

ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ

Бюллетень, издаваемый Астрономическим Советом
Академии наук СССР

Том 11

№ 6 (96)

Май 1957 г.

СОДЕРЖАНИЕ

СТАТЬИ

В. П. Цесевич. О периодах двадцати затменных переменных звезд	403
Р. А. Боцула. 32 Лебеда (α^2 Лебеда)	438
Г. А. Ланге. Наблюдения X Треугольника с 1921 по 1956 г.	448
Н. Е. Курочкин. Об исследовании переменных звезд в области SA 110	462
Н. Б. Перова. О трех переменных звездах	467

ЗАМЕТКИ

В. И. Куликов. SZ Лебеда	472
Г. С. Филатов. V 402 Лебеда	474
Указатель звезд	476

О периодах двадцати затменных переменных звезд

В. П. Цесевич

В статье изучается изменение периодов у 20 затменных переменных звезд. Оказывается, что короткие периоды более стабильны, чем длинные. У многих звезд происходят скачкообразные изменения периодов. Отношение $\Delta P/P$ возрастает с увеличением P .

On the periods of twenty eclipsing variable stars

The question about the change of periods of twenty eclipsing variables is considered. It is clear that short periods are more stable than the longer ones. Changes of the periods of a number of stars occur spontaneously. The ratio $\Delta P/P$ increases with P .

Накопление длительных рядов наблюдений затменных переменных звезд позволяет в настоящее время поставить вопрос об изучении поведения их периодов. Большие ряды наблюдений Нейланда, Лаузе, польских астрономов и автора дали возможность изучить характер изменения периодов у ряда звезд.

В этом исследовании автор дал полную сводку материалов, относящихся к 20 звездам, и сделал попытку вскрыть те общие закономерности, которым подвержена изменяемость их периодов.

Некоторые звезды уже изучались Дэганом и Райтом. У многих звезд изменяемость периода изучается впервые.

Математические исследования Стерне оставлены нами в стороне. Нас интересовало непосредственное исследование хода отклонений наблюдаемых моментов минимумов от вычисленных со временем, а не формальная попытка выводить кумулятивные ошибки.

Ниже дается исследование этих звезд. Приводятся сводки моментов минимумов. Звезды расположены в порядке возрастания периода

ZZ Cygni

Эта переменная звезда наблюдалась многими исследователями на протяжении длительного промежутка времени. Сводка всех известных моментов минимумов приведена в таблице 1.

Таблица 1

Min hel J. D.	E.	O—C	Наблюдатель
2415020.372	— 9731	— 0.016	Вильямс [119]
5314.560	— 9263	+ .010	"
7442.414	— 5878	— .008	"
7450.593	— 5865	— .001	"
7452.476	— 5862	— .003	"
7454.363	— 5859	— .002	"
7455.619	— 5857	— .003	"
7459.393	— 5851	— .001	"
7462.537	— 5846	.000	"
7464.422	— 5843	— .001	"
7474.478	— 5827	— .003	"
7479.507	— 5819	— .003	"
7481.391	— 5816	— .005	"
7498.370	— 5789	— .001	"
9226.436	— 3040	— .003	Ван-Бисбрук [116]
9737.515	—	—	Шепли [88]
20624.486	— 816	.000	Нейланд [76]
0697.398	— 700	— .007	"
0741.414	— 630	+ .005	"
0753.356	— 611	— .004	"
1081.490	— 89	— .001	"
1083.371	— 86	— .006	"
1096.581	— 65	— .003	"
1113.550	— 38	— .001	"
1115.435	— 35	— .001	"
1132.412	— 8	+ .003	"
1137.437	0	— .001	"
1350.538	+ 339	— .001	"
1355.569	347	+ .001	"
1357.451	350	— .003	"
1367.510	366	— .002	"
1369.397	369	— .001	"
1374.432	377	+ .005	"
1384.485	393	.000	"
1435.401	474	— .002	"
1438.547	479	+ .001	"
1457.410	509	+ .005	"
1462.437	517	+ .004	"
1469.357	528	— .009	"
1477.520	541	.000	"
1479.403	544	— .003	"
5763.440	7359	— .002	Паренаго [10]
7955.421	10846	— .008	Петровский [86]
7960.450	10854	— .008	"
7967.363	10865	— .009	"
8693.419	12020	— .007	"
8827.319	12283	— .003	"
8837.372	12249	— .008	" [87]
9028.468	12553	— .012	"
30606.299	15063	— .012	Цесевич [15]
0613.213	15074	— .012	"
1584.424	16619	— .016	Петровский [86]
1589.456	16627	— .013	"
1606.429	16654	— .013	"
1611.456	16662	— .015	"
1704.491	16810	— .015	"
1757.296	16894	— .014	"
2889.438	18695	— .013	Щепановская [106]
3065.450	18975	— .014	" [110]
3187.400	19169	— .016	" [107]
3385.415	19484	— .016	" [111]

Таблица 1 (окончание)

Min hel J. D.	E.	O—C	Наблюдатель
2433429.412	19554	— .022	Шепановская [111]
3561.426	19764	— .018	" [113]
3798.413	20141	— .020	" [112]
4480.469	21226	— .014	" [114]

Уклонения $O—A$ вычислены относительно формулы

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2421137.438 + 0.62861798 \cdot E. \quad (A)$$

Из этих моментов получены средние, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Min hel	n	E	O—A	O—B
2415020.372	1	— 9731	+0.016	+0.010
5314.560	1	— 9263	+0.010	+0.005
7464.421	12	— 5843	—0.002	—0.005
9226.436	1	— 3040	—0.003	—0.004
9737.515	1	— 2237	+0.009	+0.009
20704.320	4	— 689	0.000	+0.001
1166.353	7	+ 46	—0.001	0.000
1365.626	7	+ 363	0.000	+0.001
1459.921	7	+ 513	—0.002	+0.004
5763.440	1	+ 7359	+0.002	+0.009
7961.078	3	+10855	—0.008	+0.001
8785.827	3	+12167	—0.006	+0.004
9028.468	1	+12553	—0.012	—0.002
30609.442	2	+15068	—0.012	0.000
1597.627	4	+16640	—0.014	— .001
1730.894	2	+16852	—0.014	— .001
2889.438	1	+18695	—0.013	+ .001
3126.425	2	+19072	—0.015	— .001
3407.413	2	+19519	—0.019	— .005
3561.426	1	+19764	—0.018	— .003
3798.413	1	+20141	—0.020	— .005
4480.469	1	+21226	—0.014	+ .002

По способу наименьших квадратов получены элементы

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2421137.4366 + 0.62861730 \cdot E. \quad (B)$$

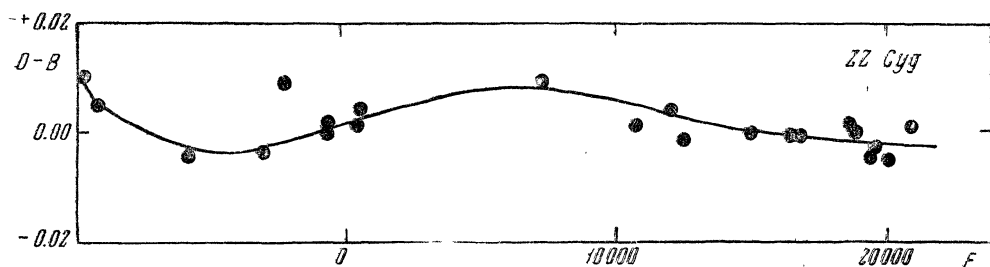


Рис. 1.

Ход уклонений $O—B$ показывает, что имеет место циклическое колебание периода с небольшой амплитудой.

SZ Herculis

Эта звезда много наблюдалась различными исследователями. Изменяемость ее периода была объектом нескольких работ, в частности — Дэгана и Райта, изучавших звезду также по снимкам службы неба.

В табл. 3 собраны все известные моменты минимумов.
Уклонения $O-A$ вычислены относительно элементов

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2418495.407 + 0.818096 \cdot E. \quad (A)$$

В моей работе об SZ Her [18] дана сводка средних минимумов, правда без указания количества моментов в средней точке. Эта сводка пополнена новыми материалами. Однако при добавлении я не стал пересчитывать то, что уже было сделано, хотя некоторые новые моменты оказались внутри прежних интервалов усреднения. Новая таблица средних моментов приведена ниже (таблица 4). Уклонения $O-B$ приведены относительно формулы

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2423523.4335 + 0.81809444 \cdot E. \quad (B)$$

В таблицу 4 введены минимумы, определенные из визуальных и фотометрических наблюдений, за исключением первых двух, так как моменты минимумов, определенные по снимкам службы неба, как мне представляется, не могут считаться достаточно точными.

Таким образом фотографические наблюдения Дэгана и Райта [44] в данной работе использованы не были.

При усреднении моментов, полученных дополнительно, были сохранены средние моменты, полученные Кишем и по фотоэлектрическим наблюдениям.

Т а б л и ц а 3

Интервизуальные минимумы

Min hel J. D.	E	O-A	Наблюдатель
2416041.116	-3000	-.003	Дэгган и Райт, фотогр. [44]
7513.690	-1200	-.002	
8459.414	-44	+.003	Блажко [1]
8486.412	-11	+.004	"
8491.314	5	-.003	"
8495.406	0	-.001	"
8504.405	-11	-.001	"
8927.365	528	+.003	Иост [54]
9525.390	1259	.000	Ленерт [61]
9663.643	-1428	-.005	Шепли [88]
20770.583	2781	+.001	Дэгган [42]
3518.523	6140	+.007	Цесевич [15]
3519.347	6141	+.012	"
3523.440	6146	+.015	"
3532.439	6157	+.015	"
3640.426	6289	+.013	"
3653.514	6305	-.012	"
3654.329	6306	+.009	"
3658.420	6311	+.009	"
3676.414	6336	+.005	"
3681.328	6339	+.010	"
3694.417	6355	+.010	"
3810.585	6497	+.008	"
3973.387	6696	+.009	"
3982.388	6707	+.011	"
4355.435	7163	+.006	Кордылевский [57]
4382.432	7196	+.006	Цесевич [18]
4525.595	7371	+.002	"
4552.593	7404	+.002	"
4710.486	7597	+.004	"
4724.343	7614	+.003	"
4763.385	7658	-.001	"
4765.294	7664	-.001	"
4787.386	7691	+.003	"
5084.358	8054	+.006	"
5093.355	8065	+.004	"
5098.259	8071	-.001	"

Т а б л и ц а 3 (продолжение)

Min hel J. D.	E	O—A	Наблюдатель
2425102.351	8076	+ .001	Цесевич [18]
5107.260	8082	+ .001	"
5331.419	8356	+ .002	"
6541.388	9835	+ .007	"
7157.413	10588	+ .006	Петровский [34]
7161.502	10593	+ .004	"
7175.409	10610	+ .003	"
7188.500	10626	+ .005	"
7189.320	10627	+ .007	"
7197.497	10637	+ .003	"
7197.500	10637	+ .006	Мергенталлер [80]
7198.314	10638	+ .002	Петровский [84]
7247.403	10698	+ .005	"
7342.302	10814	+ .005	"
7557.462	11077	+ .006	"
7629.451	11165	+ .002	Химпель [51]
7670.357	11215	+ .003	Петровский [84]
7711.261	11265	+ .003	"
7890.419	11484	+ .002	Лаузе [62]
7903.500	11500	+ .011	"
7926.417	11528	+ .001	"
7930.511	11533	+ .003	Петровский [86]
7944.420	11550	+ .004	Лаузе [62]
7948.509	11555	+ .003	"
7966.507	11577	+ .003	"
7980.413	11594	+ .001	"
7984.503	11599	+ .000	"
7989.409	11605	+ .002	"
7994.342	11611	+ .022	"
8016.406	11638	+ .002	"
8038.463	11655	+ .034	"
8066.314	11699	+ .002	"
8075.315	11710	+ .004	"
8286.380	11968	+ .000	Петровский [86]
8299.472	11984	+ .003	Лаузе [66]
8313.376	12001	+ .001	"
8331.381	12023	+ .005	"
8366.560	12066	+ .007	"
8367.373	12067	+ .002	"
8390.285	12095	+ .007	"
8398.460	12105	+ .001	"
8399.280	12106	+ .003	"
8430.366	12144	+ .001	"
8457.365	12177	+ .003	"
8466.362	12188	+ .001	"
8664.330	12430	+ .010	"
8695.431	12468	+ .003	"
8713.427	12490	+ .001	Петровский [86]
8717.516	12495	+ .001	Лаузе [66]
8718.339	12496	+ .004	"
8754.331	12540	+ .000	"
8790.326	12584	+ .001	"
8803.420	12600	+ .003	"
8808.323	12606	+ .002	"
8855.320	12639	+ .002	"
8844.320	12650	+ .001	"
8858.230	12667	+ .001	"
8867.225	12678	+ .003	"
9077.477	12935	+ .002	Петровский [86]
9086.475	12946	+ .003	"
9379.353	13304	+ .003	"
30962.364	15239	+ .008	Цесевич [18]
0 67.274	15245	+ .097	"
09.6.269	15256	+ .011	"
1596.386	16014	+ .010	Петровский [86]
1605.385	16025	+ .010	"

Т а б л и ц а 3 (продолжение)

Min hel J. D.	E	O—A	Наблюдатель
2431627.473	16052	— .011	<i>Петровский</i> [86]
1654.473	16085	— .008	"
1681.464	16118	— .014	"
1704.375	16146	— .010	"
1713.372	16157	— .012	"
2478.284	17092	— .020	<i>Щепановская</i> [106]
2752.352	17427	— .014	<i>Киш</i> [41]
2765.448	17443	— .008	"
2788.346	17471	— .016	<i>Щепановская</i> [106]
2806.349	17493	— .011	<i>Киш</i> [41]
2820.250	17510	— .018	"
2824.344	17515	— .014	"
2829.252	17521	— .015	"
2847.250	17543	— .015	"
3003.501	17734	— .017	<i>Щепановская</i> [106]
3030.502	17767	— .017	"
3066.504	17811	— .011	" [111]
3116.406	17872	— .013	<i>Киш</i> [41]
3125.407	17883	— .011	"
3152.400	17916	— .015	"
3184.310	17955	— .011	"
3184.308	17955	— .013	<i>Щепановская</i> [111]
3188.398	17960	— .013	<i>Киш</i> [41]
3211.304	17988	— .014	<i>Щепановская</i> [111]
3358.560	18168	— .015	<i>Киш</i> [41]
3390.475	18207	— .006	<i>Щепановская</i> [112]
3394.558	18212	— .013	<i>Киш</i> [41]
3399.461	18218	— .019	<i>Щепановская</i> [112]
3413.370	18235	— .018	<i>Киш</i> [41]
3435.458	18262	— .018	<i>Щепановская</i> [112]
3453.456	18284	— .018	<i>Киш</i> [41]
3476.363	18312	— .018	<i>Васильева</i> [5]
3489.452	18328	— .018	<i>Киш</i> [41]
3501.723	18343	— .019	<i>Назон и Мур</i> [74] phe
3530.359	18378	— .016	<i>Киш</i> [41]
3539.357	18389	— .017	<i>Щепановская</i> [112]
3750.423	18647	— .020	" [113]
3890.320	18818	— .018	<i>Киш</i> [41]
3894.412	18823	— .016	"
3903.408	18834	— .019	"
3931.228	18868	— .014	"
4248.650	19256	— .014	<i>Ашбрук</i> [87]
4488.351	19549	— .015	<i>Щепановская</i> [114]
4605.340	19692	— .013	"
4901.486	20054	— .018	<i>Бролия, Мазани, Пестарино</i> [39] phe
4905.5761	20059	— .0186	"
4923.5732	20081	— .0196	"
4987.3854	20159	— .0189	"
5347.349	20599	— .018	<i>Цесевич</i> [33]
5720.399	21055	— .019	" [34]

Т а б л и ц а 4

Средние моменты минимумов

E	Min hel J. D.	O—B		O—C	O—D
—9416	2416041.116	— .026	—	.000	—
—7346	7513.690	— .022	—	.000	—
—6156	8487.226	— .018	5	.000	—
—5618	8927.365	— .014	1	+ .003	—
—4887	9525.390	— .016	1	.000	—
—4718	9663.643	— .021	1	— .006	—
—3365	20770.533	— .013	1	— .001	—
0	3523.437	+ .003	4	+ .007	—
174	3665.784	+ .002	7	— .004	—
507	3933.209	+ .002	3	+ .004	—
1017	4355.435	— .001	1	+ .001	—

Таблица 4 (продолжение)

E	Min hel J. D.	$O-B$		$O-C$	$O-D$
1178	2424487.146	— .003	3	— .002	—
1499	4749.753	— .004	5	— .004	—
1924	5097.444	— .003	5	— .004	—
2210	5331.419	— .003	1	— .004	—
3689	6541.388	+ .004	1	— .001	—
4473	7182.773	+ .003	8	—	.000
4610	7294.853	+ .004	2	—	+ .001
5019	7629.451	+ .002	1	—	— .001
5040	7646.632	+ .003	3	—	.000
5387	7930.511	+ .003	1	—	— .001
5431	7966.505	+ .001	14	—	— .001
5822	8286.380	+ .001	1	—	— .001
5959	8398.462	+ .004	12	—	+ .002
6344	8713.427	+ .002	1	—	+ .001
6460	8808.325	+ .001	12	—	+ .001
9101	30968.908	— .003	3	—	— .001
9939	1654.470	— .004	7	—	— .001
10946	2478.284	— .011	1	—	— .007
11325	2788.346	— .007	1	—	— .002
11364	2820.254	— .005	7	—	.000
11625	3033.776	— .005	3	—	.000
11770	3152.402	— .003	5	—	+ .002
11826	3198.214	— .004	2	—	+ .001
12180	3487.816	— .008	4	—	— .002
12232	3530.359	— .006	6	—	.000
12501	3750.423	— .009	1	—	— .003
12722	3931.226	— .005	4	—	+ .001
13110	4248.650	— .002	1	—	+ .005
13424	4505.532	— .001	2	—	+ .006
14013	4987.3852	— .006	phe	—	+ .0021
14453	5347.349	— .003	1	—	+ .005
14909	5720.399	— .005	1	—	+ .004

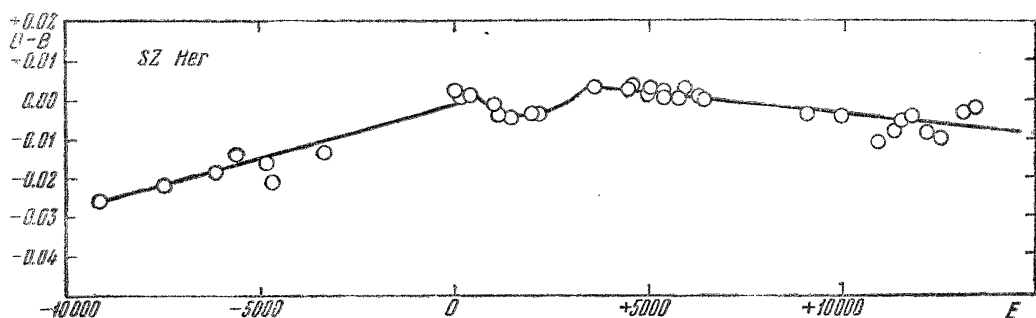


Рис. 2.

Изучение графиков $O-B$ показывает, что период подвержен неправильным изменениям, обладающим небольшой амплитудой. Выразить все эти изменения какой-либо формулой, содержащей периодические члены, невозможно. Может быть, если отвлечься от плавных колебаний, все наблюдения представляются двумя линейными формулами со скачком величины периода вблизи $E = +4000$. Эти формулы таковы: от $E = -10\,000$ до $E = +4000$.

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2423523.4295 + 0.81809679 \cdot E; \quad (C)$$

от $E = 4000$ до $E = +14\,000$.

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2423523.4417 + 0.81809330 \cdot E. \quad (D)$$

Возможный скачок периода равен $\Delta P = -0.00000349$.

TT Herculis .

В работе *Болдуина* была сделана сводка всех определенных до него моментов минимумов [38]. К этим данным были прибавлены новые и оказалось, что период этой звезды подвержен заметным изменениям. В табл. 5 приведена дополненная сводка моментов. Уклонения $O-A$ вычислены относительно элементов

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2425433.637 + 0.912073 \cdot E. \quad (A)$$

Т а б л и ц а 5

Min hel J. D.	E	$O-A$	Наблюдатель
2418132.390	-8005	-.103	Люизе [38]
25114.400	-350	-.011	Кордылевский [38]
5364.315	-76	-.005	Мак-Лафлин [38]
5433.637	0	.000	"
5457.347	+26	-.004	"
5774.750	+374	-.002	"
5872.336	+481	-.008	Кордылевский [38]
6144.132	+779	-.010	Мак-Лафлин [38]
7573.382	+2346	+.022	Лаузе [38]
7612.611	+2389	+.032	"
7624.456	+2402	+.020	"
7625.384	+2403	+.036	"
7636.322	+2415	+.029	"
7656.377	+2437	+.010	"
7666.406	+2448	-.014	"
7667.321	+2449	-.017	"
7697.411	+2482	+.009	"
7698.325	+2483	-.011	"
8168.040	+2998	+.008	Пятковская [38]
8446.238	+3303	+.024	Лаузе [66]
8808.335	+3700	+.028	"
8968.873	+3876	+.041	Болдуин [38]
8979.826	+3888	+.049	"
9020.867	+3933	+.047	"
9032.722	+3946	+.045	"
9073.765	+3991	+.045	"
9074.676	+3992	+.044	"
9083.797	+4002	+.044	"
9084.720	+4003	+.055	"
9085.623	+4004	+.046	"
31288.297	+6419	+.063	Цесевич [19]
4525.2564	+9968	+.075	Хогг и Крон [53]

Неточные моменты минимумов, полученные *Кордылевским* и *Кахо*, были исключены. На основании данных этой таблицы были определены средние моменты минимумов, которые приведены в табл. 6

Т а б л и ц а 6

Min hel J. D.	n	E	$O-A$	$O-B$	$O-C$	$O-D$
2418132.390	1	-8005	-0.103	-0.012	.000	—
25114.400	1	-350	-.011	-.001	-.003	—
5418.129	3	-17	-.003	-.006	+.007	—
5774.750	1	+374	-.002	-.001	-.003	—
5872.336	1	-481	-.008	-.006	-.004	—
6144.132	1	+779	-.010	-.009	-.009	—
7645.435	10	+2425	-.021	-.003	-.003	—
8446.238	—	+3303	+.024	-.003	-.004	—
8808.335	—	+3700	+.028	-.004	-.005	—
9044.580	9	+3959	+.046	+.012	+.010	-.002
31288.297	1	+6419	+.063	+.004	-.001	+.004
4525.256	1	+9968	+.075	-.021	-.030	-.002

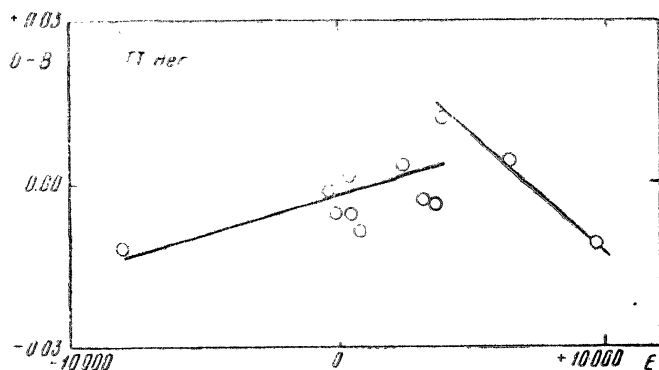


Рис. 3.

Уклонения $O-B$ вычислены относительно формулы, найденной мною в прежней работе:

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2425433.630 + 0.9120834 \cdot E. \quad (B)$$

Весьма возможно, что период изменился скачком вблизи $E=4000$. Старые наблюдения от $E=-8005$ до $E=+3959$ представляются формулой (C):

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2425433.627 + 0.9120846 \cdot E, \quad (C)$$

а после $E=3959$ — формулой (D):

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2429044.582 + 0.9120778 \cdot E. \quad (D)$$

Правильно ли это предположение, должны подтвердить новые наблюдения. Если это так, то период уменьшился на $\Delta P = 0.0000068$.

ET Orionis

Эта переменная звезда наблюдалась несколькими исследователями. Полная сводка минимумов приведена в табл. 7.

Таблица 7

Min hel J. D.	E	O—A	Наблюдатель
2426603.452	— 85	— .001	Цесевич [26]
6621.525	— 66	+ .004	Пагачевский [80]
6622.475	— 65	+ .003	"
6623.427	— 64	+ .004	"
6624.382	— 63	+ .008	"
6658.608	— 27	.000	Щербак [80]
6681.432	— 3	.002	"
6684.287	0	.004	"
6720.422	+ 38	+ .003	Пагачевский [80]
6723.269	+ 41	— .002	Щербак [80]
7456.434	+ 812	— .009	Лаузе [60]
7457.393	+ 813	— .001	"
7476.406	+ 833	— .006	"
7477.361	+ 834	— .002	"
7479.259	+ 836	— .006	"
8153.484	+ 1545	— .005	" [63]
8191.520	+ 1585	+ .004	"
8213.390	+ 1608	+ .003	"

Т а б л и ц а 7 (окончание)

Min hel J. D.	E	O—A	Наблюдатель
2428214.343	+1609	+ .005	Лаузе [63]
8215.286	+1610	— .003	"
8253.326	+1650	+ .001	"
8485.358	+1894	+ .003	" [65]
8521.495	+1932	+ .004	"
8523.404	+1934	+ .012	"
8524.346	+1935	+ .003	"
8543.459	+1955	— .003	"
8544.315	+1955	+ .002	"
8546.209	+1958	— .006	"
9501.903	+2963	— .002	Соловьев [11]
30397.686	+3905	— .001	Уитней [12]
0725.760	+4250	+ .001	"
1440.860	+5002	— .003	"
1465.592	+5028	+ .005	"
1840.748	+5412	+ .002	"
2473.588	+6088	+ .009	Шафранец [99]
2614.323	+6236	+ .006	" [93]
2862.522	+6497	+ .010	"
3682.233	+7359	+ .015	" [103]
4358.341	+8070	+ .008	" [94]
4455.326	+8172	— .003	" [105]
4685.465	+8414	+ .010	" [96]
5036.350	+8783	.000	Цесевич [33]
5071.548	+8820	+ .013	Шафранец [98]
5401.509	+9167	— .001	" [97]
5421.469	+9188	— .010	"

Уклонения $O-A$ вычислены относительно формулы

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2426684.283 + 0.9509356 \cdot E. \quad (A)$$

На основании данных этой таблицы были вычислены средние моменты (табл. 8).

Т а б л и ц а 8

Min hel J. D.	n	E	O—A
2426656.708	10	— 29	+ .002
7477.358	5	+ 834	— .005
8213.390	6	+1600	+ .003
8523.396	7	+1934	+ .004
9501.903	—	+2963	— .002
30397.686	1	+3905	— .001
0725.760	1	+4250	+ .001
1453.226	2	+5015	+ .001
1830.748	1	+5412	+ .002
2473.588	1	+6088	.000
2614.323	1	+6236	+ .006
2862.522	1	+6497	+ .010
3682.233	1	+7359	+ .015
4500.028	3	+8219	+ .005
5044.424	2	+8802	+ .006
5411.964	2	+9178	— .006

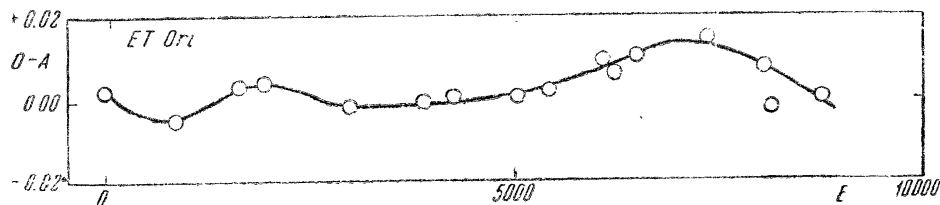


Рис. 4.

На графике уклонений $O-A$ видим плавные иррегулярные колебания в пределах от $-0^d.005$ до $+0^d.015$.

Улучшать формулу периода в настоящее время нет надобности.

VX Lacertae

В таблице 9 приведена сводка всех известных минимумов. Уклонения $O-A$ вычислены относительно формулы

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2424791.480 + 1.074494 \cdot E. \tag{A}$$

Графическое изображение этих уклонений показывает, что период претерпевает изменения. Возможно, что эти изменения происходят плавно. Однако всю совокупность минимумов можно представить двумя линейными формулами:

для $0 < E < 4504$

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2424791.489 + 1.0744885 \cdot E, \tag{B}$$

и для $7155 < E$

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2424791.399 + 1.0745034 \cdot E. \tag{C}$$

Если это так, то период увеличился скачком на $\Delta P = 0.0000149$.

Т а б л и ц а 9

Min hel J. D.	E	$O-A$	$O-B$	$O-C$	Наблюдатель
2424791.485	0	$\div .005$	$-.004$	$-$	Циннер [124]
6954.477	1678	$-.004$	$-.004$	$-$	"
6940.466	2000	$-.002$	$.000$	$-$	"
7384.233	2413	$-.001$	$\div .003$	$-$	Цесевич [23]
7385.304	2414	$-.005$	$.000$	$-$	"
7602.361	2616	$\div .005$	$\div .010$	$-$	"
8814.372	3744	$-.014$	$-.002$	$-$	Ищенко [7]
9146.389	4053	$-.015$	$-.002$	$-$	"
9630.981	4504	$-.020$	$-.004$	$-$	"
32479.476	7155	$-.009$	$-$	$\div .005$	Шафранец [92]
2781.405	7436	$-.012$	$-$	$-.001$	" [93]
2868.437	7517	$-.014$	$-$	$-.004$	" [102]
3170.377	7798	$-.007$	$-$	$.000$	" [98]
3185.419	7812	$-.008$	$-$	$-.001$	"
3561.498	8162	$-.002$	$-$	$-.002$	"
3792.512	8377	$-.004$	$-$	$-.002$	" [103]
3863.435	8443	$\div .002$	$-$	$\div .004$	"
4195.452	8752	$\div .001$	$-$	$-.001$	" [104]
4224.465	8779	$\div .002$	$-$	$\div .001$	"
4239.505	8793	$-.001$	$-$	$-.002$	"
4685.426	9208	$\div .005$	$-$	$.000$	" [105]
4958.352	9462	$\div .010$	$-$	$\div .002$	" [96]
4988.437	9490	$\div .009$	$-$	$\div .001$	"
5018.521	9518	$\div .007$	$-$	$-.001$	"
5349.172	9826	$\div .014$	$-$	$\div .003$	Цесевич [13]

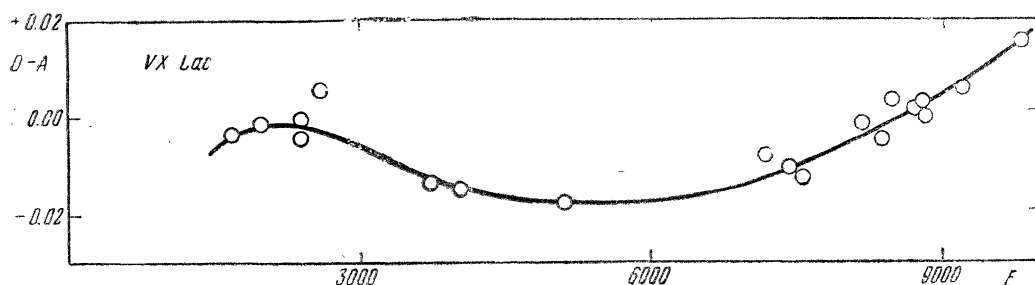


Рис. 5.

XZ Persei

Изменяемость периода этой звезды изучалась мною ранее [31]. В моей работе была приведена сводка моментов минимумов, определенных *Дубяго*, *Мартыновым*, *Домбровским* и мною. Эту сводку следует дополнить новыми моментами, которые приведены в табл. 10.

Т а б л и ц а 10

Min hel J. D.	<i>E</i>	<i>O—A</i>	Наблюдатель
2432623.372	6489	+ .018	<i>Шафранец</i> [93]
2820.300	6660	+ .017	"
2868.673	6702	+ .022	"
3155.432	6951	+ .025	" [101]
3185.375	6977	+ .026	"
3207.254	6996	+ .024	"
3505.534	7255	+ .032	" [102]
3657.544	7387	+ .027	" [103]
3900.547	9598	+ .037	"
4226.450	7881	+ .029	" [104]
4271.368	7920	+ .034	"
4453.332	8078	+ .040	" [105]
4606.498	8211	+ .040	"
5008.415	8560	+ .039	" [86]

Уклонения *O—A* вычислены относительно элементов

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2425150.439 + 1.1516282 \cdot E. \quad (A)$$

Были образованы средние моменты минимумов, которыми была дополнена аналогичная таблица моей прежней работы. Приводим всю таблицу средних минимумов полностью (табл. 11).

Т а б л и ц а 11

Min hel J. D.	<i>n</i>	<i>E</i>	<i>O—A</i>	<i>O—B</i>	<i>O—C</i>
2425216.081	9	57	— .001	+ .002	+ .005
5520.114	4	321	+ .002	+ .004	+ .007
5945.057	7	690	+ .005	+ .005	+ .007
6257.152	2	961	— .002	— .002	.000
6980.375	5	1589	— .001	— .003	— .003
7343.136	4	1904	— .003	— .006	— .006
8151.581	1	2606	— .001	— .006	— .008
8783.833	2	3155	+ .007	+ .001	— .002
31712.435	1	5698	+ .019	+ .004	— .003
2770.782	3	6617	+ .019	+ .002	— .007
3183.071	3	6975	+ .025	+ .007	— .002
3581.539	2	7321	+ .030	+ .011	+ .001
3900.547	1	7598	+ .037	+ .017	+ .006
4284.354	2	7900	+ .032	+ .012	.000
4529.339	2	8144	+ .040	+ .019	+ .007
5008.415	1	8560	+ .039	+ .016	+ .004

Уклонения *O—B* вычислены относительно моей, найденной ранее формулы

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2425150.436 + 1.1516312 \cdot E. \quad (B)$$

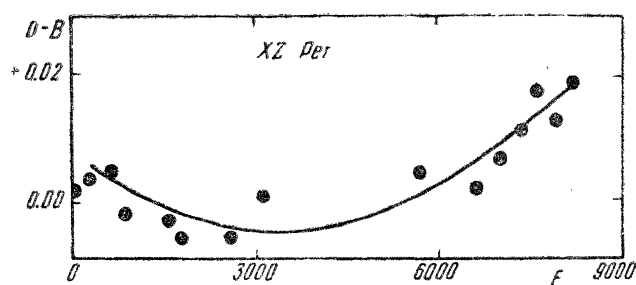


Рис. 6

Возможно, что за истекший промежуток времени период плавно изменился. График уклонений $O-B$ свидетельствует об этом, но к сожалению, в нем есть перерыв.

Была найдена новая формула периода (C), относительно которой вычислены уклонения $O-C$:

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2425150.433 + 11516330 \cdot E \quad (C)$$

UX Pegasi

Эта звезда наблюдалась несколькими исследователями, но, как это видно из сводки Циннера, большинство старых моментов минимумов определены очень ненадежно. Мы их исключили из табл. 12. В ней сохраниены только надежные данные.

Таблица 12

Min hel J. D.	E	O-A	Наблюдатель
2422183.496	4043	+0.009	Циннер [125]
8428.336	0	-0.019	Феррари [47]
31273.597	1842	-0.007	Цесевич [28]
3570.464	3329	+0.003	Шафранец [103]
3896.383	3540	+0.007	[103]
4248.553	3768	+0.002	[104]
4358.217	3839	-0.002	[94]
4605.367	3999	+0.008	[105]
5019.318	4267	-0.001	
5036.304	4278	-0.005	Цесевич [33]
5340.594	4475	-0.007	Шафранец [93]

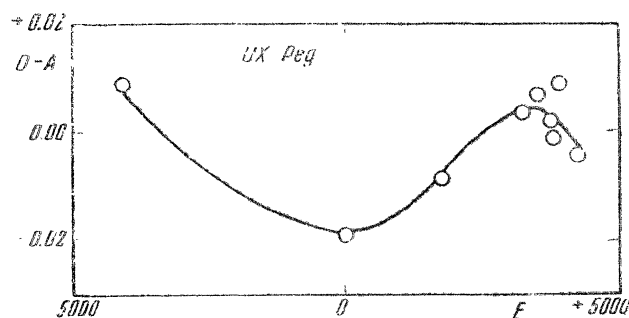


Рис. 7

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2428428.405 + 15446247 \cdot E \quad (A)$$

Уклонения $O-A$ испытывают плавные колебания в пределах от $-0^d.02$ до $+0^d.01$.

Y Leonis

Эта звезда очень много наблюдалась различными исследователями.
В табл. 13 дана сводка всех известных минимумов блеска.

Min hel J. D.	E	O - A	Наблюдатель
2418054.419	—2561	— .064	Люизе [72]
8113.435	—2526	— .061	"
8118.501	— 2523	— .053	"
9177.363	—1895	— .047	"
9440.400	—1739	— .038	Денерт [50]
9450.515	—1733	— .039	"
9472.434	—1720	— .039	"
9526.390	—1688	— .038	Люизе [72]
9531.446	—1685	— .040	"
9794.476	—1529	— .038	Денерт [50]
9929.362	—1449	— .038	Люизе [72]
20246.346	—1261	— .036	"
0573.449	—1067	— .032	"
0600.427	—1051	— .031	"
1003.406	— 812	— .024	"
1347.372	— 608	— .018	"
1610.403	— 452	— .015	Нейланд [75]
1627.260	— 442	— .018	"
1642.442	— 433	— .011	"
1657.613	— 424	— .015	"
1664.360	— 420	— .012	"
1728.430	— 382	— .013	"
1920.643	— 268	— .013	"
2077.447	— 175	— .014	"
2087.569	— 169	— .008	"
2099.368	— 162	— .012	"
2303.394	— 41	— .001	"
2308.455	— 38	— .002	"
2335.425	— 22	— .005	"
2362.405	— 6	— .003	"
2372.518	0	— .006	"
2377.581	3	— .001	"
2379.267	4	— .001	"
2382.636	6	— .004	"
2431.532	35	— .005	"
2704.677	197	— .004	"
2743.467	220	— .006	"
2758.633	229	— .002	"
2792.369	249	— .012	"
3016.608	382	— .003	"
3028.416	389	— .008	"
3355.514	583	— .008	"
3468.486	650	— .013	"
3495.460	666	— .009	"
3500.528	669	— .019	"
3517.376	679	— .006	Цесевич [24]
3544.348	695	— .001	Нейланд [75]
3763.544	825	— .007	"
3812.439	854	— .006	"
3817.496	857	— .005	"
3819.415	870	— .005	"
3844.473	873	— .005	"
3849.531	876	— .004	"
3856.295	880	— .025	"
4144.600	1051	— .010	"
7098.599	2803	— .004	Хиллель [25]
7147.497	2832	— .006	Петровский [24]
7157.611	2838	— .003	"
7159.298	2839	— .004	"
7164.357	2842	— .005	"
7223.368	2877	— .003	"
7503.260	3043	— .007	"

Т а б л и ц а 13 (окончание)

Минимум	E	$O - A$	Наблюдатель
4127508.318	3046	+ .007	Цесевич [23]
7535.296	3062	+ .007	Петровский [84]
7540.353	3065	+ .006	"
7545.411	3068	+ .006	Лаузе [61]
7567.332	3081	+ .008	"
7567.332	3081	+ .008	Петровский [84]
7840.475	3243	+ .007	Лаузе [61]
7862.392	3256	+ .005	"
7862.392	3256	+ .005	Петровский [85]
7872.507	3262	+ .003	"
7872.511	3262	+ .007	Лаузе [61]
7884.317	3269	+ .011	"
7884.311	3269	+ .005	Петровский [85]
7916.347	3288	+ .005	"
7916.352	3288	+ .010	Лаузе [61]
7926.466	3294	+ .008	"
7943.321	3304	+ .002	"
8189.488	3450	+ .002	Петровский [85]
8265.362	3495	+ .002	"
8297.400	3514	+ .005	Лаузе [47]
8523.331	3648	+ .002	"
8538.514	3657	+ .010	"
8550.309	3664	+ .003	Петровский [86]
8609.319	3699	.000	"
8609.322	3699	+ .003	Лаузе [47]
8631.248	3712	+ .010	"
8636.301	3715	+ .005	"
8838.628	3835	+ .003	"
8936.426	3893	+ .002	"
8936.416	3893	+ .002	Петровский [86]
8953.277	3903	+ .002	Лаузе [47]
8963.396	3909	+ .001	"
8990.373	3925	+ .001	"
9017.352	3941	+ .002	"
9022.411	3944	+ .003	"
9280.375	4097	+ .002	Петровский [86]
9495.868	5411	+ .013	О. Струве [80]
1843.209	5617	.004	Петровский [86]
2210.776	5835	+ .007	Уитней [121]
2996.488	6301	.001	Щепановская [106]
3003.231	6305	+ .002	" [107]
3399.454	6540	+ .007	" [111]
3689.455	6712	+ .011	" [113]
3758.576	6753	+ .019	Уитней [122]
4171.670	6998	.014	"
5183.324	7598	+ .005	Влачу [115]
5193.446	7604	+ .006	"

Уклонения $O - A$ вычислены относительно формулы

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2422372.524 + 1.686076 \cdot E. \quad (A)$$

Были вычислены средние моменты минимумов, которые приведены в табл. 14

Т а б л и ц а 14

Минимум J. D.	E	$O - A$	$O - B_1$	$O - B_2$
418094.890	2537	+ .0059	0.000	—
9177.363	1895	+ .047	+ .002	—
9484.237	1713	+ .039	+ .003	—
9861.919	1489	+ .038	.001	—
10246.346	1261	+ .036	+ .005	—
10586.938	1059	+ .032	+ .004	—

Т а б л и ц а 14 (окончание)

Min hel J. D.	<i>n</i>	<i>E</i>	<i>O—A</i>	<i>O—B₁</i>	<i>O—B₂</i>
2421175.391	2	710	.019	.000	—
1640.753	5	434	.014	.001	—
1983.028	5	231	.012	.003	—
2337.113	5	21	.003	.001	—
2392.754	4	+ 12	.003	.001	—
2750.208	4	+ 224	.003	.002	—
3023.355	2	+ 386	.006	.001	—
3480.285	6	+ 657	.009	.001	—
3825.930	7	+ 862	.008	.006	.016
4144.600	1	+1051	.010	.009	.007
7157.612	6	+2838	.004	—	.003
7538.668	7	+3064	.007	—	.001
7862.382	5	+3256	.005	—	.001
7911.291	6	+3285	.007	—	.002
8250.188	3	+3486	.003	—	.001
8585.719	7	+3685	.005	—	.002
8956.652	8	+3905	.001	—	.000
9280.375	1	+4097	.002	—	.003
31849.949	3	+5621	.008	—	.000
3362.361	3	+6518	.006	—	.006
3965.967	2	+6876	.016	—	.001
5188.382	2	+7601	.006	—	.013

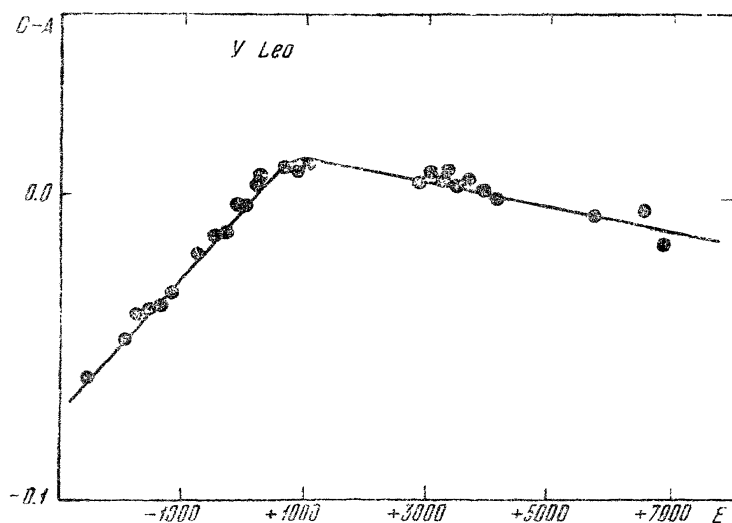


Рис. 8

На рис. 8, изображающем ход уклонений *O—A*, видно, что период претерпел скачкообразное изменение. Наблюдения хорошо представляются двумя линейными формулами, полученными по способу наименьших квадратов:

от $E = -2537$ до $E = +657$

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2422372.520 + 1.6860978 \cdot E \quad (B_1)$$

от $E = +2838$ до $E = +6876$

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2422372.547 + 1.6860705 \cdot E \quad (B_2)$$

Ход уклонений *O—B₁* и *O—B₂* подтверждает постоянство периода в указанных интервалах и его скачкообразное изменение вблизи J. D. 2424500 на 0.0000273 в сторону уменьшения. Новые наблюдения *Влачу* показывают, что период снова удлинился. Этот факт требует проверки.

CC Herculis

Эта переменная звезда наблюдалась только советскими и польскими астрономами. Полная сводка минимумов блеска приведена в табл. 15.

Таблица 15

Min hel J. D.	E	$O-A$	Наблюдатель
2425794.424	188	+ .007	Блажко [2]
6082.226	22	— .040	"
6094.404	15	— .001	"
6120.416	0	+ .001	"
6212.319	53	.000	"
6219.254	57	— .001	"
8298.356	1256	— .002	Петровский [86]
8688.509	1481	— .007	"
8695.444	1485	— .008	"
9028.383	1677	— .003	"
9040.517	1684	— .007	"
9080.404	1707	— .003	"
9106.412	1722	— .005	"
9132.424	1737	— .004	"
9411.606	1898	— .001	"
9439.351	1914	.000	"
9451.489	1921	.000	"
9458.424	1925	— .001	"
9465.359	1929	— .003	"
9477.498	1936	— .002	"
9510.445	1955	— .001	"
9536.450	1970	— .007	"
31265.286	2967	.000	Цесевич [21]
3030.549	3985	+ .019	Щепановская [110]
3056.557	4000	+ .016	[111]
3429.377	4215	+ .020	"
3448.456	4226	+ .024	"
3497.005	4254	+ .020	Ерлексова [9]
4133.397	4261	+ .023	Шафранец [105]
4478.474	4820	+ .028	"
4915.457	5072	— .035	" [96]

Уклонения $O-A$ вычислены относительно формулы

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2426120.415 + 1.7340314 \cdot E. \quad (\text{A})$$

Были образованы средние моменты минимумов, которые приведены в таблице 16.

Таблица 16

Min hel J. D.	n	E	$O-A$	$O-B$
2426087.469	5	— 19	+ .001	—
8258.356	1	+ 1256	— .002	—
8691.976	2	+ 1483	— .008	—
9076.935	5	+ 1705	— .004	—
9468.828	8	+ 1931	— .002	—
31235.286	1	+ 2967	.000	— .002
3042.686	2	+ 3992	+ .018	+ .001
3458.857	3	+ 4232	+ .021	+ .001
4133.397	1	+ 4621	+ .023	— .003
4478.474	1	+ 4820	+ .028	— .001
4915.457	1	+ 5072	+ .035	+ .002

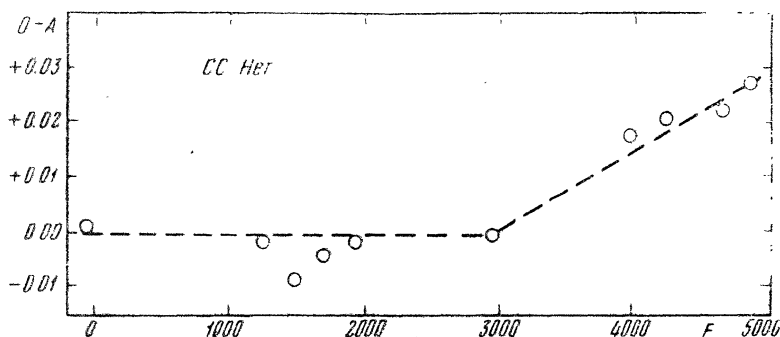


Рис. 11

График уклонений $O-A$ показывает, что период удлинился. Однако пока нельзя сказать, происходит изменение периода плавно, или же он изменился скачком. Во всяком случае последние шесть моментов минимумов могут быть представлены линейной формулой (P), которую можно принять для вычисления эфемериды

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2431265.288 + 1.7340460 \cdot P$$

В

TU Herculis

Переменность периода этой звезды обнаружена мною несколько лет назад. Новые наблюдения подтвердили мои заключения. Сводка старых моментов минимумов была мною дана в Известиях Одесской астрономической обсерватории [20]. Она была дополнена новыми данными, взятыми из литературных источников, и одним моментом, который получен из моих новых наблюдений, сделанных на 12" рефлексоре Шрайбера в 1955 г.

Полная сводка моментов дана в табл. 17.

Таблица

Min hel J. D.	E	O-A	наблюдатель
2418831.434	-2448	-0.041	Зан-Бисбрук [106]
8924.385	-2407	-0.042	Блажко [3]
21978.242	-1060	-0.001	Нейланд [77]
2501.957	-829	+0.008	
2864.701	-619	+0.012	
3621.926	-335	+0.018	
4372.353	-4	+0.026	Цесевич [20]
4381.418	0	+0.023	
4610.397	+101	+0.022	Нейланд [77]
4771.364	+172	+0.024	Цесевич [20]
5456.032	+474	+0.020	Нейланд [77]
30967.363	+2905	+0.028	Цесевич [20]
1289.282	+3047	+0.040	
3030.388	+3815	+0.085	Щепановская [106]
3132.415	+3860	+0.079	Устинов [121]
3157.343	+3871	+0.089	
3515.535	+4029	+0.103	Щепановская [106]
3540.471	+4040	+0.105	
3744.511	+4130	+0.107	
4193.390	+4328	+0.118	Шафранец [106]
4277.273	+4365	+0.119	
4458.633	+4445	+0.129	
4481.301	+4455	+0.131	Щепановская [106]
4499.440	+4463	+0.130	Шафранец [106]
4898.446	+4639	+0.138	
5331.439	+4830	+0.165	Цесевич [33]
5721.361	+5002	+0.186	[21]

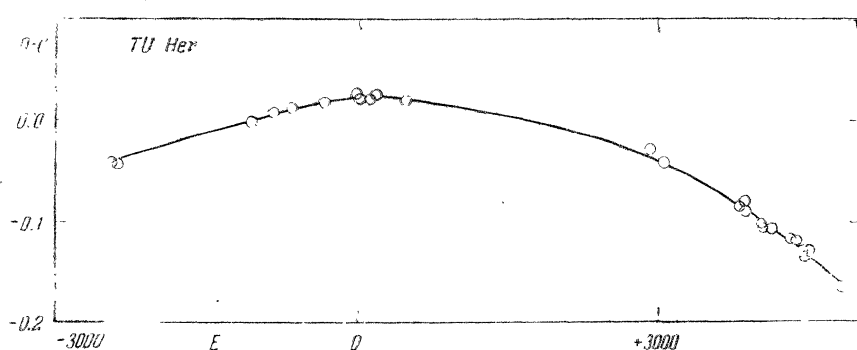


Рис. 10.

Уклонения $O-C$ вычислены относительно формулы

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2424381.395 + 2.2671241 \cdot E. \quad (C)$$

Из кривой $O-C$ сразу же видно, что период непрерывно сокращается почти пропорционально времени, без скачков.

SW Ophiuchi

У этой переменной звезды период испытывает значительные колебания. Дополнив данные новыми моментами минимумов, определенными главным образом польскими астрономами, и обработав оригинальные наблюдения Уенделла, я получил таблицу 18, в которой приведены все надежно определенные моменты минимумов.

Таблица 18

Min hel, J. D.	E	$O-A$	$O-B$	$O-C$	Наблюдатель
418880.541	5051	+0.173	—	+0.001	Уенделл [117]
24650.516	-2692	-.011	—	-.004	Пагачевский [70]
5352.503	-2405	-.031	—	-.002	"
5736.523	-2248	-.036	—	-.005	"
7957.460	-1340	-.085	-0.001	+0.025	Шафранец [92]
8368.400	-1172	-.076	-.003	—	Кордылевский [56]
31235.210	0	.000	.006	—	Цесевич [25]
2289.487	+431	+.043	+.008	—	Кордылевский [58]
2646.619	+577	+.050	+.011	—	Шафранец [93]
2673.512	+588	+.043	-.003	—	Пагачевский [81]
2700.433	+599	-.058	+.011	—	Щепановская [112]
3040.433	+738	+.061	+.006	—	"
3040.425	+738	+.053	-.002	—	Шафранец [103]
3419.581	+893	+.076	+.010	—	Щепановская [113]
3456.251	+908	+.056	-.011	—	Васильева [4]
4126.498	+1182	+.094	-.008	—	Шафранец [104]
4126.492	+1182	+.088	-.002	—	Кордылевский [59]
4488.506	+1330	-.091	-.004	—	Шафранец [105]
4488.490	+1330	+.075	-.020	—	Щепановская [114]

На основании данных этой таблицы совершенно очевидно, что период изменяется в значительных пределах. В настоящее время нельзя уверенно сказать, изменился ли он скачком или подвергся плавным изменениям, хотя вероятнее первое предположение. Это покажут будущие наблюдения. Все последние наблюдения, начиная с эпохи — 1340, хорошо представляются линейной формулой, имеющей следующий вид:

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2431235.216 + 2.446086 \cdot E. \quad (B)$$

Старые наблюдения от $E=-5051$ до $E=-2248$ представляются формулой

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2431234.998 + 2.4459429 \cdot E \tag{C}$$

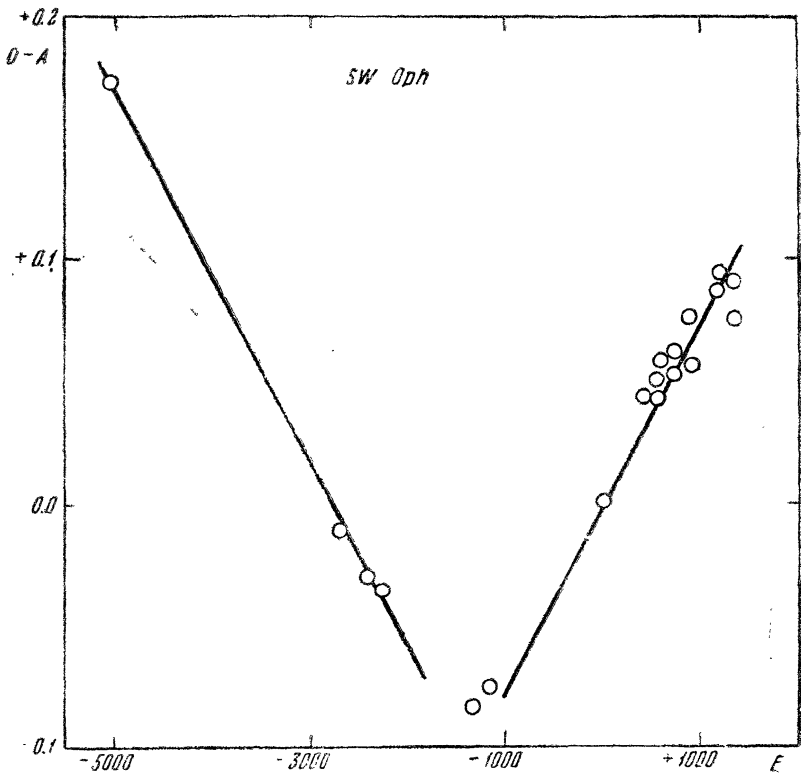


Рис. 11

Уклонения $O-A$ вычислены относительно формулы

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2431235.210 + 2.446019 \cdot E. \tag{A}$$

ST Persei

Эта звезда наблюдалась многими исследователями на протяжении почти пятидесяти лет. Сводка минимумов приведена в таблице 19

			Таблица 19
			Наблюдатель
Min hel J. D.	E	O-A	
2417857.33	-4407	+0.048	Эйнбу. [45]
8524.674	-4155	+0.006	Нейланд [75]
8532.615	-4152	+0.002	"
8548.506	-4146	+0.003	"
8601.467	-4126	-0.004	"
8625.239	-4117	-0.007	"
8630.596	-4115	-0.007	"
8633.254	-4114	+0.003	"
8646.487	-4109	-0.006	"
8649.135	-4108	-0.006	"
8651.430	-4106	-0.008	"
8662.367	-4103	-0.016	"
8678.272	-4097	-0.001	Эйнбу. [45]
8715.346	-4093	-0.004	Нейланд [75]
8760.372	-4036	0.000	"
8895.440	-4015	+0.002	"

Т а б л и ц а 19 (окончание)

Min hel J. D.	<i>E</i>	<i>O—A</i>	Наблюдатель
2418940.456	— 3998	— .004	Нейланд [72]
8985.484	— 3981	+ .002	"
9030.504	— 3964	— .001	"
9033.155	— 3963	— .002	"
9067.571	— 3950	— .011	"
9115.260	— 3932	+ .008	"
9255.615	— 3879	.000	"
9279.450	— 3870	.000	"
9308.577	— 3859	— .005	"
9311.232	— 3858	+ .002	"
9348.299	— 3844	— .009	"
9353.599	— 3842	— .005	"
9361.538	— 3839	— .011	"
9385.390	— 3830	+ .005	"
9398.626	— 3825	.000	"
9409.229	— 3821	+ .009	"
9430.403	— 3813	— .004	"
24155.080	— 2029	+ .003	Кордылевский [57]
4552.335	— 1879	+ .005	Цесевич [30]
4785.395	— 1791	+ .009	"
5500.454	— 1521	+ .012	Нейланд [76]
7370.195	— 815	+ .012	Лаузе [53]
7473.474	— 776	+ .005	"
7481.416	— 773	+ .002	"
7505.266	— 764	+ .017	"
7722.420	— 682	+ .005	"
7738.310	— 676	+ .005	"
7775.363	— 662	— .019	"
8037.565	— 563	.004	"
8053.457	— 557	— .002	"
8103.785	— 538	+ .007	Дуган [48]
8106.429	— 537	+ .003	Лаузе [63]
8122.310	— 531	— .007	"
8151.459	— 520	+ .011	"
8159.388	— 517	— .006	"
8191.180	— 505	+ .006	"
8204.416	— 500	.000	"
8212.363	— 497	+ .002	"
8212.360	— 497	— .001	Вудвард [123]
8249.435	— 483	— .003	Лаузе [33]
8257.380	— 480	— .003	"
8514.270*	— 383	— .004	" [68]
8837.364*	— 261	— .009	"
31713.481	+ 825	— .009	Цесевич [30]
2121.324	+ 979	— .013	Струве [91]
2799.297	+ 1235	— .019	Щепановская [109]
2955.543	+ 1294	— .026	" [110]
3514.358	+ 1505	— .015	" [111]
3625.590	+ 1547	— .014	Ленувель [71]
3890.422	+ 1647	— .018	Щепановская [113]
4605.475	+ 1917	— .021	" [114]
5397.311	+ 2216	— .044	" [108]

* Средние моменты.

Уклонения *O—A* вычислены относительно формулы

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2429528.5945 + 2.6483577 \cdot E \quad (A)$$

Из этих минимумов были образованы средние моменты, которые приведены в табл. 20.

Средние минимумы

Min hel J. D.	Зв.	P	$O-A$	$O-B$	$O-C$
2417857.33	1-2	-4407	.050	..	..
8606.763	10	-4124	.004	..0002	..
8678.272	1	-4097	.001	..0001	..
8980.185	10	-3983	.001	..001	..
9358.899	10	-3840	.002	..001	..
24155.080	1	-2029	..003	..003	..
4668.865	2	-1835	..007	..001	..
5500.454	1	-1521	..012	..003	..
7473.478	4	..776	..009	..	..0.007
7738.303	3	..676	..002	..	..0.003
8103.785	1	..538	..007	..	..0.007
8106.424	6	..537	..002	..	..0.002
8212.361	5	..497	.000	..	..0.001
8212.360	1	..497	..001	..	..0.000
8514.270	..	..383	..004	..	..0.002
8837.364	..	..261	..009	..	..0.007
31713.481	1	..825	..009	..	..0.004
2121.324	1/2	..979	..013	..	..0.001
2799.297	1	..1235	..019	..	..0.003
2955.543	1	+1294	..026	..	..0.010
3514.358	1	-1505	..015	..	..0.003
3625.590	1	-1547	..014	..	..0.005
3890.422	1	-1647	..018	..	..0.002
4605.475	1	-1917	..021	..	..0.001
5397.311	1	-2216	..044	..	..0.020

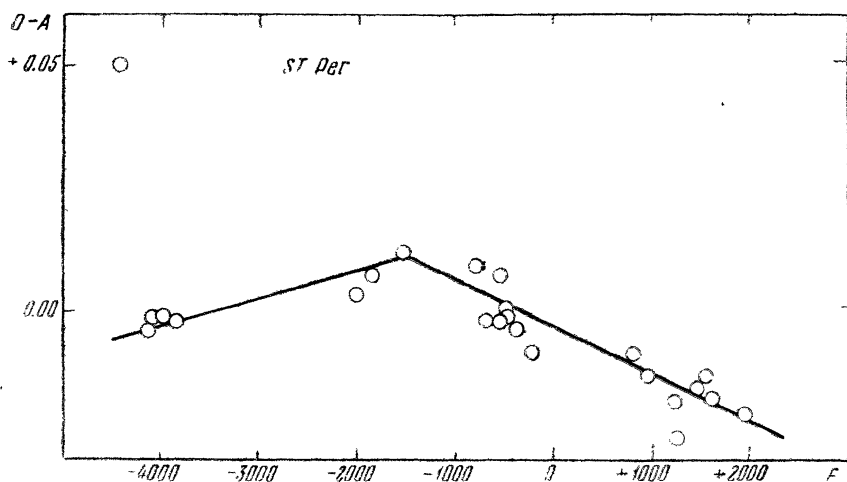


Рис. 12.

Графическое изображение уклонений $O-A$ показывает, что период изменяется, при этом, весьма вероятно, скачками. Такой скачок произошёл вблизи $E = -1200$. Были найдены две формулы, представляющие наблюдаемые моменты минимумов в соответствующих интервалах: $-4407 < E < -1521$

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2429528.6102 + 2.6483621 \cdot E; \quad (B)$$

$$-776 < E < +1917$$

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2429528.5897 + 2.6483488 \cdot E. \quad (C)$$

Период сократился на $\Delta P = -0.0000133$.

TT Delphini

Эта переменная звезда наблюдалась только мною. Новые наблюдения, произведенные в 1954 г. при помощи 12" рефлектора, показали, что ее период претерпел значительные изменения.

Между $E = -1289$ и $E = 0$ справедлива формула

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2430647.212 + 2.871153 \cdot E, \quad (A)$$

между $E = 0$ и $E = +1520$ справедлива формула

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2430647.212 + 2.871063 \cdot E, \quad (B)$$

Наблюдений мало и потому нельзя сказать, изменился ли период скачком на 0.000090 или он претерпевает плавные колебания.

Формула (B) может быть принята как рабочая формула для вычисления эфемериды.

В табл. 21 приведены наблюденные моменты минимумов и уклонения от элементов (A).

Т а б л и ц а 21

Min hel J. D.	E	$O - A$	Наблюдатель
2426946.296	-1289	0.000	Цесевич [16]
30647.212	0	.000	"
1267.379	+216	.002	"
5011.231	+1520	.134	" [25]
5361.521	+1642	.124	"
5364.389	+1643	.127	"
5720.405	+1767	.134	" [23]

TW Lacertae

Эту звезду, кроме меня, наблюдал только Уитней. Кроме того, известна приближенная эпоха Н. И. Шанина, определенная по фотографическим наблюдениям.

Из таблицы 22 видно, что период изменился вблизи $E = 0$, возможно скачком. Новые элементы, представляющие наблюдения от $E = 0$ до $E = 3500$, имеют вид

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2424387.332 + 3.0374936 \cdot E, \quad (A)$$

Т а б л и ц а 22

Min hel J. D.	E	$O - A$	Наблюдатель
2419041.27	-1769	-0.07	Шанин [35]
24387.337	0	+ .005	Цесевич [22]
4788.286	+132	+ .005	"
6562.163	+716	-.014	"
32184.586	+2567	- .008	Уитней [12]
2773.847	+2761	-.001	"
3101.902	+2869	-.001	"
3159.614	+2888	.000	"
3171.763	+2892	.000	"
5012.484	+3498	-.001	Цесевич [22]

TY Pegasi

Эта звезда наблюдалась многими исследователями на протяжении полустолетия. Кроме того, *Дэган* и *Райт* изучили Гарвардскую фотографическую коллекцию негативов и получили средние моменты минимумов по этим наблюдениям. Приводим полную сводку моментов минимумов (табл. 23).

Т а б л и ц а 23

Min hel J. D.	<i>E</i>	<i>O—A</i>	<i>O—B</i>	<i>O—C</i>	Наблюдатель
2412358.757	—3660	—0.060	—0.003	—	<i>Дэган и Райт</i> [44]
4217.233	—3059	— .038	— .035	—	"
5587.094	—2616	— .035	— .002	—	"
6353.980	—2368	— .028	.000	—	"
6953.875	—2174	— .030	— .006	—	"
7306.405	—2060	— .017	— .004	—	"
7779.520	—1907	— .017	— .001	—	"
8580.417	—1648	— .013	— .001	—	"
9520.485	—1344	+ .010	— .015	—	"
9684.375 !	—1291	+ .011	— .015	—	<i>Цикнер</i> [125]
9687.469	—1290	+ .012	— .016	—	"
9746.227	—1271	+ .018	— .021	—	"
20024.519 !	—1181	+ .007	+ .008	—	"
0058.539	—1170	+ .012	+ .013	—	"
0980.029	— 872	+ .011	.005	—	<i>Дэган и Райт</i> [44]
2362.261	— 425	+ .006	— .010	—	<i>Нейланд</i> [76]
22541.623	— 367	+ .017	.000	—	"
2940.509	— 238	+ .002	— .017	—	"
3435.259	— 78	— .008	— .032	—	"
3676.467	0	+ .004	— .021	— .032	"
3738.312	+ 20	+ .004	—	— .031	"
3800.159	+ 40	+ .006	—	— .029	"
3976.401	+ 97	— .011	—	— .043	"
4106.284	+ 139	— .002	—	— .033	"
4449.529	+ 250	+ .003	—	— .024	"
4474.255	+ 258	— .009	—	— .036	"
4851.520	+ 380	+ .001	—	— .021	"
5244.231	+ 507	— .004	—	— .021	"
5516.350	+ 595	— .004	—	— .017	"
5881.237	+ 713	— .002	—	— .012	"
5918.346	+ 725	— .000	—	— .009	"
5921.434	+ 726	— .005	—	— .014	"
6314.152	+ 853	— .003	—	— .007	"
7693.286	+1299	— .014	—	— .001	<i>Петровский</i> [84]
9545.525	+1898	— .034	—	.000	<i>Пирс</i> [44]
31314.273	+2470	— .055	—	+ .001	<i>Цесевич</i> [27]
2860.383	+2970	— .071	—	+ .003	<i>Щепановская</i> [111]
3568.497	+3199	— .083	—	.000	" [113]
4604.387	+3534	— .098	—	— .003	" [108]
5037.301	+3674	— .100	—	+ .001	<i>Цесевич</i> [33]
5343.437	+3773	— .097	—	+ .008	" [34]
5346.523	+3774	— .103	—	+ .002	<i>Щепановская</i> [105]

Уклонения *O—A* вычислены относительно элементов

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2423676.463 + 3.092253 \cdot E. \quad (A)$$

Графическое изображение уклонений показывает, что период испытывал значительные колебания. Между эпохами —1200 и +600 имело место волнообразное колебание уклонений. Если его исключить из рассмотрения, то можно считать, что от $E = -3700$ до $E = -1400$ период был постоянен и равен $P_1 = 3.0922754$, а после $E = +1200$ и до нашего времени он также почти постоянен и равен $P_2 = 3.0922158$.

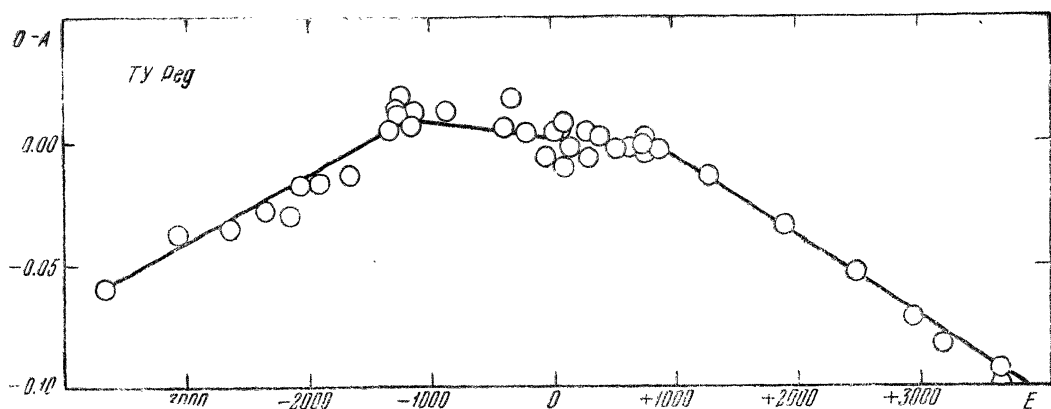


Рис. 13.

Таким образом произошло сокращение периода на $\Delta P = P_2 - P_1 = -0.0000596$. Правда, это сокращение произошло не скачкообразно, а был, как уже было сказано, промежуток, во время которого «действовал» переходной период.

Представление наблюдений оскулирующими элементами показано выше.

Уклонения вычислены относительно формул

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2423676.488 + 3.0922754 \cdot E, \quad (B)$$

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2423676.499 + 3.0922158 \cdot E. \quad (C)$$

RW Capricorni

Изменяемость периода этой звезды обнаружена мною давно [14]. Новые наблюдения *Р. Шафранец* подтверждают мои заключения и позволяют сделать вывод, что изменение периода произошло скачкообразно вблизи $E = 1500$.

Сводка надежно определенных минимумов дана в таблице 24.

Т а б л и ц а 24

Min hel J. D.	E	O—A	Наблюдатель
2418924.594	0	-0.078	Шапли [88]
24003.018	1497	+0.004	Цесевич [13]
4386.345	1610	-0.004	"
5088.567	1817	+0.003	"
6574.405	2255	-0.007	"
30601.130	3442	+0.004	"
2246.418	3927	+0.004	Соловьев [12]
3189.479	4205	-0.007	Шафранец [101]
4580.352	4615	+0.005	" [105]
5669.317	4936	+0.027	Ланге [9]
5720.214	4951	+0.038	Цесевич [34]

Уклонения O—A вычислены относительно формулы

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2418924.672 + 3.3923457 \cdot E. \quad (A)$$

Возможно, что между $E = 0$ и $E = +1497$ значение периода было больше на 0.0000547.

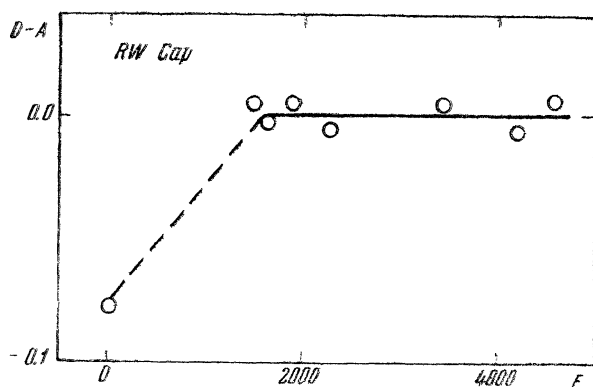


Рис. 14.

Новые наблюдения показывают, что период снова увеличился скачкообразно при $E=4400$. Требуется новые данные.

S Equulei

Поведение этой звезды оказалось весьма неожиданным. Изменяемость ее периода была обнаружена автором в одной из его первых работ. Однако оказалось, что изменение периода происходит совсем иначе.

В таблице 25 собраны моменты минимумов

Таблица 25

Min hel J. D.	E	O—A	O—B	O—C	Наблюдатель
2410002.337	0	—0.003	—	—	О'Рейли [78]
23334.165	3880	+ .014	— .004	—	Нейланд [77]
3990.446	4071	+ .002	.000	—	Цесевич [17]
4100.403	4103	+ .006	+ .004	—	Графф [48]
4282.514	4156	+ .007	+ .007	—	"
4385.583	4186	— .005	— .004	—	Цесевич [17]
4430.260	4199	+ .004	+ .005	—	Нейланд [77]
4746.362	4291	— .010	— .005	—	Цесевич [17]
5093.402	4392	— .009	— .002	—	"
5474.800	4503	— .011	— .001	—	Мак-Лафлин [78]
5708.459	4571	— .003	+ .010	—	Нейланд [77]
5866.512	4617	— .018	+ .007	—	Лаузе [62]
6581.208	4825	— .007	+ .014	—	Цесевич [17]
7670.440	5142	+ .001	—	+ .004	Лаузе [62]
7756.331	5167	— .009	—	— .007	Шафранец [92]
7962.514	5227	+ .012	—	+ .012	[92]
8072.449	5229	— .006	—	— .007	Лаузе [62]
2807.360	6637	+ .047	—	— .001	Шафранец [100]
3178.465	6745	+ .050	—	+ .009	Анерт [96]
3539.241	6850	+ .052	—	— .003	Шафранец [102]
4226.447	7050	+ .051	—	— .011	[104]
4604.432	7163	+ .072	—	+ .006	[106]

Уклонения $O—A$ вычислены относительно формулы

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2410002.340 + 3.4360363 \cdot E. \quad (A)$$

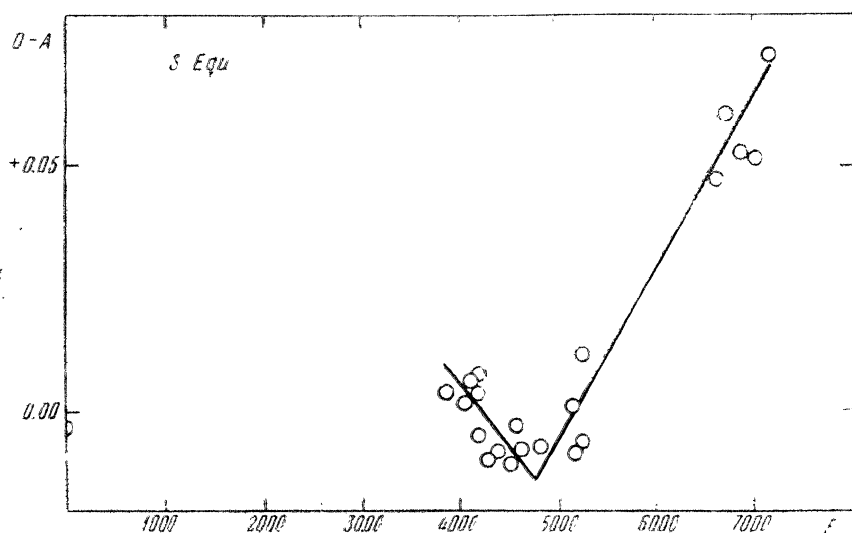


Рис 15

График уклонений $O-A$ имеет очень странный вид из-за перерыва в наблюдениях от $E=0$ до $E=3880$. Что происходило с периодом в это время — неизвестно. Затем от $E=3880$ до $E=4500$ период был меньше его значения, входящего в формулу (A), а затем, начиная с $E=5000$, он изменился, возможно, скачком, на $\Delta P=0.0000652$. Поэтому я вычислил две формулы:

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2423746.490 + 3.4360050 \cdot E' \quad (E \text{ от } 3880 \text{ до } 4500). \quad (B)$$

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2427182.514 + 3.4360702 \cdot E'' \quad (E \text{ от } 5000 \text{ и больше}). \quad (C)$$

Не было сделано никаких попыток связать эти формулы с первым минимумом *О'Рейли*.

Y Piscium

Эта переменная звезда наблюдалась многими исследователями, в том числе и автором. В табл. 26 приведена полная сводка всех известных моментов минимумов.

Таблица 26

Min hel J. D.	E	O-A	Наблюдатель
2410002.837	-4114	+0.240	Пиккеринг [82]
9334.552	-1636	.047	Кэннон [40]
9654.653	-1551	+ .047	Шапли [89]
23341.434	-572	+ .009	Нейланд [76]
3612.579	-500	+ .009	"
3665.290	-486	+ .003	"
3676.591	-483	.000	"
3808.399	-448	- .002	"
4083.297	-375	- .011	"
4094.597	-372	- .009	"
4354.448	-303	- .005	Кордылевский [37]
4422.240	-285	.000	Нейланд [76]
4433.537	-282	.000	"
4467.434	-273	+ .004	"
4776.228	-191	- .007	"
4851.548	-171	- .005	"
4855.316	-170	- .002	"
5243.205	-67	- .001	"
5495.524	0	+ .002	"

Т а б л и ц а 26 (окончание)

Min hel J. D.	E	$O-C$	Наблюдатель
425510.586	$\mp$ 4	.000	Нейланд [76]
5834.455	$+$ 90	$\mp$.002	"
5879.647	$+$ 102	$\mp$.003	"
5883.412	$\mp$ 103	$\mp$.002	"
5966.254	$+$ 125	$\mp$.006	"
6218.584	$+$ 192	$\mp$.009	"
7344.596	$\mp$ 491	$\mp$.016	Петровский [86]
7363.420	$+$ 496	$+$.010	"
7698.583	$+$ 585	$\mp$.008	"
7736.241	$+$ 595	$+$.007	"
7766.369	$+$ 603	$+$.007	Лаузе [64]
8425.404	$+$ 778	$\mp$.009	Петровский [86]
8459.292	$+$ 787	$\mp$.004	Лаузе [64]
8813.289	$\mp$ 881	$+$.006	Петровский [86]
8828.353	$\mp$ 885	$\mp$.007	"
30613.384	$\mp$ 1359	.000	Цесевич [32]
1656.524	$+$ 1636	$\mp$.015	Петровский [86]
1675.346	$+$ 1641	$\mp$.023	"
1705.475	$\mp$ 1649	$\mp$.021	"
1739.370	$\mp$ 1658	$\mp$.019	"
1758.203	$\mp$ 1663	$\mp$.016	"
2865.357	$+$ 1957	$\mp$.037	Щепановская [109]
3155.322	$\mp$ 2034	$\mp$.047	" [110]
3234.403	$+$ 2055	$\mp$.050	" [111]
3539.428	$\mp$ 2136	$\mp$.063	" [112]
5693.452	$\mp$ 2708	$\mp$.132	Цесевич [34]

$O-A$ вычислены относительно элементов

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2425495.522 + 3.765903 \cdot E. \quad (A)$$

На основании материалов этой таблицы были образованы средние моменты минимумов, которые приведены в табл. 27.

Т а б л и ц а 27

Min hel J. D.	n	$O-A$	E_1	$O-B$
2410002.837	1	$\mp$.240	0	.000
9654.653	2	$\mp$.047	2563	$\mp$.073
23620.105	5	$\mp$.003	3616	$\mp$.067
4309.259	6	$\mp$.004	3799	$\mp$.065
4930.633	4	$\mp$.004	3964	$\mp$.057
5826.923	7	$\mp$.002	4202	$\mp$.041
7581.842	5	$\mp$.010	4886	$\mp$.011
8636.291	4	$\mp$.006	4948	$\mp$.001
30513.384	1	.000	5473	$\mp$.017
1705.477	5	$\mp$.019	5763	$\mp$.012
3200.511	4	$\mp$.049	6160	$\mp$.001
5693.452	1	$\mp$.132	6822	$\mp$.055

Уклонения $O-B$ вычислены относительно элементов

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2410002.837 + 3.765856 \cdot E. \quad (B)$$

Улучшать период по методу наименьших квадратов не стоит, так как он испытывает существенные и, по-видимому, периодические колебания.

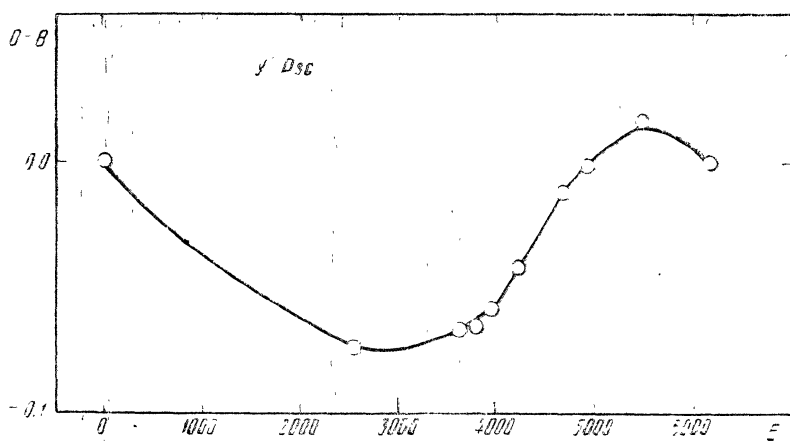


Рис. 16

В качестве рабочей формулы для получения эфемериды можно рекомендовать следующую:

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2435693.452 + 3.76586 \cdot E.$$

W Delphini

Эта звезда наблюдалась многими исследователями, причем уже давно известно, что ее период испытывает существенные колебания. В настоящее время уже возможно выяснить характер этих колебаний.

Сводка старых моментов, сделанная *Граффом* [49], из которой использованы только надежные моменты, была дополнена новыми литературными данными и приведена в табл. 28.

Таблица 28

Min hel J. D.	E	O—A	Вс	Наблюдатель
2413564.581	—933	—0.100	1	Уэнделл [118]
3684.728	—908	— .103	1	"
3713.564	—902	— .103	2	"
3737.588	—897	— .109	3	"
3761.643	—892	— .084	1/2	Гартвиц [48]
3766.427	—891	— .106	1/2	"
3804.882	—883	— .099	2	Уэнделл [48]
3814.489	—881	— .104	3	"
3833.722	—877	— .095	2	"
3857.749	—872	— .098	2	"
3886.590	—866	— .093	3	"
3896.192	—864	— .103	1/2	Гартвиц [48]
4107.668	—820	— .091	2	Уэнделл [48]
4136.505	—814	— .090	2	"
4179.759	—805	— .090	3	"
4203.791	—800	— .088	2	"
4213.411	—798	— .080	1/2	Гартвиц [48]
4232.628	—794	— .087	2	Уэнделл [48]
4256.657	—789	— .088	2	"
4578.671	—722	— .076	1	"
4948.741	—645	— .068	1	"
5347.648	—562	— .059	1	"
5693.690	—490	— .049	1	"
5698.501	—489	— .044	1	"
5746.558	—479	— .047	1	"
5751.364	—478	— .047	1	"
6741.421	—272	— .026	1	Графф [49]
6813.508	—257	— .029	1	Уэнделл [48]

Таблица 28 (продолжение)

Min hel J. D.	E	O—A	Вес	Наблюдатель
2416962.501	—226	—022	1	Графф [49]
6991.332	—220	—026	1	"
7034.603	—211	—010	1/2	Нейланд [49]
7068.244	—204	—011	1/2	Графф [49]
7082.656	—201	—017	2	"
7111.487	—195	—022	1	Нейланд [49]
7111.492	—195	—017	2	Графф [49]
7140.343	—189	—002	1/2	Нейланд [49]
7145.138	—188	—013	1	Графф [49]
7356.594	—144	—021	1	Нейланд [49]
7409.465	—133	—016	1/2	"
7438.327	—127	—010	1/2	"
7462.351	—122	+004	1	Графф [49]
7707.444	—71	—009	1/2	"
7707.470	—71	—003	1/2	Нейланд [49]
7832.411	—45	+002	3	Графф [49]
7861.253	—39	+008	1	Нейланд [49]
7875.657	—36	—006	1	Уэнделл [49]
7880.453	—35	—016	1	"
8048.679	0	000	1	Нейланд [49]
8053.486	+1	+001	1/2	"
8082.313	+7	—008	1/2	"
8149.589	+21	—016	1	"
8154.410	+22	—001	1	"
8173.631	+26	—004	1/2	"
8178.440	+27	—001	1	"
8183.237	+28	—010	1/2	"
8202.462	+32	—009	1/2	"
8245.718	+41	—007	1	Уэнделл [49]
8255.336	+43	—001	1/2	Нейланд [49]
8447.583	+83	+006	1/2	"
8524.462	+99	—011	1	"
8529.283	+100	+004	1	"
8553.307	+105	—002	1/2	"
8572.526	+109	—007	1	"
8596.552	+114	—009	1	Уэнделл [49]
8625.396	+120	—003	1/2	Нейланд [49]
8649.421	+125	—008	1	"
8894.533	+176	—002	1	"
8947.403	+187	+002	1/2	"
8952.208	+188	+001	1/2	"
8971.424	+192	—007	1	Уэнделл [49]
8971.432	+192	+001	1	Нейланд [49]
9293.413	+259	—020	1/2	Гартвиг [49]
20009.534	+408	+007	2	Графф [49]
0038.367	+414	+004	3	"
2619.185	+951	000	2	"
2960.404	+1022	—007	3	"
3037.299	+1038	—008	2	"
3921.587	+1222	—024	1	"
4099.411	+1259	—022	3	"
4104.225	+1260	—014	2	"
5219.208	+1492	—023	1/2	"
6151.557	+1686	—038	—	" [50]
7271.360	+1919	—033	—	Петровский [49]
7670.261	+2002	—030	—	" [84]
8732.401	+2223	—016	—	" [86]
8756.418	+2228	—029	—	Ланге [8]
30991.266	+2693	+029	1	" [9]
1760.247	+2853	+050	—	Петровский [86]
2096.680	+2923	+063	—	Уитней [121]
2115.883	+2927	+042	—	"
2793.569	+3068	+082	—	Шафранец [100]
3115.586	+3135	+097	—	Уитней [121]
3562.556	+3228	+109	—	" [122]
3855.724	+3289	+111	—	"
3879.756	+3294	+113	—	"

Таблица 28 (окончание)

Min hel J. D.	E	O—A	Вес	Наблюдатель
2433889.375	+3296	+ .120	—	Шафранец [103]
4254.619	+3372	+ .108	—	" [105]
4302.694	+3382	+ .123	—	Уитней [122]
4331.526	+3388	+ .119	—	
4605.466	+3445	+ .117	—	Шафранец [105]
5345.663	+3599	+ .190	—	" [97]
5749.326	+3683	+ .149	—	Цесевич [34]
5749.322	+3683	+ .145	—	Ланге [9]

Для вычисления уклонений $O—A$ использована формула

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2418048.679 + 4.8060 \cdot E. \quad (A)$$

Все новые моменты считаем равновесными.

Были вычислены моменты средних минимумов (табл. 29).

Таблица 29

Min hel J. D.	Вес	E	O—A	O—B
2413670.311	4	— 911	—0.102	—0.010
3819.299	16.5	— 880	—0.100	—0.010
4184.566	13.5	— 84	—0.089	—0.001
4578.671	1	— 722	—0.076	+0.008
4948.741	1	— 645	—0.068	+0.014
5347.648	1	— 562	—0.059	+0.019
5722.528	4	— 484	—0.047	+0.033
6875.989	4	— 244	—0.026	+0.040
7101.882	7.5	— 197	—0.015	+0.049
7414.280	3	— 132	—0.007	+0.055
7803.573	4	— 51	0.000	+0.059
7870.852	3	— 37	—0.005	+0.053
8058.290	2	+ 2	—0.001	+0.056
8188.047	6	+ 29	—0.006	+0.050
8567.722	6.5	+ 108	—0.005	+0.048
8947.399	4	+ 187	—0.002	+0.048
9293.413	0.5	+ 259	—0.020	+0.027
20023.950	5	+ 411	+0.005	+0.046
2619.185	1	+ 951	0.000	+0.021
2989.240	5	+ 1028	—0.007	+0.011
4070.577	6	+ 1253	—0.020	—0.011
5219.208	0.5	+ 1492	—0.023	—0.023
6151.557	1	+ 1686	—0.038	—0.045
7271.363	1	+ 1919	—0.033	—0.046
7670.261	1	+ 2002	—0.030	—0.049
8746.813	2	+ 2226	—0.022	—0.050
30991.266	1	+ 2693	+0.029	—0.016
1990.937	3	+ 2901	+0.052	—0.001
2956.981	2	+ 3102	+0.090	+0.029
3798.054	4	+ 3277	+0.113	+0.045
4374.778	4	+ 3397	+0.117	+0.045
5345.663	0.5	+ 3599	+0.190	+0.110
5749.324	2	+ 3683	+0.147	+0.064

Я не решал эту систему по методу наименьших квадратов, так как «получить» линейную формулу с необходимой уверенностью таким путем нельзя.

Плавная кривая уклонений переходит через максимум $O—A = +0.007$ при $E=540$, через минимум $O—A = -0.033$ при $E=1760$, и,

кроме того, намечается максимум при $E=3400$ со значением $O-A=+0.117$. Поэтому период «улучшен» по «средней линии» графика уклонений. Принимаем, что середины находятся: на нисходящей ветви $O-A=-0.013$ при $E=1150$, на восходящей ветви $O-A=+0.042$ при $E=2580$. Это дает для периода поправку $\Delta P=+0.000038$ и для момента $O-A=-0.057$. Получаем формулу периода (B).

$$\text{Min hel} = \text{J. D. } 2418048.622 + 4.806038 \cdot E. \quad (B)$$

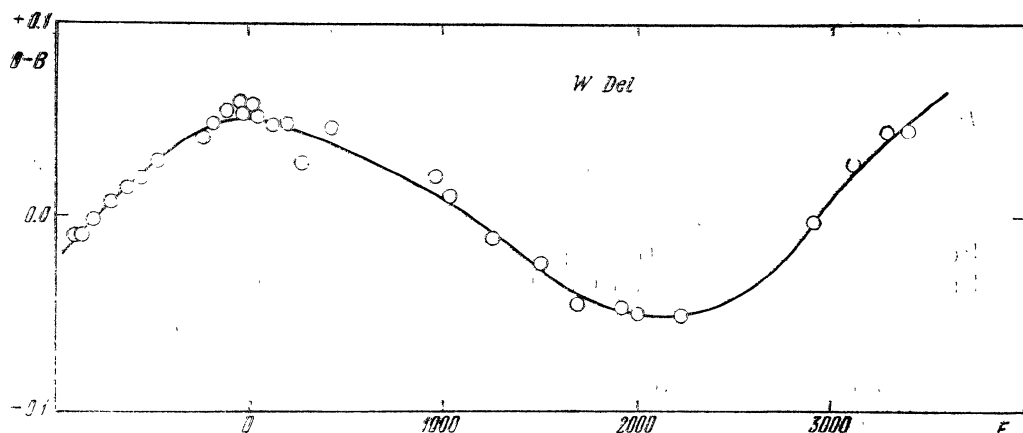


Рис. 17

Уклонения $O-B$ вычислены относительно этой формулы. На рис. 17 отчетливо видно, что колебания периода происходят циклически, а возможно даже периодически.

Обычно элементы с периодическими членами редко оправдываются в будущем. Поэтому мы их не вычисляли.

AQ Pegasi

Если к данным, приведенным в Известиях Одесской астрономической обсерватории [29], добавить новые моменты минимумов, полученных Уитнеем и Шафранец, то станет совершенно очевидно, что период этой звезды очень быстро удлиняется, следуя примерно параболическому закону. Это видно из табл. 30.

Таблица 30

Min hel J. D.	E	O-B	Наблюдатель
2424738.236	-- 2	$\pm .002$	Цесевич [29]
4760.432	+ 2	$\pm .005$	"
4777.078	+ 5	$\pm .005$	"
5093.332	$\pm$ 62	.000	"
6569.191	-- 328	$-.017$	"
31296.456	$-\text{1150}$	$+.004$	"
1712.598	$\pm$ 1255	$\pm .015$	Уитней [120]
1967.828	$-\text{1301}$	$\pm .019$	"
2794.532	$-\text{1450}$	$\pm .010$	Шафранец [53]
4220.503	$-\text{1707}$	$\pm .040$	" [164]
4603.361	$-\text{1776}$	$\pm .058$	" [165]
5008.386	$-\text{1849}$	$\pm .049$	" [66]
5341.295	$-\text{1909}$	$\pm .054$	" [97]

Уклонения $O-B$ вычислены относительно элементов

$$\text{Min hel} = J. D. 2424749.3305 + 5.548408 \cdot E. \quad (B)$$

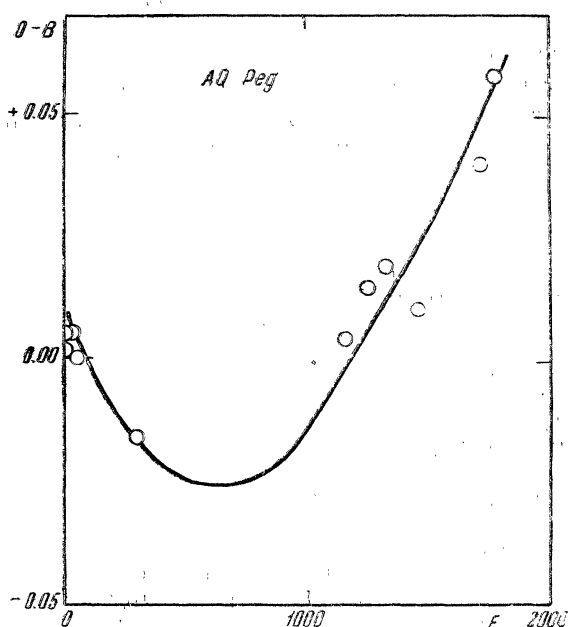


Рис. 18.

Наблюдения Зандига в таблицу не включены, так как определенные им моменты минимумов имеют очень малую точность.

Выводы

1. Общий характер изменения периода зависит от величины самого периода. Так, у звезд с периодами меньше суток, наблюдаются небольшие неправильные изменения уклонений от линейных формул. У звезд же с периодами от 2 до 4 суток в некоторых случаях уклонения меняются в пределах, достигающих до ± 0.1 .

Таким образом, короткие периоды оказываются более стабильными, чем длинные.

2. Нет никакого сомнения, что в ряде случаев произошли скачкообразные изменения периода. Лучше всего это можно видеть у звезды Υ Льва.

Приводим таблицу «скачков» величины периода.

	P	ΔP
SZ Her	0 ^d .818	-0 ^d .0000035
TT Her	0.912	-0.0000068?
VX Lac	1.074	+0.0000149
Y Leo	1.686	-0.0000273!
CC Her	1.734	+0.0000146
SW Oph	2.446	+0.0001430
ST Per	2.648	-0.0000133
IT Del	2.871	-0.0000900?
TY Peg	3.092	-0.0000596
RW Cap	3.392	+0.0000547
S Equ	3.436	+0.0000652

Несмотря на некоторое рассеяние, можно сказать, что величина $\Delta P/P$ возрастает с увеличением P . Строгой закономерности здесь нет, но тенденция заметна.

3. У трех звезд имеют место большие плавные колебания отклонений от линейной формулы.

Видимо, периодичны колебания периода у γ Psc и W Del. Их можно объяснить орбитальным движением вокруг центра массы тройной системы.

У TU Нег период равномерно сокращается; угнее отклонения прекрасно укладываются на параболическую кривую.

Несомненно, что все эти заключения могут быть проверены уже в настоящее время по более обильному материалу.

Литература

1. С. Н. Блажко, АН 182, 110, 1909.
2. С. Н. Блажко, ПЗ 3, 77, 1931.
3. С. Н. Блажко, АН 187, 41, 1911.
4. А. Васильева, Тадж. цирк. № 87—88, 1950.
5. А. Васильева, ПЗ 8, № 1, 70, 1951.
6. Г. Е. Ерлексова, Сталинабад. бюлл. № 7, 29, 1953.
7. И. М. Ищенко, Ташк. бюлл. № 2, 10, 1948.
8. Г. А. Ланге, АЦ № 20, 1943.
9. Г. А. Ланге, АЦ № 175, 1956.
10. П. П. Паренаго, Труды ГАИШ 12, вып. 1, 33, 1938.
11. А. В. Соловьев, ПЗ 8, № 1, 50, 1951.
12. А. В. Соловьев, ПЗ 10, № 6, 410, 1956.
13. Б. А. Устинов, АЦ № 93, 1949.
14. В. П. Цесевич, Изв. Одесск. obs. 4, вып. 1, 158, 1953.
15. В. П. Цесевич, Изв. Одесск. obs. 4, вып. 1, 244, 1953.
16. В. П. Цесевич, Изв. Одесск. obs. 4, вып. 2, 7, 1954.
17. В. П. Цесевич, Там же, стр. 23.
18. В. П. Цесевич, Там же, стр. 57—59.
19. В. П. Цесевич, Там же, стр. 64.
20. В. П. Цесевич, Там же, стр. 68.
21. В. П. Цесевич, Там же, стр. 84.
22. В. П. Цесевич, Там же, стр. 157.
23. В. П. Цесевич, Там же, стр. 159.
24. В. П. Цесевич, Там же, стр. 169.
25. В. П. Цесевич, Там же, стр. 213.
26. В. П. Цесевич, Там же, стр. 251.
27. В. П. Цесевич, Там же, стр. 261.
28. В. П. Цесевич, Там же, стр. 263.
29. В. П. Цесевич, Там же, стр. 264.
30. В. П. Цесевич, Там же, стр. 301.
31. В. П. Цесевич, Там же, стр. 304.
32. В. П. Цесевич, Там же, стр. 306.
33. В. П. Цесевич, АЦ № 164, 16, 1955.
34. В. П. Цесевич, АЦ № 174, 1956.
35. Н. П. Шанин, АН 227, 25, 1926.
36. P. Ahnert, АН 278, 270, 1950.
37. J. Ashbrook, AJ 57, 259, 1952.
38. R. B. Baldwin, AJ 48, 1, 1939.
39. P. Broglia, A. Masani, E. Pestarino, Milano Merate Contr. № 63, 1955.
40. A. Cannon, HC 165, 1911.
41. G. Chis, Cluj Publ. № 9, 1952.
42. R. S. Dugan, Princ Contr. № 6, 1924.
43. R. S. Dugan, Princ Contr. № 21, 1946.
44. R. S. Dugan, F. W. Wright, Princ Contr. № 19, 1939.
45. S. Enebo, АН 176, 373, 1907.
46. S. Enebo, АН 184, 225, 1910.
47. K. Ferrari, АН 262, 123, 1937.
48. K. Graff, BZ 7, 35, 1925.
49. K. Graff, Atti Pont. Acc. Nuovi Lincei 83, 104, 1930.
50. K. Graff, MN 101, 241, 1941.
51. K. Himpel, АН 261, 255, 1936.
52. K. Himpel, АН 261, 253, 1936.
53. A. R. Hogg, G. E. Kron, AJ 60, 100—103, 1955.
54. E. Jöst, АН 194, 193, 1913.
56. K. Kordylewski, SAC № 15, 60, 1937.
57. K. Kordylewski, SAC № 4, 45—48, 1926.

58. K. Kordylewski, SAC № 23, 86, 1952.
59. K. Kordylewski, SAC № 24, 87, 1953.
60. F. Lause, AN 2 3, 408, 1934.
61. F. Lause, AN 257, 211—212, 1935.
62. F. Lause, AN 259, 189—192, 1936.
63. F. Lause, AN 260, 292, 1936.
64. F. Lause, AN 263, 116, 1937.
65. F. Lause, AN 264, 106, 1937.
66. F. Lause, AN 266, 17—23, 1938.
67. F. Lause, AN 267, 323—326, 1939.
68. F. Lause, AN 277, 42, 1949.
69. R. Lehnert, AN 194, 167, 1913.
70. R. Lehnert, AN 192, 199, 1912; AN 200, 163, 1915.
71. F. Lenouvell, JO 34, 18—19, 1951.
72. M. Luizet, BA 34, 169, 1917.
73. D. B. Mc Laughlin, AJ 39, 85, 1929.
74. M. E. Nason and R. C. Moor, AJ 56, № 6, 183, 1951.
75. A. A. Nijland, AN 234, 97, 1928.
76. A. A. Nijland, AN 242, 9—14, 1931.
77. A. A. Nijland, AN 242, 65—108, 1931.
78. O'Reilly, GuL 2, 91, 1936.
79. J. Pagaczewski, AAc 1, 94, 1930.
80. J. Pagaczewski, AAc 2, 51, 1933.
81. J. Pagaczewski, SAC № 23, 86, 1952.
82. E. Pickering, AN 188, 389, 1911.
83. Piatkowska, Torun Bull № 10, 13, 1952.
84. S. Piotrowski, AAc 2, 77, 1934.
85. S. Piotrowski, AAc 3, 36, 1937.
86. S. Piotrowski, AAc 4, 120, 1950.
87. S. Piotrowski, SAC № 16, 57, 1938.
88. H. Shapley, Princ Contr № 3, 1915.
89. H. Shapley, ApJ 37, 154, 1913.
90. O. Struve, ApJ 102, 113, 1945.
91. O. Struve, ApJ 104, 253, 1946.
92. R. Szafraniec, AAc 4, 83, 1948.
93. R. Szafraniec, AAc 4, 113, 1950.
94. R. Szafraniec, AAc 5, 51, 1953.
95. R. Szafraniec, AAc 5, 184, 1955.
96. R. Szafraniec, AAc 5, 195, 1955.
97. R. Szafraniec, AA 6, № 3, 141, 1956.
98. R. Szafraniec, AA 6, № 5, 106, 1956.
99. R. Szafraniec, SAC № 19, 81, 1948.
100. R. Szafraniec, SAC № 20, 73—74, 1949.
101. R. Szafraniec, SAC № 21, 80—82, 1950.
102. R. Szafraniec, SAC № 22, 85, 1951.
103. R. Szafraniec, SAC № 23, 84—86, 1952.
104. R. Szafraniec, SAC № 24, 86—88, 1953.
105. R. Szafraniec, SAC № 25, 85—88, 1954.
106. A. Szczepanowska, AAc 4, 117, 1950.
107. A. Szczepanowska, AAc 5, 75, 1955.
108. A. Szczepanowska, AA 6, № 3, 144, 1956.
109. A. Szczepanowska, SAC № 20, 83, 1949.
110. A. Szczepanowska, SAC № 21, 73, 1950.
111. A. Szczepanowska, SAC № 22, 83—87, 1951.
112. A. Szczepanowska, SAC № 23, 85, 1952.
113. A. Szczepanowska, SAC № 24, 85—88, 1953.
114. A. Szczepanowska, SAC № 25, 85, 1954.
115. S. Vlaicu, Bull. Stiint 7, № 4, 1057—1061, 1955.
116. M. G. Van Biesbroek, Ann Obs Belg (2), 13, 122, 1914.
117. O. C. Wendell, HA 69, p. 2, 154, 1913.
118. O. C. Wendell, HA 69, p. 1, 88, 1909.
119. A. S. Williams, AN 174, 10, 1907.
120. B. S. Whithney, AJ 53, 13, 1947.
121. B. S. Whithney, AJ 55, 230, 1951.
122. B. S. Whithney, AJ 59, 454, 1954.
123. E. J. Woodward, HB № 917, 7, 1943.
124. E. Zinner, AN 247, 357, 1933.
125. E. Zinner, AN 267, 62, 1938.
126. E. Zinner, Erg AN 4, № 3, 388, 1924.

Астрономическая обсерватория
Одесского гос. университета им. И. И. Мечникова