

О трех звездах типа RR Лиры

А.А.Батырев

Приводятся результаты визуальных наблюдений трех переменных звезд типа RR Lyr: SZ Gem, EH Lib, AN Ser. Получены средние кривые блеска.

On Three RR Lyrae Type Stars

by A.A. Batyrev

Results of visual observations of three variable RR Lyr type stars, SZ Gem, EH Lib, AN Ser are given. Average light curves are obtained.

SZ Близнецов.

Переменная SZ Gem наблюдалась мною с 1953 г. по 1960 г. Всего было получено 207 визуальных оценок блеска.

Положение звезд сравнения указано на рис. 1. В 1960 г. вместо звезды сравнения α использовалась звезда А.

Блеск звезд сравнения в степенях приведен в табл. 1.

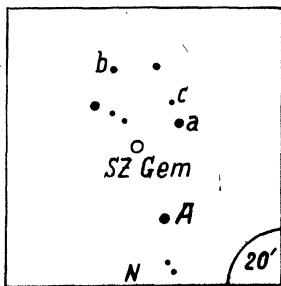


Рис. 1

Таблица 1.

*	1953	1956	1957	1958	1959	1960
A	—	—	—	—	—	0.0
α	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—
b	8.3	8.7	8.7	8.5	8.3	13.2
c	14.3	14.6	14.8	14.3	14.0	20.1

Для перехода от степенной шкалы к звездным величинам были использованы фотометрические измерения А. В. Соловьева [1].

Формулы перехода следующие:

$$M_g = 10.82 + 0.090 \cdot St \quad (1953 \text{ г.})$$

$$M_g = 10.77 + 0.092 \cdot St \quad (1956 \text{ г.})$$

$$M_g = 10.80 + 0.039 \cdot St \quad (1957 \text{ г.})$$

$Mg = 10.78 + 0.093 \cdot St$ (1958 г.)

$Mg = 10.78 + 0.095 \cdot St$ (1959 г.)

$Mg = 10.73 + 0.067 \cdot St$ (1960 г.)

Мною были отмечены следующие моменты индивидуальных максимумов блеска (табл. 2):

Таблица 2.

Max ₀	E	O - C
J. D. 2434391.346	1305	-0.001
34396.354	1315	-0.004
37016.304	6543	+0.006
37018.306	6547	+0.004
37020.302	6551	-0.005

Разности O - C относятся к элементам, полученным мною по наблюдениям 1951-1952 г.г. и помещенным в ОКПЗ, 1958 [2].

По наблюдениям в Зоннеберге [3, 4] были определены следующие эпохи нормальных максимумов блеска (табл. 3).

Таблица 3.

Норм. Max	E	O - C
J. D. 2436604.377	5721	+0.013
37039.353	6589	+0.003

Таким образом, элементы в улучшении, по-видимому, не нуждаются.

Средняя кривая блеска переменной приведена в табл. 4 и на рис. 2.

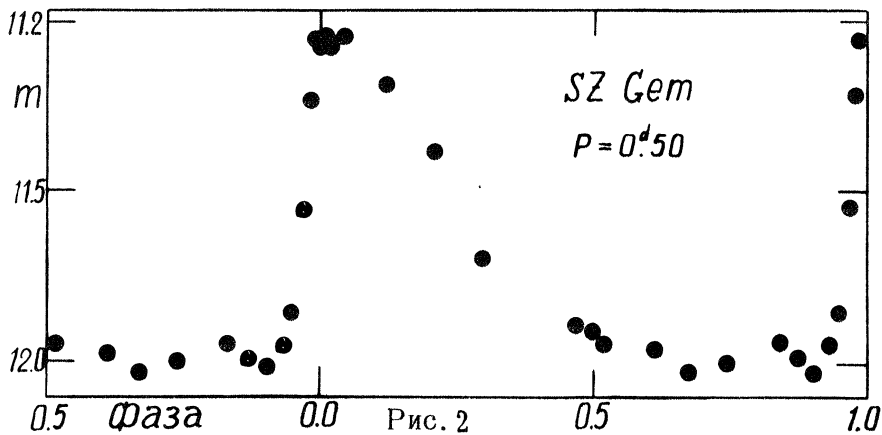


Таблица 4.

Фаза	Mg	n	Фаза	Mg	n	Фаза	Mg	n
0.004	11.23	10	0.488	11.75	8	0.891	11.82	10
.019	11.25	10	.516	11.77	8	.925	11.77	12
.049	11.22	10	.610	11.78	8	.945	11.71	13
.114	11.31	8	.668	11.81	8	.960	11.54	13
.197	11.44	7	.740	11.80	8	.973	11.34	14
.296	11.62	6	.830	11.76	10	.985	11.23	14
.463	11.74	8	.860	11.80	10	.995	11.24	12

Далее приводятся наблюдения переменной SZ Gem в 1953-1960 г.г.

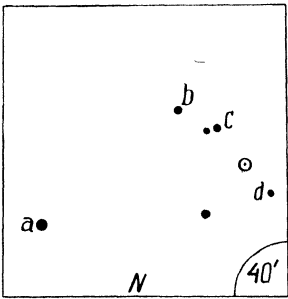
J. D _⊙	Mg	J. D _⊙	Mg	J. D _⊙	Mg	J. D _⊙	Mg	J. D _⊙	Mg
2434...		2435...		2435...		2436...		2437...	
391.332	11.40	533.260	11.75	927.230	11.75	663.236	11.73	018.269	11.79
.335	11.32	.264	11.77	.234	11.72	.241	11.75	.271	11.79
.338	11.29	.269	11.83	.239	11.70	.243	11.79	.274	11.71
.340	11.27	.272	11.83	.242	11.76	.247	11.75	.277	11.64
.342	11.32	.278	11.83	.244	11.72	.255	11.83	.280	11.55
.344	11.27	.283	11.83	.247	11.72	.261	11.81	.282	11.46
.346	11.32	.287	11.77	.249	11.75	2437...		.284	11.37
.348	11.23	563.244	11.79	.252	11.70	015.218	11.98	.287	11.31
.350	11.27	.247	11.75	.256	11.72	.222	11.95	.289	11.31
.353	11.27	.251	11.68	.260	11.77	.225	11.90	.291	11.24
.356	11.32	.255	11.72	.262	11.77	.228	11.90	.294	11.22
.359	11.32	568.236	11.71	.264	11.75	.288	11.31	.296	11.24
396.326	11.78	.240	11.77	.267	11.77	.293	11.19	.298	11.17
.329	11.75	.243	11.73	.270	11.75	.295	11.24	.301	11.19
.332	11.75	.246	11.73	.273	11.75	.297	11.22	.303	11.19
.334	11.78	.249	11.75	.277	11.78	.300	11.22	.312	11.12
.337	11.68	.251	11.75	931.255	11.80	.302	11.19	.314	11.19
.339	11.57	.254	11.75	.260	11.72	016.243	11.92	.317	11.19
.341	11.46	.256	11.73	.265	11.77	.246	11.92	.320	11.24
.343	11.44	.258	11.73	.268	11.80	.268	11.82	.322	11.24
.345	11.35	.262	11.75	2436...		.271	11.87	020.248	11.90
.347	11.29	909.316	11.24	289.216	11.34	.274	11.82	.251	11.87
.349	11.24	.321	11.27	.219	11.35	.277	11.74	.255	11.79
.351	11.20	.327	11.27	.223	11.34	.279	11.64	.258	11.79
.353	11.14	.330	11.25	.226	11.43	.282	11.46	.260	11.71
.356	11.24	.335	11.28	.228	11.43	.284	11.37	.263	11.71
.358	11.20	.342	11.32	.244	11.37	.286	11.31	.267	11.69
.360	11.23	.345	11.32	.247	11.47	.288	11.22	.272	11.69
.363	11.23	.347	11.28	300.308	11.51	.290	11.22	.274	11.63
.366	11.24	.350	11.31	.312	11.51	.291	11.22	.279	11.55
2435...		923.281	11.87	.315	11.55	.293	11.19	.281	11.55
531.181	11.75	.284	11.87	.318	11.62	.295	11.22	.284	11.47
.187	11.73	.290	11.75	.321	11.62	.297	11.28	.287	11.39
.195	11.73	.293	11.72	.324	11.52	.299	11.28	.290	11.32
.202	11.77	.295	11.65	.328	11.68	.314	11.19	.294	11.24
.210	11.73	.300	11.49	.330	11.71	.317	11.19	.298	11.24
.214	11.77	.302	11.43	646.286	11.79	.320	11.14	.301	11.19
.219	11.81	.305	11.43	.291	11.79	.322	11.22	.303	11.24
.242	11.77	927.214	11.75	.294	11.83	.325	11.24	.306	11.24
.245	11.77	.218	11.81	6	.297	018.260	11.90	.310	11.24
.248	11.81	.221	11.81	.302	11.77	.264	11.82	.314	11.32
.253	11.81	.227	11.75	.312	11.81	.267	11.82	.317	11.32

ЕН Весов

Переменная ЕН Lib наблюдалась мною визуально в течение 1956 — 1963 г.г.; всего было получено 120 оценок блеска.

Положение звезд сравнения указано на рис. 3. Блеск их в степенях

приведен в табл. 5.



*	Таблица 5.			
	1956 г.	1957 г.	1958 г.	1963 г.
a	0.0	0.0	0.0	0.0
b	4.2	5.3	6.8	7.0
c	8.4	9.5	11.3	—
d	16.3	18.7	20.4	—

Рис. 3

Были отмечены пять эпох индивидуальных максимумов блеска. Они приведены в табл. 6.

Таблица 6.

Max _☉	E	O - C	St
J.D. 2435606.416	24519	+0.003	1.0
5976.427	28704	+0.005	1.5
5994.370	28907	0.000	0.0
6336.358	32775	+0.005	4.5
8249.260	54411	-0.001	2.0

Разности O - C относятся к элементам, полученным в 1955 г. и приведенным в [5].

Блеск переменной в максимуме заметно меняется, что указывает на наличие эффекта Блажко. Однако для определения вторичного периода необходимы дальнейшие наблюдения.

Средняя кривая блеска приведена в табл. 7 и изображена на рис. 4.

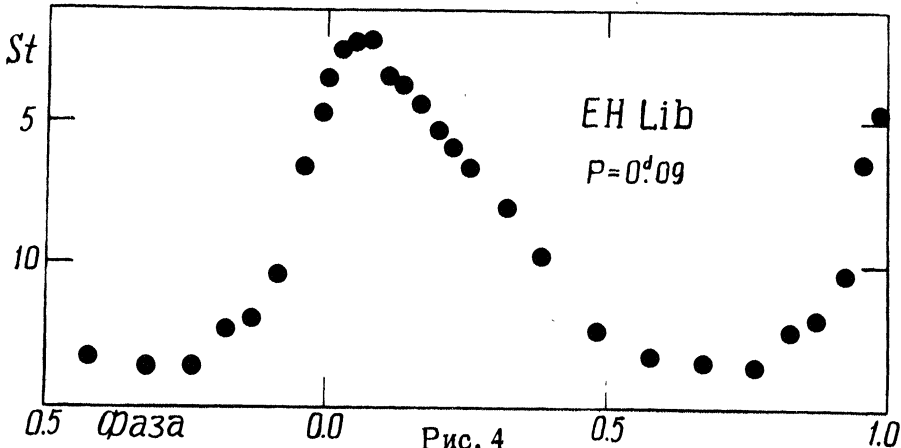


Рис. 4

Таблица 7.

Фаза	St	n	Фаза	St	n	Фаза	St	n
0.006	3.5	6	0.198	5.2	6	0.669	13.7	6
.030	2.7	6	.222	5.9	6	.764	13.8	6
.044	2.6	6	.254	6.5	5	.827	12.3	6
.076	2.5	6	.319	8.0	5	.876	12.0	6
.106	3.4	6	.384	9.8	5	.918	10.6	6
.135	3.8	6	.484	12.3	5	.956	6.7	6
.163	4.1	6	.575	13.2	5	.988	4.8	6

Далее приведены наблюдения GN Lib.

J. D. 2435...	St	J. D. 2435...	St	J. D. 2435...	St	J. D. 2435...	St	J. D. 2436...	St
582.472	7.4	606.422	3.4	976.415	11.5	994.343	11.4	336.331	14.3
.474	7.8	.423	3.2	.416	11.5	.367	1.8	.333	14.0
.478	7.8	.424	4.2	.417	11.3	.370	1.1	.336	13.6
.479	8.6	.426	4.2	.419	10.7	.371	0.0	.338	13.6
.481	8.4	976.346	3.8	.420	9.5	.373	1.1	.341	13.3
.483	8.4	.348	3.0	.421	7.8	.374	1.8	.343	12.3
.485	10.2	.350	3.0	.422	7.4	.377	1.8	.346	10.2
.488	10.7	.353	3.0	.423	6.3	.385	1.8	.352	8.6
.489	11.4	.356	3.5	.425	2.7	.388	2.7	.355	6.8
.490	11.4	.376	11.4	.426	1.3	.390	2.7	.357	5.1
.495	11.8	.378	12.6	.427	2.1	2436...		.359	4.5
606.396	11.0	.381	13.6	.428	1.3	020.282	1.2	.362	5.7
.399	11.8	.383	14.1	.430	2.7	.285	2.2	.364	5.8
.401	11.4	.385	14.1	.431	2.7	.289	1.8	.367	7.9
.403	10.7	.386	13.7	.432	3.2	.291	2.2	.370	9.5
.404	9.7	.388	13.2	.433	3.2	.294	3.5	.372	11.3
.406	9.7	.390	13.2	.435	4.0	.296	3.5	.375	13.1
.408	8.4	.392	12.6	.436	4.0	.299	4.1	2438...	
.409	7.4	.401	13.2	.438	4.0	.301	4.0	249.257	2.6
.411	6.3	.402	12.6	.440	5.3	.304	4.5	.260	2.0
.413	4.2	.405	12.6	.442	7.0	.307	5.3	.261	2.0
.414	2.1	.407	12.3	994.312	12.3	336.224	15.8	.263	2.3
.415	2.1	.409	12.3	.322	12.1	.326	15.3	.265	3.0
.417	1.0	.411	12.3	.331	11.0	.328	15.3	.266	3.0
.419	2.1	.413	12.3						

AN Змеи.

Переменная AN Ser наблюдалась мною в 1956–1962 г.г.; всего было получено 252 оценки блеска.

Звезды сравнения были те же, что и при моих прежних наблюдениях [6]. Положение их указано на рис. 5. Блеск звезд сравнения в степе-
нях приведен в табл. 8.

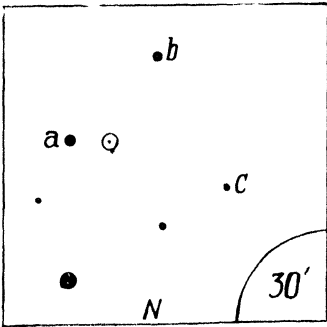


Таблица 8.

*	1956г.	1957г.	1958г.	1961г.	1962г.
a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
b	7.2	7.1	3.0	8.5	3.3
c	17.6	19.0	13.4	19.1	18.1

Рис. 5

При переходе от степенной шкалы к звездным величинам были использованы фотометрические измерения А. В. Соловьева [7].

Формулы перехода следующие:

$$\begin{aligned} M_g &= 10.10 + 0.086 \cdot St & 1956 \text{ г.} \\ M_g &= 10.12 + 0.079 \cdot St & 1957 \text{ г.} \\ M_g &= 10.07 + 0.083 \cdot St & 1958 \text{ г.} \\ M_g &= 10.05 + 0.084 \cdot St & 1961 \text{ г.} \\ M_g &= 10.06 + 0.084 \cdot St & 1962 \text{ г.} \end{aligned}$$

Мною были отмечены 8 моментов индивидуальных максимумов блеска, которые приведены в табл. 9.

Таблица 9.

Max _⊙	E	O - C
J. D. 2435606.445	14550	-0.026
35628.359	14592	-0.039
35629.397	14594	-0.045
35639.343	14613	-0.019
35928.552	15167	-0.038
35993.339	15291	+0.012
35995.373	15292	-0.043
36005.297	15314	-0.039

Разности O - C относятся к элементам, помещенным в ОКПЗ, 1958. Как это видно из рис. 6 и 7, ход разностей соответствует формуле, приведенной мною в [6]. Таким образом, подтверждается наличие второго периода $P = 22^d.94$.

Средняя кривая блеска приведена в табл. 10 и изображена на рис. 8.

Таблица 10.

Фаза	M _g	n	Фаза	M _g	n	Фаза	M _g	n
0.007	10.63	12	0.343	11.18	8	0.917	10.46	12
0.020	10.63	12	0.360	11.17	9	0.927	10.47	13
0.047	10.64	10	0.408	11.21	9	0.935	10.48	13
0.094	10.66	9	0.619	11.30	8	0.942	10.48	13
0.133	10.72	9	0.748	11.23	8	0.952	10.52	12
0.201	10.95	9	0.862	10.86	10	0.960	10.52	12
0.216	11.02	9	0.896	10.60	10	0.972	10.56	12
0.291	11.15	9	0.908	10.52	12	0.987	10.58	12

Далее приводятся мои наблюдения AN Ser в 1956 - 1962 г.г.

J. D. _⊙	M _g	J. D. _⊙	M _g	J. D. _⊙	M _g	J. D. _⊙	M _g
2435...		2435...		2435...		2435...	
603.307	10.62	606.443	10.35	606.457	10.60	628.352	10.55
606.386	11.21	.445	10.47	.461	10.72	.354	10.49
.388	11.24	.447	10.47	628.342	10.62	.356	10.45
.435	10.67	.449	10.41	.346	10.62	.358	10.45
.437	10.67	.451	10.56	.348	10.55	.362	10.45
.440	10.47	.454	10.60	.350	10.55	.364	10.49

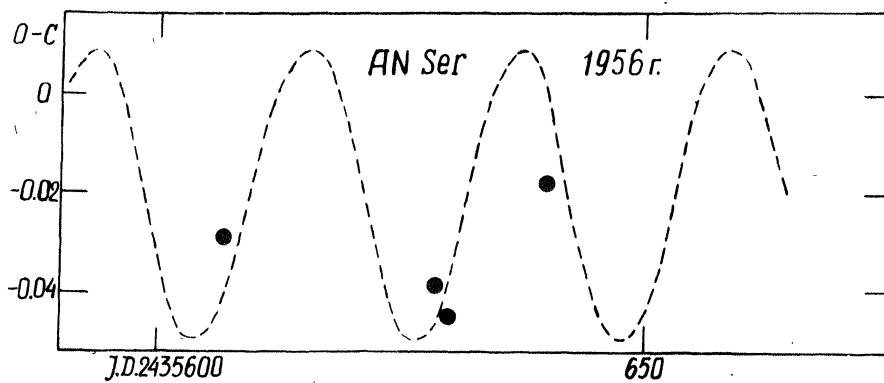


Рис. 6

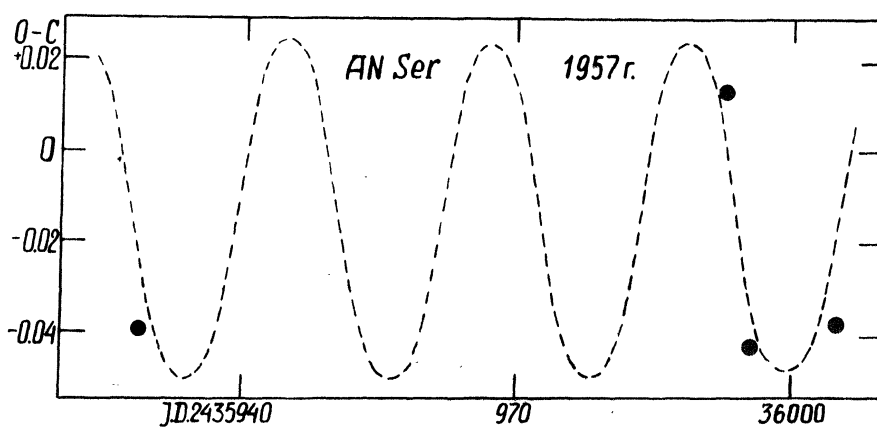


Рис. 7

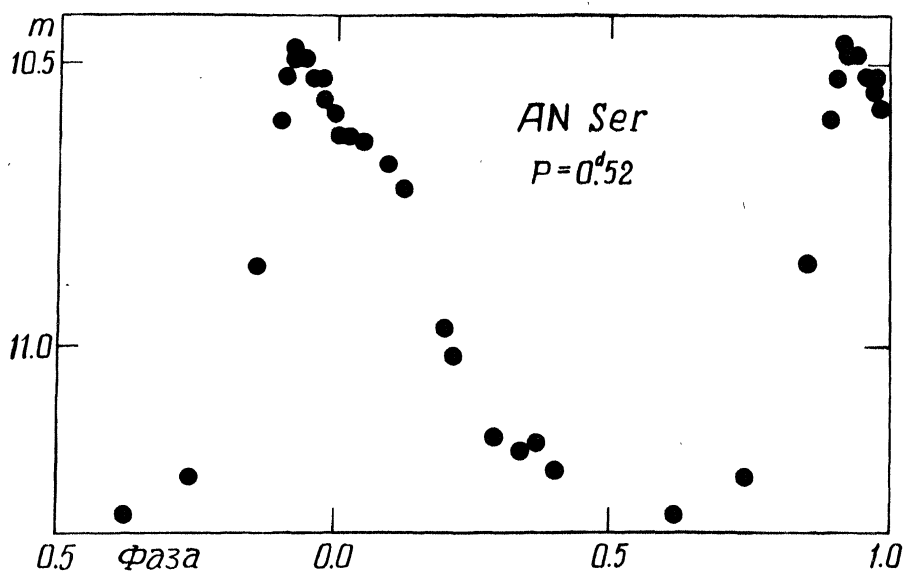


Рис. 8

J. D _⊙	Mg	J. D _⊙	Mg	J. D _⊙	Mg	J. D _⊙	Mg
2435...		2435...		2435...		2436...	
628.366	10.49	641.445	10.62	981.353	10.56	005.302	10.43
.369	10.56	642.500	10.58	.356	10.56	.309	10.45
.371	10.62	.504	10.60	.359	10.60	.311	10.48
.372	10.62	692.265	11.22	.362	10.61	.313	10.48
.374	10.65	.268	11.25	.369	10.67	.317	10.51
.377	10.65	.270	11.25	.372	10.67	014.404	11.09
.379	10.62	.272	11.17	.374	10.76	.407	11.09
.381	10.72	.274	11.17	.386	10.76	.410	11.10
629.364	10.96	.277	11.08	.388	10.76	073.256	10.59
.367	10.88	.279	11.08	.391	10.84	.259	10.59
.370	10.81	.281	11.17	.393	10.84	.263	10.62
.372	10.81	.287	11.08	993.323	10.76	.265	10.59
.374	10.72	.304	11.17	.328	10.67	.269	10.62
.377	10.60	.309	11.11	.331	10.51	.271	10.62
.380	10.63	.322	11.11	.335	10.51	345.372	11.12
.383	10.55	694.287	10.81	.339	10.45	.375	11.08
.390	10.51	.290	10.90	.342	10.45	.378	11.12
.392	10.51	.292	10.88	.345	10.51	.380	11.09
.395	10.45	.295	10.88	.347	10.51	.383	11.12
.398	10.41	708.226	10.63	.349	10.59	.387	11.16
.399	10.41	.230	10.56	.352	10.59	.390	11.16
.402	10.45	.231	10.56	.355	10.67	.392	11.12
.405	10.45	.233	10.55	.364	10.76	2437...	
.408	10.51	.235	10.51	.369	10.75	458.365	10.88
.410	10.55	.237	10.49	.381	10.84	.368	11.07
.412	10.51	.239	10.49	995.330	11.18	.372	11.03
637.369	10.88	.241	10.41	.336	11.18	.374	11.03
.372	10.91	.243	10.41	.339	11.21	.379	11.03
.376	10.81	.244	10.44	.355	10.83	522.266	11.34
.378	10.81	.246	10.44	.359	10.57	.268	11.37
.381	11.02	.249	10.44	.362	10.51	.275	11.30
638.320	10.58	.251	10.49	.364	10.48	.277	11.30
.323	10.56	.253	10.51	.366	10.48	.279	11.30
.325	10.58	.255	10.51	.368	10.48	.282	11.27
.327	10.63	.257	10.51	.369	10.39	.284	11.27
.329	10.63	.260	10.55	.371	10.39	.289	11.27
.342	10.88	.262	10.51	.373	10.43	.292	11.21
639.333	10.62	.267	10.56	.375	10.39	.294	11.27
.336	10.56	.269	10.58	.376	10.43	.297	11.21
.338	10.49	.271	10.58	.382	10.48	.312	11.24
.339	10.55	928.540	10.59	.384	10.43	524.256	11.30
.341	10.49	.543	10.51	.385	10.48	.258	11.33
.344	10.45	.545	10.51	.387	10.48	.261	11.30
.346	10.45	.548	10.43	.390	10.51	.264	11.28
.348	10.56	.550	10.43	.393	10.56	837.296	10.76
.350	10.56	.553	10.45	.414	10.57	.299	10.76
.353	10.56	.555	10.45	.416	10.67	.303	10.81
.355	10.58	.558	10.45	2436...		846.311	11.21
.358	10.62	.562	10.49	005.283	10.76	.315	11.21
.362	10.72	956.372	11.19	.286	10.59	.321	11.17
.364	10.72	.375	11.15	.291	10.43	.325	11.17
.367	10.67	.383	11.10	.293	10.43	.355	11.20
641.434	10.55	958.350	10.62	.294	10.39	.359	11.17
.436	10.56	.354	10.67	.296	10.43	851.308	11.03
.437	10.51	.356	10.67	.297	10.39	.312	10.98
.439	10.51	.358	10.70	.299	10.43	.315	10.94
.440	10.56	.360	10.67	.300	10.45	.317	10.94
.442	10.56	.363	10.72				

Литература:

1. А. В. Соловьев, Тад. тр. 1, вып. 3, 1941.
2. А. А. Батырев, ТЗ 9, 331, 1954.
3. P. Ahnert, MVS 397, 1959.
4. H. Huth, MVS 746, 1963.

5. А.А. Батырев, ПЗ 12, 139, 1959.
6. А.А. Батырев, ПЗ 12, 144, 1959.
7. А.В. Соловьев, ПЗ 5, 313, 1940.

Астрономическая обсерватория
Ростовского Гос. университета,
сентябрь 1963 г.