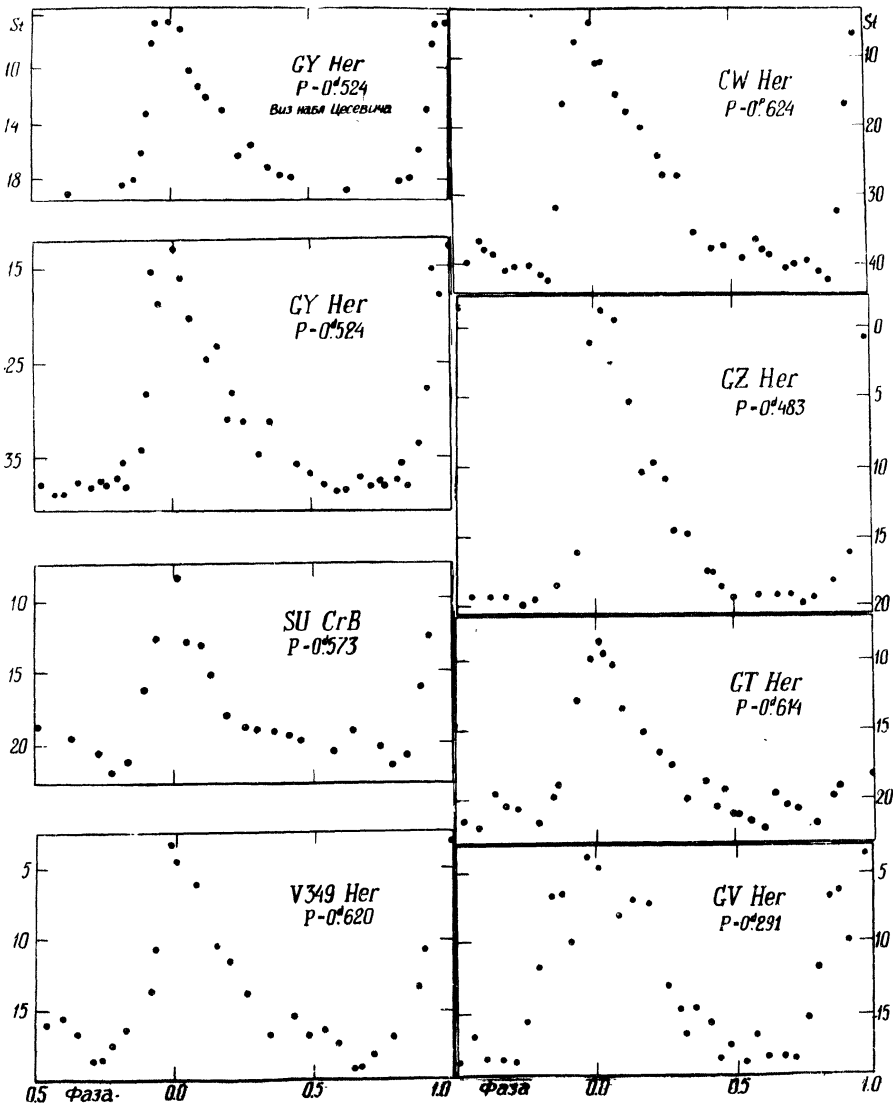


Рис. 2

Визуальные наблюдения GY Her
(наблюдения В.П. Цесевича)

J.D. _☉ 24...	St	J.D. _☉ 24...	St	J.D. _☉ 24...	St	J.D. _☉ 24...	St
37854.421	18.9	37871.419	13.9	37873.444	11.2	37903.355	9.2:
.434	19.8	.439	17.9	.464	11.7	.375	10.2:
.440	19.8	872.326	7.2	899.282	18.2	904.268	18.5
857.356	18.9	.356	5.5	.294	17.6	.273	18.3
.392	19.0	.363	5.1	.313	18.2	.281	14.7
.413	19.0	.379	8.2	900.279	18.1	.287	15.3
.426	19.6	.391	10.7	.286	16.3	.295	14.6
.466	20.8	.418	12.3	.343	18.1	.307	9.2
868.333	17.4	.445	13.3	901.270	15.0	.310	7.2
.338	17.9	.458	12.3	.317	15.5	.338	7.7
.361	17.8	873.324	17.9	.358	15.5	906.289	18.3
.373	18.2	.332	17.0	902.275	11.7	.302	17.4
869.356	16.0	.339	17.3	.281	11.2	.321	18.2
.366	15.8	.349	15.4	.287	11.9	.341	17.9
.376	16.5	.356	12.1	.299	13.4	.351	18.2
.392	16.9	.361	9.7	.326	14.5	.361	18.2
.402	17.3	.366	6.9	.359	15.1	.373	17.5
.421	17.6	.373	4.9	.383	15.1	.386	13.0
.431	17.6	.386	4.6	903.291	8.2:	.393	11.7
871.355	12.2	.406	6.5	.304	7.7:	.400	11.5
.362	12.8	.422	8.2	.322	8.0	.413	8.0
.387	13.7	.435	9.7	.338	8.9:		

Литература.

1. Л.Коровкина, АЦ 203, 1959.

Одесская астрономическая обсерватория
ОГУ им. И.И. Мечникова,
февраль 1964г.