

Новые данные о переменных звездах в области M 56 Н.Е. Курочкин

В данной работе сообщаются результаты повторного изучения переменных звезд в области с центром в M 56 ($10^{\circ} \times 10^{\circ}$), для которых более 10 лет назад были опубликованы предварительные сведения (Курочкин, 1968, 1972). За это время фотографический материал почти удвоился (~ 240 пластинок 40-см астрографа Крымской станции ГАИШ), а применение ЭВМ стало более эффективным. Для многих переменных звезд удалось уточнить элементы или получить новые, построить более четкие кривые блеска, в ряде случаев уточнить классификацию. Большинство открытых автором звезд в этой области по блеску близки к рабочему пределу инструмента ($\sim 17^m$). Это создает некоторые трудности в обработке наблюдений, поэтому часть звезд осталась неразгаданной. Мы приводим обычно элементы для периодических переменных, кривые блеска и представление экстремумов найденными периодами.

New Data on the Variable Stars in the Region of M 56. by N.E. Kurochkin

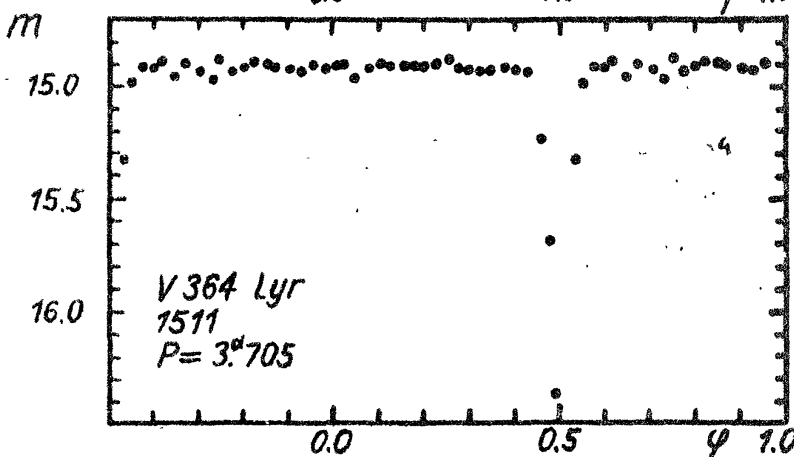
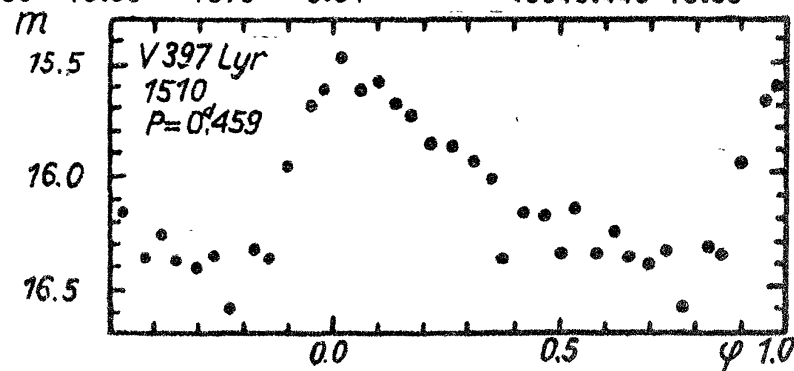
Variable stars in the region of M 56 discovered or investigated earlier by the author are re-examined. New photograpic data (JD 2433031–44192, about 240 plates) and electronic computer programs were used. For majority of stars new light elements and light curves have been obtained.

СПЗ 1510 = V397 Lyr.

Тип R Rab. Элементы: $\text{Max} = 2443345.454 + 0^d.4587644 \cdot E$, $M - m = 0^p.23$. Пределы изменения блеска $15^m.4 - 16^m.6$ pg. В максимуме замeтен эффект Блажко (колебания блеска от $15^m.4$ до $15^m.7$). В минимуме звезда близка к пределу и разброс значений достигает 1^m . Поэтому блеск в минимуме дан по средней кривой блеска, которая приведена на рис. 1. Ниже дана сводка максимумов.

Max JD 24...		E	O - C	Max JD 24...		E	O - C
33031.55	$15^m.60$	-22482	$+0^d.05$	40747.48	$15^m.50$	-5663	$+0^d.02$
34472.54	15.55:	-19341	$+0.06$	764.43	15.53	-5626	-0.01
38290.34	15.50	-11019	$+0.02$	793.34	15.42	-5563	0.00
680.29	15.55:	-10169	$+0.02$	808.45	15.50	-5530	-0.03
39030.38	15.55	-9406	$+0.07$	41447.52	15.53	-4137	-0.02
290.43	15.50	-8839	0.00	481.49	15.46	-4063	0.00
328.52	15.53	-8756	$+0.02$	865.48	15.49	-3226	$+0.01$
404.25	15.50	-8591	$+0.05$	871.49	15.54	-3213	$+0.05$
945.58	15.50	-7411	$+0.04$	917.34	15.46	-3113	$+0.03$
969.45	15.50	-7359	$+0.04$	927.40	15.49	-3091	0.00

Max JD 24...		E	O-C	Max JD 24...		E	O-C
42254.50	15 ^m .46	-2378	0.00 ^d	42599.50	15 ^m .40	-1626	0.00 ^d
543.51	15.48	-1748	-0.02	632.54	15.48	-1554	+0.01
578.49	15.48:	-1672	+0.10:	950.46	15.50	-861	+0.01
579.35	15.50	-1670	+0.04	43345.446	15.50	0	-0.008



СПЗ 1511 = V364 Lyr.

Типа ЕА. Улучшенные элементы: $\text{Min I} = 2442626.455 + 3.705837 \cdot E$. Средняя кривая блеска см. рис. 2. $D = 0.06$. В максимуме 14^m.9 (по средней кривой блеска), 14^m.8 по индивидуальным значениям. В минимуме – 16^m.74 или слабее (по индивидуальным точкам). Сводка минимумов дана в таблице.

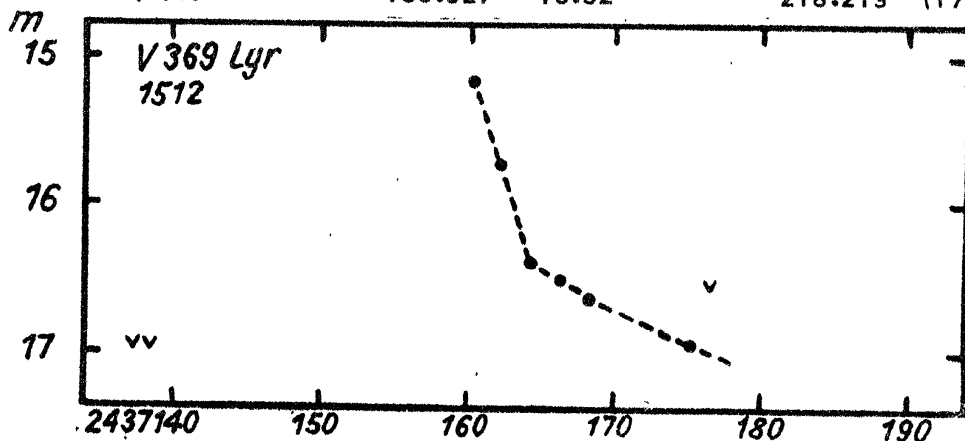
Min JD 24...		E	O-C	Min JD 24...		E	O-C
37160.32	16 ^m .22	-1475	-0.02 ^d	40747.48	16 ^m .00	-507	-0.12 ^d
38142.52	15.25	-1210	+0.13	799.45	16.65::	-493	-0.03
268.37	16.74	-1176	-0.02	41492.43	16.06	-306	-0.04
998.43	16.56	-979	-0.01	896.49	15.58:	-197	+0.08
39324.48	15.96	-891	-0.07	2600.49	16.25	-7	-0.02
335.51	15.58	-888	-0.16	626.43	16.38	0	-0.02
376.34	15.80	-877	-0.10	667.32	15.44	+11	+0.10
969.45	15.50	-717	+0.08	956.45	15.10	+89	+0.18

СПЗ 1512 = V369 Lyr.

На 240 фотографиях JD 2433031–44192 звезда наблюдалась лишь во время одной вспышки в JD 2437160–37175 (рис. 3). По скорости падения блеска и по характерному излому скорости падения можно отнести звезду к очень быстрым новым звездам. В максимуме JD 2437160.3

звезда достигала 15^m.2 (возможно, была на 1–2^m ярче несколько дней раньше), излом скорости наблюдался при 16^m.4 pg. Можно предполагать, что звезда относится к далеким новым с расстоянием в несколько десятков килопарсек. Тип UG маловероятен, так как других вспышек не наблюдалось. Ниже приведены ревизованные звездные величины для наблюдавшейся вспышки.

JD 24...	m _{pg}	JD 24...	m _{pg}	JD 24...	m _{pg}
37118.377	(17.5	37160.316	15.19	37168.379	16.58
135.482	(17.0	162.294	15.76	175.332	16.95
137.473	(17.0	164.337	16.41	176.512	(16.8
138.457	(17.0	166.327	16.52	218.213	(17.1



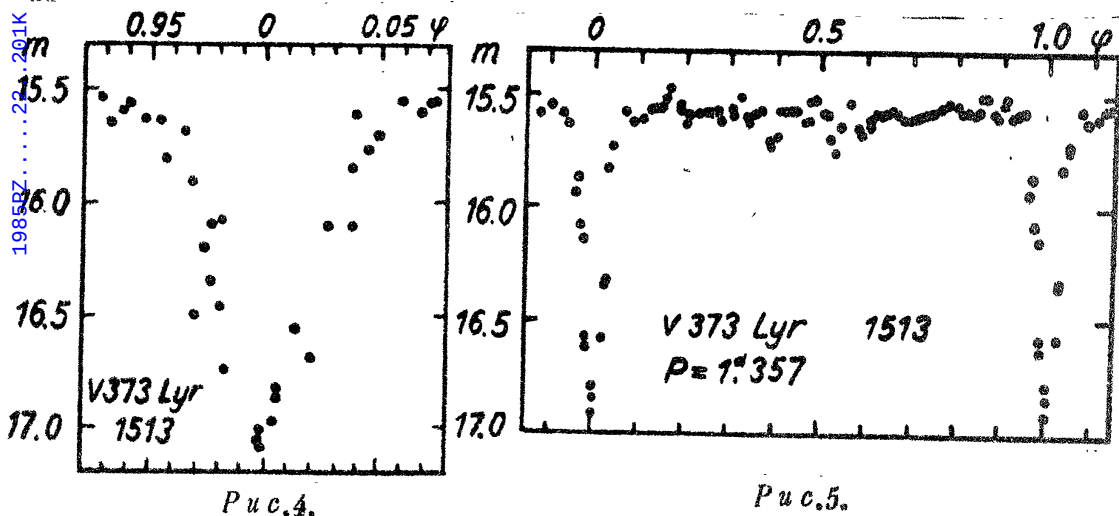
Р и с. 3.

СПЗ 1513 = V373 Lyr.

Элементы улучшены по 240 фотографиям: Min = 2443036.290 + +1.3575237 · E. D ≈ 0.09. Тип ЕА. Пределы изменения блеска 15^m.5 (по средней кривой блеска) – 17^m.10. Однако, часто случаются поярчения до 15^m.35, которые могут оказаться реальными. Депрессии при фазах 0^p.40 и 0^p.55, возможно, также реальны и могут отражать существование кольца около второго компонента. Тогда фаза вторичного минимума должна быть ~ 0^p.47, однако, на этой фазе минимума не наблюдается. Средняя кривая блеска просчитана в двух независимых вариантах и оба варианта нанесены на один график (рис. 5). Кривая блеска в главном минимуме приведена на рис. 4. Ниже дана сводка минимумов и ослаблений блеска.

JD 24...	m _{pg}	E	O–C	JD 24...	m _{pg}	E	O–C
37162.294	16.82	-4327	+0.009 ^d	40428.485	17.0::	-1921	-0.002 ^d
166.327	16.35	-4324	-0.031	747.479	16.45	-1686	-0.026
527.512	16.10::	-4058	+0.063	41829.422	16.08:	- 889	-0.029
557.377	15.84	-4036	+0.053	867.491	16.68	- 861	+0.029
38290.345	15.90:	-3496	-0.042	871.494	16.50::	- 858	-0.041
681.350	17.06	-3208	-0.004	920.402	17.06	- 822	-0.004
943.395	16.10	-3015	+0.039	42509.548	16.07	- 388	-0.023
39030.244	16.96	-2951	+0.006	543.507	17.08	- 363	-0.002
034.328	16.55	-2948	+0.018	600.490	16.20	- 321	-0.035
380.389	15.90::	-2693	-0.090	668.344	15.80	- 271	-0.057
406.249	16.73	-2674	-0.023	43036.299	16.85	0	+0.009

1985BZ.....22..201K



СПЗ 1514 = V376 Lyr.
 Элементы уточнены: Min I = 2442301.243 + 1^d.5335447 · E. D = 0^p.06:.. Пре-
 делы изменения блеска 14^m.30–14^m.95. Min II = 14.9:.. Глубина вторичного
 минимума, возможно, меняется. Не исключается половинный период.
 Кривые блеска в минимумах приведены на рисунках. Ниже дана сводка
 ослаблений блеска.

Min JD 24...	m_{pg}	E	O-C	Min JD 24...	m_{pg}	E	O-C
37135.482	14 ^m .85	-3368.5	-0.011 ^d	39029.413	14 ^m .80	-2133.5	-0.008 ^d
162.294	14.55	-3351	-0.041	033.291	14.81	-2131	+0.032
175.332	14.58	-3342.5	-0.033	345.304	14.60	-1927.5	-0.027
845.491	14.55	-2905.5	-0.033	969.485	14.90	-1520.5	+0.002
885.416	14.65	-2879.5	+0.020	41843.491	14.73	-298.5	+0.016
902.302	14.60	-2868.5	+0.037	902.457	14.58	-260	-0.063
38227.348	14.60	-2656.5	-0.029	929.408	14.74	-242.5	+0.054
203.447	14.58	-2633	+0.027	932.412	14.74	-240.5	-0.009
552.489	14.80	-2444.5	+0.001	42254.501	14.67	-30.5	+0.036
562.424	14.71	-2438	-0.037	257.534	14.84	-28.5	+0.002
678.255	14.82	-2362.5	+0.016	301.238	14.96	0	-0.005
681.308	14.67	-2360.5	+0.002	543.507	14.62	158	+0.036
904.400	14.71	-2215	-0.041	599.503	14.70	194.5	-0.010
914.402	14.86	-2208.5	-0.003	632.536	14.58	216	+0.047

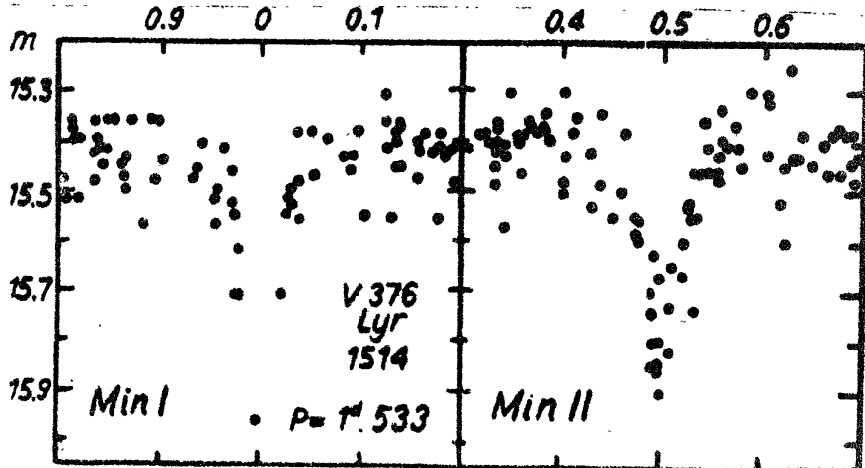


Рис. 6.

СПЗ 1515.

Звезда вблизи предела и амплитуда невелика. Пределы изменений $15^m.5-16^m.0$: (отдельные значения до $16^m.35$, видимо, за счет флуктуаций). Переменность нуждается в подтверждении. Ниже дается сводка максимумов. Определить тип и период не удалось.

Max 24...		Max 24...		Max 24...	
33031.551	$15^m.54$:	39945.576	$15^m.56$	41541.496	$15^m.50$:
37137.473	15.50:	969.485	15.55:	927.398	15.50
160.316	15.55	998.424	15.54	42254.501	15.60:
38680.331	15.54	40768.429	15.50	609.530	15.55:
904.400	15.50:	828.432	15.50	626.431	15.55
939.485:	15.50:	829.404	15.44	964.433	15.50:
39380.389	15.45	41417.525	15.50		

СПЗ 1516.

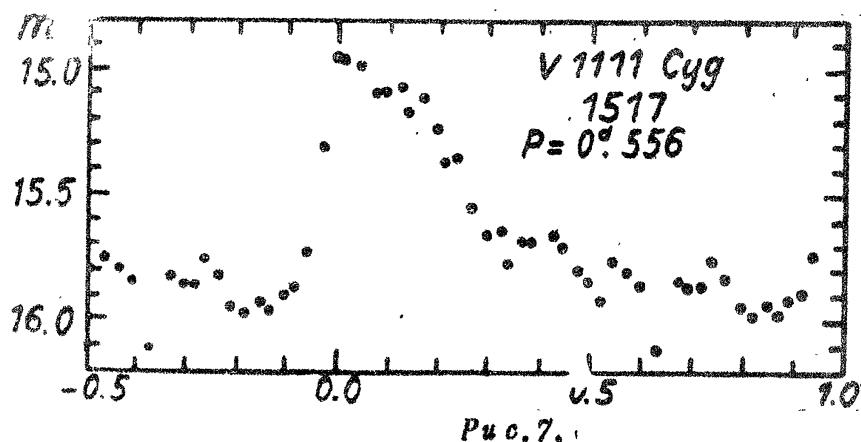
Звезда близка к пределу, но поярчения блеска вполне определены. Изменения блеска происходят между $15^m.2-16^m.2$. Не исключена быстрая периодичность с характерным временем порядка $0^d.1$. Однако точный период получить не удалось. Ниже дана сводка максимумов:

Max 24...		Max 24...		Max 24...	
34477.461	$15^m.30$::	38967.505	$15^m.35$:	41829.422	$15^m.33$:
37135.482	15.30	39030.244	15.30	887.385	15.20:
160.316	15.54	030.383	15.40:	920.402	15.45:
164.337	15.50	033.384	15.35	42217.460	15.46:
38268.374	15.47	034.372	15.40	226.382	15.40:
326.227	15.36	035.318	15.47	257.534	15.30:
560.455	15.30	185.589	15.50:	578.492	15.50:
678.255	15.35	262.518	15.40:	599.503	15.48:
680.379	15.43	293.474	15.42	600.490	15.52
887.528	15.40:	377.323	15.30	610.437	15.40
938.392	15.40:	40381.458	15.30	665.311	15.45
939.485:	15.35:	764.432	15.40	934.354	15.35:
943.395	15.30:	808.454	15.20	43036.299	15.38
965.430	15.47:				

СПЗ 1517= V1111 Cyg.

Элементы уточнены: $Max=2442684.285+0^d.5559319 \cdot E$. $M-m=0^P.18$. Тип RRab. Пределы изменения блеска $14^m.70-16^m.10$. Возможен эффект Блажко. Средняя кривая блеска — см. рис. 7. Ниже дается сводка максимумов и моментов яркого блеска.

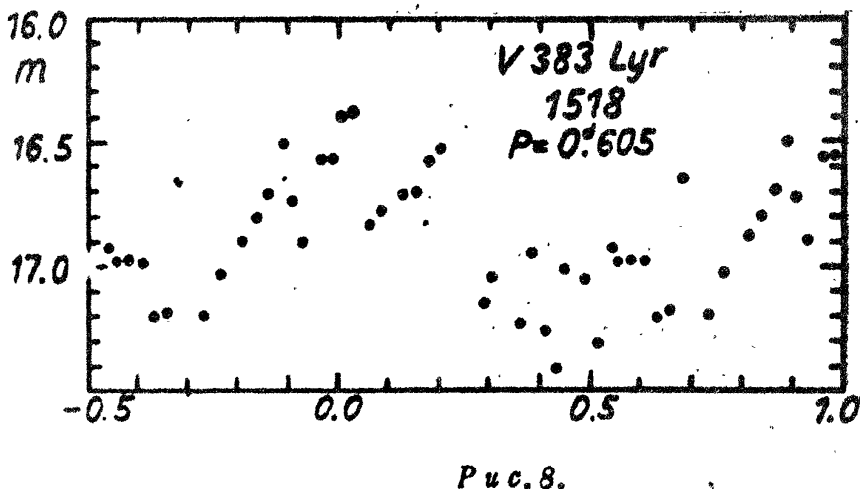
Max JD 24...		E	O—C	Max JD 24...		E	O—C
34480.437	$15^m.00$	-14757	+0.039 ^d	39030.389	$14^m.99$	-5943	+0.007 ^d
37118.377	15.16	-10012	+0.082	972.472	15.10	-4878	+0.023
162.294	15.05	-9933	+0.081	40085.312	15.16	-4675	+0.009
168.379	15.10	-9922	+0.050	365.523	14.70	-4171	+0.030
527.512	15.10	-9276	+0.051	747.479	15.04	-3484	+0.061
546.352	15.10	-9242	-0.010	801.390	15.10	-3387	+0.046
761.502	15.10:	-8855	-0.006	41477.494	15.20	-2171	+0.137
38560.455	15.06	-7418	+0.073	483.487	14.88	-2160	+0.015
678.255	15.00	-7206	+0.015	806.501	15.12	-1579	+0.032
825.561	15.06	-6941	-0.001	865.479	15.10	-1473	+0.082
918.449	15.16	-6774	+0.047	875.491	15.16	-1455	+0.087
973.492	15.16	-6675	+0.052	890.458	14.99	-1428	+0.044
978.493	15.10	-6666	+0.050	42301.238	15.12	-689	-0.010
39030.244	15.13	-6573	+0.099	507.548	14.96	-318	+0.049
031.354	15.16	-6571	+0.098	606.457	14.75	-140	+0.002
262.518	15.05	-6155	+0.006	610.437	15.04	-133	+0.091
290.427	15.19	-6105	+0.106	660.367	15.15	43	-0.013
379.273	14.93	-5945	+0.003	684.291	14.75	0	+0.006



СПЗ 1518 = V383 Lyr.

Получены новые удовлетворительные элементы: $\text{Max} = 2442684.300 + 0.6052233 \cdot E$. $M - m \approx 0.3$. Пределы изменения блеска $16^m.2 - 17^m.3$. Средняя кривая блеска (см. рис. 8) получается с большим разбросом, так как звезда предельная. Однако все моменты яркого блеска хорошо представляются элементами, поэтому период достаточно надежен. Ниже даны моменты яркого блеска.

Max JD 24...	E	O-C	Max JD 24...	E	O-C
34477.461	16 ^m .23: -13560	-0.011 ^d	41517.498	16 ^m .40 -1928	+0.069 ^d
37162.294	16.45	9124 +0.051	531.307	16.30: 1905	-0.043
38680.250	16.40	6616 +0.107	42507.548	16.30: 292	-0.027
825.561	16.35: 6376	+0.165	610.437	16.50	122 -0.026
914.402	16.35: 6229	+0.038:	642.512	16.28: 69	-0.028
969.466	16.30: 6138	+0.027	656.329	16.30: 46	-0.131
39029.413	16.30	6039 +0.057	658.343	16.35: 43	+0.068
031.354	16.35: 6036	+0.182	667.321	16.27 - 28	-0.033
034.328	16.38	6031 +0.130	684.291	16.30	0 -0.009
382.252	16.32	5458 +0.050	43702.318	16.20: 1682	+0.030
40801.390	16.30: 3111	-0.060			



СПЗ 1519 = V1122 Cyg.

Звезда относится к типу RRab. Получены новые элементы: $\text{Max} = 2441843.491 + 0.3632511 \cdot E$. $M - m = 0.35$. Пределы изменения блеска $14^m.5 - 16^m.2$. Разброс точек на кривой блеска значителен. Возможен эффект

Блажко. Средняя кривая блеска приведена на рис. 9. Ниже дана сводка максимумов.

Max 24...		E	O-C	Max 24...		E	O-C
34480.437	14.88:	-20270	+0.046	39404.251	14.763	-6715	-0.009
37162.294	14.69	-12887	+0.020	40085.912	14.90	-4840	-0.044
218.213	14.73	-12733	-0.002	382.504	14.85:	-4022	+0.009
825.504	14.78	-11887	-0.021	422.404	14.93:	-3912	-0.049
38196.450	14.80	-10040	0.000	793.344	14.93	-2891	+0.012
268.374	14.82	-9842	0.000	41483.487	14.92	-991	-0.022
876.311	14.80	-8719	+0.006	843.491	14.82	0	0.000
680.290	14.69	-8708	-0.010	929.429	14.85	220	+0.023
876.435	14.93	-8168	-0.021	927.398	14.77	231	-0.005
965.430	14.60	-7923	-0.023	42667.321	14.90	2268	-0.021
39029.413	14.95	-7747	+0.028	872.576	14.94	2833	-0.000
033.384	14.54	-7736	+0.004	956.453	14.98	3064	-0.030
269.471	14.90	-7006	-0.023				

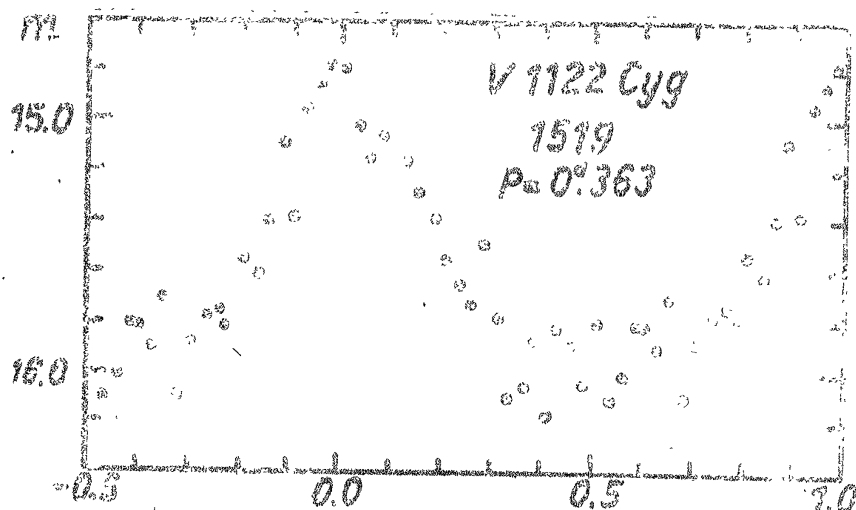


Рис. 9.

СПЗ 1620 - V1256 Cyg.

Получены элементы: Min JD = 2442668.344 + 3^d.4253217 · E. Тип Алго-ля. Пределы изменения блеска 15.^m6–17.^m2 (по средней кривой блеска). В максимуме блеска звезда достигает 15.^m2, что, вероятно, связано с физическими изменениями блеска вне минимумов. В минимуме наблюдался блеск 17.^m6; однако это, по-видимому, вызвано флуктуациями вблизи предела пластинки. Звезда близка к пределу, и блеск в максимуме и в минимуме не вполне определен. Средняя кривая блеска дана на рис. 10, кривая блеска в минимуме – на рис. 11. D = 0.10. Ниже дана сводка минимумов и ослаблений.

Min JD 24...		E	O-C	Min JD 24...		E	O-C
37160.316	16. ^m 05	-1608	-0.111	40808.454	16. ^m 70:	-543	+0.060
845.491	17.4	-1408	0.000	41486.457	16.75	-348	-0.151
38262.447	16.84	-1286	+0.057	517.498	17.22	-330	+0.062
681.398	17.3	-1154	+0.038	387.385	17.00:	-228	+0.014
876.435	17.00:	-1107	-0.078	42226.362	17.50:	-129	-0.096
907.469	16.87	-1092	+0.127	541.512	17.2	-87	-0.094
39318.351	17.00:	-878	-0.028	565.426	16.50:	-50	-0.150
335.304	16.86:	-872	-0.006	398.393	17.30	-21	-0.019
872.401	17.40:	-767	-0.144	663.344	17.60	0	0.000
50661.320	16.76	-325	-0.154				

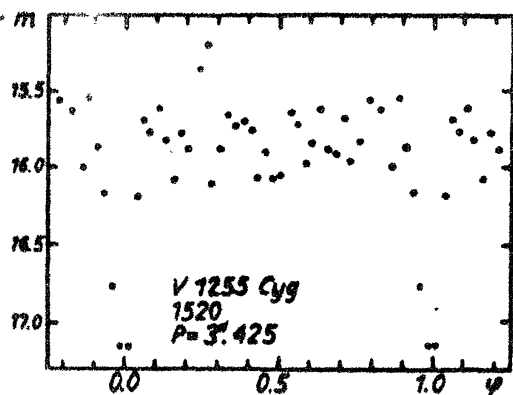


Рис.10.

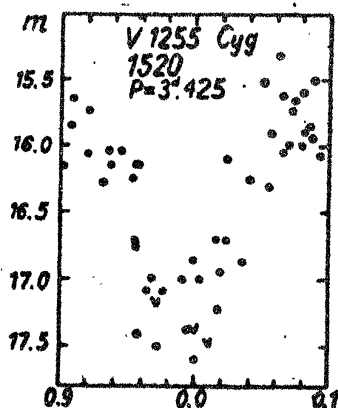


Рис.11.

СПЗ 1521 = V 869 Cyg.

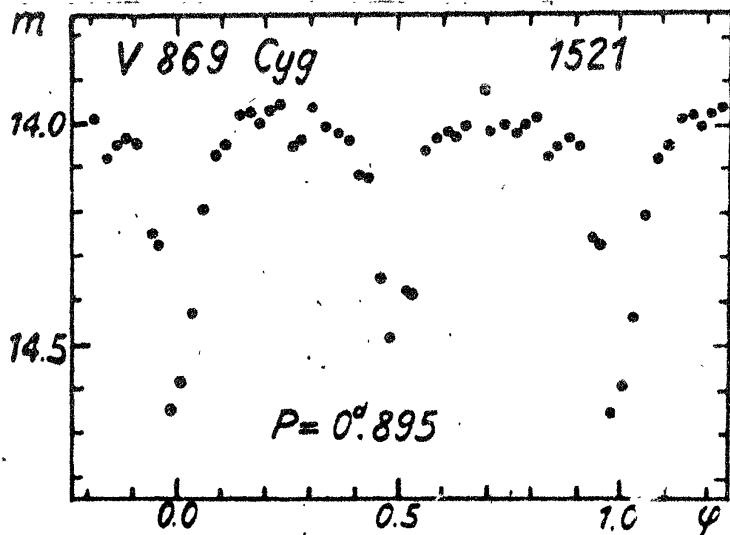
Улучшены элементы: $\text{Min JD} = 2442254.509 + 0^{\text{d}}.8950970 \cdot \text{E}$. Тип ЕВ. В максимуме блеск возрастал от $14^{\text{m}}10$ до $13^{\text{m}}80$ между $\text{JD } 2433000$ и ~ 2443000 (см. рис. 13). Глубина в минимумах не менялась, оставаясь приблизительно н уровне $\text{Min I} = 14^{\text{m}}6$, $\text{Min II} = 14^{\text{m}}4$. Форма кривой блеска и уровень излучения, возможно, существенно менялись (рис. 12). В конце ряда наблюдений кривая блеска более алголеподобна, но обнаруживается сильный разброс точек и некоторая противоречивость. Период, однако, сохраняется, так что эти явления могут быть связаны с ухудшением фотографического материала. На рис. 12 дана средняя кривая блеска. Далее дается сводка ослаблений блеска.

Min JD 24...		E	O-C	Min JD 24...		EE	O-C
	^m		^d		^m		^d
34472.545	14.80	-8694	+0.009	40744.450	14.95	-1687	-0.030:
37162.294	14.55	-5689	-0.008	41836.433	14.60	- 467	-0.066
38176.422	14.60	-4556	-0.025	896.492	14.95	- 400	+0.022
560.455	14.55	-4127	+0.011	900.531	14.61	- 395.5	+0.033
676.311+	14.42	-3997.5	-0.048	42254.801	14.72	0	-0.008
678.213-	14.35	-3995.5	+0.064	600.490	14.40	386.5	+0.026
680.379+	14.50	-3993	-0.008	626.431	14.90	415.5	+0.009
681.308-	14.40	-3992	+0.026	642.512	14.60	433.5	-0.022
876.435	14.60	-3774	+0.022	868.478	14.85:	686	-0.068
39030.338	14.50	-3602	-0.032	872.576	15.15:	690.5	+0.003
034.372	14.80:	-3597.5	-0.026	920.480	14.55:	744	+0.019
035.318	14.44	-3596.5	+0.025	934.354	15.00::	759.5	+0.019
553.494	14.90::	-3017.5	-0.060:	936.516	15.10::	762	-0.057
945.576	15.00::	-2579.5	-0.030:	43702.315	14.85	1617.5	-0.013
40428.485	14.95:	-2040	-0.026:				

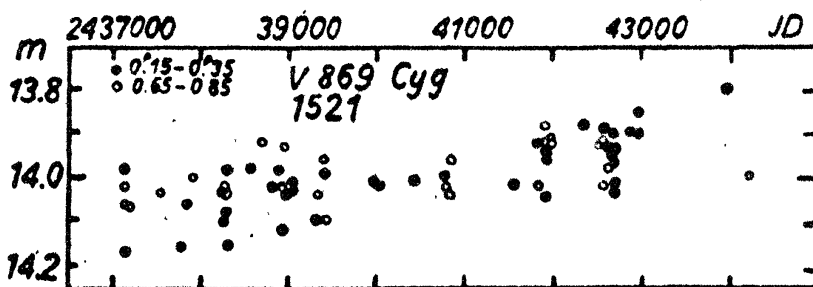
СПЗ 1524 = V 873 Cyg.

Тип Алголя. Уточнены элементы: $\text{Min I} = 2442642.495 + 0^{\text{d}}.8481971 \cdot \text{E}$. $\text{D} = 0^{\text{P}}.16$:. Вторичный минимум возможен. Пределы изменения блеска $14^{\text{m}}40$ (по средней кривой блеска) $-15^{\text{m}}05$. Средняя кривая блеска дана на рис. 14, кривая блеска в минимуме по индивидуальным оценкам дана на следующем рис. 15. Ниже дана сводка минимумов.

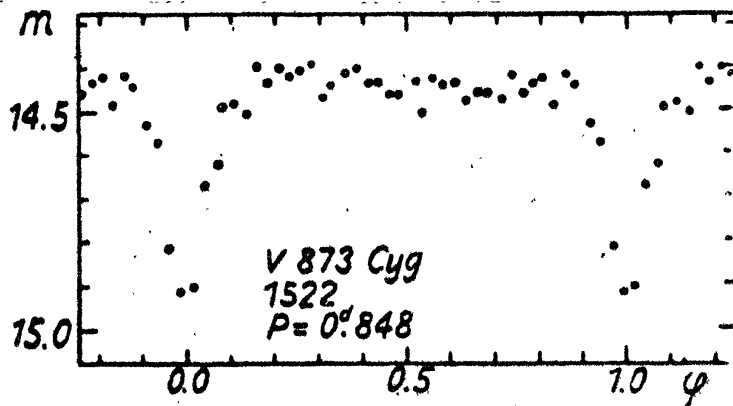
Min JD 24...	E	O-C	Min JD 24...	E	O-C
37162.294	14 ^m .75	-6461	38619.458	14 ^m .85	-4743
876.459	14.85	-5619	676.311	14.95	-4676
38290.345	14.68	-5131	825.561	14.74	-4500
552.489	14.96	-4822	887.528	14.90	-4427
		0.000			+0.002



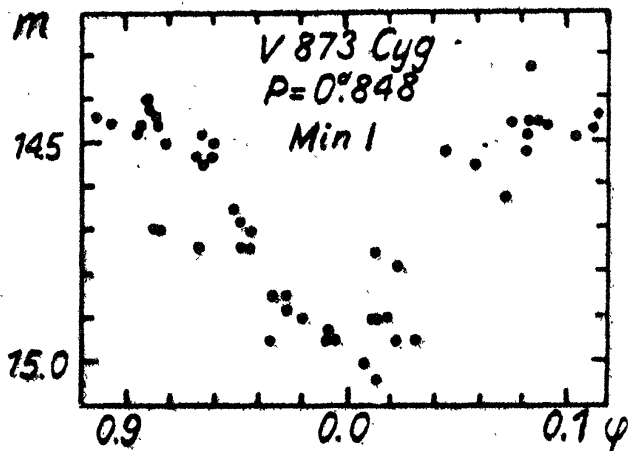
Puc.12.



Puc.13.



Puc.14.



Puc.15.

Min JD 24...	E	O-C
38938.392 14. ^m 90	-4367	-0. ^d 026
971.481 14.95	-4328	-0.017
39033.384 14.88	-4255	-0.032
290.427 14.90	-3952	+0.007
40810.475 14.60	-2160	+0.086
822.368 14.74	-2146	+0.104
41452.485 14.95	-1403	+0.011
519.511 14.52	-1324	+0.029
531.307 14.74	-1310	-0.050
541.496 14.95	-1298	-0.039

Min JD 24...	E	O-C
41843.491 15. ^m 00	-942	-0. ^d 002
865.479 14.74	-916	-0.067
871.494 14.78	-909	+0.010
917.344 14.80	-858	+0.056
42212.462 15.04	-507	+0.003
507.548 14.70	-159	-0.064
541.513 14.70	-119	-0.046
547.465 14.85	-112	-0.032
626.431 14.62	-19	+0.052
642.512 14.95	0	+0.017

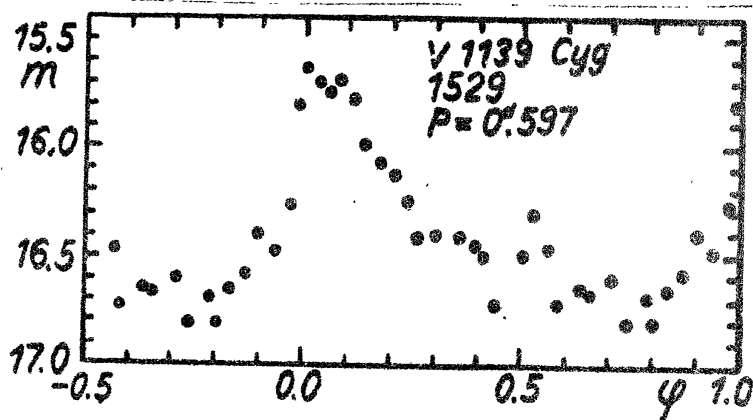
СПЗ 1529 = V1139 Cyg.

Тип R Rab. Звезда близка к пределу, и надежны лишь наблюдения вблизи максимума блеска. Тем не менее элементы, полученные с ЗВМ, надежны: $\text{Max} = 2444192.193 + 0.^d59743956 \cdot \text{E}$. $\text{M}-\text{m} = 0.^p23$. Разброс даже на средней кривой блеска велик (рис. 16). Пределы изменения блеска $15.^m6-16.^m8$ (по средней кривой блеска). Ниже дается сводка максимумов и график средней кривой блеска.

Max JD 24...	E	O-C
37160.316 15. ^m 71	-11770	-0. ^d 013
166.327 15.70	-11760	+0.023
176.512 15.65	-11743	+0.052
38142.521 15.63	-10126	+0.001
227.348 15.65	-9984	-0.008
255.418 15.70	-9937	-0.018
261.411 15.55	-9927	0.000
680.250 15.66	-9226	+0.034
886.420 15.74	-8881	+0.088
887.528 15.70	-8879	+0.001
39030.291 15.60	-8640	-0.024
033.291 15.60	-8635	-0.011
297.423 15.72	-8193	+0.052
318.351 15.65	-8158	+0.070
376.336 15.65	-8061	+0.103

Max JD 24...	E	O-C
39382.252 15. ^m 66	-8061	+0. ^d 046
972.496 15.68	-7063	+0.019
40744.450 15.66	-5771	+0.301
775.425 15.75	-5719	-0.011
41486.457 15.72	-4529	+0.069
492.433 15.70	-4519	+0.069
547.372 15.70	-4427	+0.044
915.344 15.70	-3811	-0.007
42219.471 15.57	-3302	+0.029
541.513 15.68	-2763	+0.045
660.367 15.75	-2564	+0.009
684.291 15.73	-2524	+0.035
43702.315 15.68	-820	+0.022
44192.237 15.57	0	+0.044

Примечание. В ПЗ 16, № 4, 460, 1968 в таблице 3 на стр. 466 даны звездные величины не СПЗ 1529, как указано в шапке, а СПЗ 1527. На двух других страницах таблицы 3 значения для СПЗ 1529 верны.



Р и с. 16.

СПЗ 1777 = MQ Vul.

Уточнение элементов произведено по 30 моментам на восходящей ветви и в максимумах (см. табл.): $\text{Max} = 2442934.361 + 0.^d5990409 \cdot \text{E}$. $\text{M}-\text{m} = 0.^p23$.

= 0.^P25. В максимумах блеск достигает 15.^m1, в минимуме -16.^m4 (по средней кривой блеска, см. рис. 17). Тип RRab.

Max, восх. ветвь				Max, восх. ветвь			
JD 24...		E	O-C	JD 24...		E	O-C
33034.545	15. ^m 35	-14162	+0. ^d 001	39972.496	15. ^m 14	-4237	-0. ^d 029
37160.316	15.18	-8260	+0.033	40381.455	15.18	-3652	-0.009
162.294	15.46	-8257	-0.086	799.446	15.44	-3054	-0.044
38326.227	15.26	-6592	-0.056	41447.520	15.23	-2127	+0.019
560.455	15.14	-6257	-0.007	477.494	15.35	-2084	-0.066
681.350	15.32	-6084	-0.046	519.511	15.26	-2024	+0.009
904.400	15.18	-5765	+0.010	900.531	15.18:	-1479	+0.052
971.481	15.23	-5669	-0.017	42578.492	15.35	-509	-0.057
978.493	15.13	-5659	+0.005	599.503	15.30	-479	-0.017
39030.244	15.10	-5585	+0.026	660.367	15.25	-392	+0.030
034.372	15.31	-5579	-0.040	667.321	15.38	-382	-0.006
324.471	15.13	-5164	-0.043	920.480	15.14	20	+0.100
380.386	15.19	-5084	-0.051	934.354	15.14	0	-0.007
404.250	15.23	-5050	+0.046	950.458	15.18	23	+0.019
406.248	15.39	-5047	-0.054	43345.493	15.25	588	+0.096

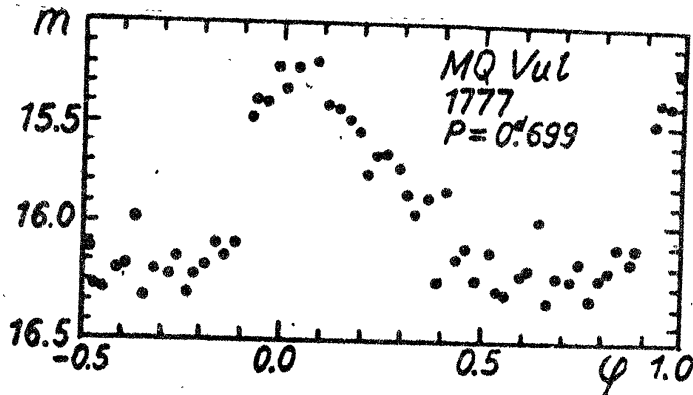


Рис. 17.

СПЗ 1778 = V456 Lyr.

Звезда относится к мирам (возможно, полуправильная) с плоскими максимумами и минимумами. Периодичность хорошо выражена в соответствии с элементами: $\text{Max} = 2442958 + 267.^d8 \cdot E$. Пределы изменения блеска 14.^m8-17.^m2. Ниже дана сводка моментов прохождения через блеск 16.^m0 на восходящей и нисходящей ветвях кривой блеска. Эти моменты лучше представляются элементами. Моменты максимумов и минимумов предвычислены по этим данным. Эти вычисленные моменты определяют величину асимметрии $M-m = 0.^P467$.

Восх. ветвь m=16.0			Нисх. ветвь m=16.0			Max		
E*)	O-C		E*)	O-C		E	O-C	
24...			24...			24...		
37549	-25	+12. ^d	37170	-23	+17. ^d	38943	-15	+ 2. ^d
38615	-21	+ 7	39010	-16	-17	41893	- 4	+ 6
875	-20	- 1	295	-15	0	42980	0	+ 22
39410	-18	- 2	40375	-11	+ 9	Min		
955	-16	+ 8	41435	- 7	- 2	39353	-13	-124
40750	-13	- 1	950:	- 5	-23:	41492	- 5	-127
41550	-10	- 4	42235	- 4	- 6	42566	- 1	-124
837	- 9	+15	510:	- 3	+ 1:			
42623	- 6	- 2	43050:	- 1	+ 6:			

Восх. ветвь $m=16.0$			Нисх. ветвь $m=16.0$		
24...			24...		
42910	-5	+17	43330	0	+18
43690	-2	-6	43312	0	0
962	1	-2			
44232	0	0			

*) E и $O-C$ считались от последнего момента.

На рис. 18 представлена сводная кривая блеска V456 Lyr, полученная в машинном варианте решения (ЭВМ БЭСМ-4, способ моделирования кривой блеска для определения элементов). Для вполне симметричной модели (косинусоида) кривой блеска определены элементы: $M_{\max} = 2437611 + 267^d.78 \cdot E$.

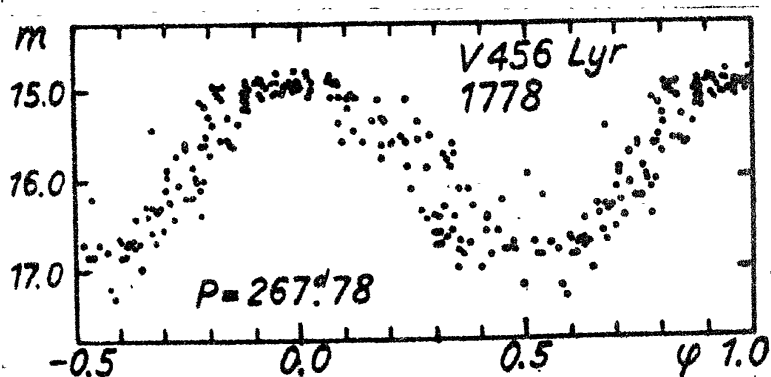


Рис. 18.

СПЗ 1779=MR Vul.

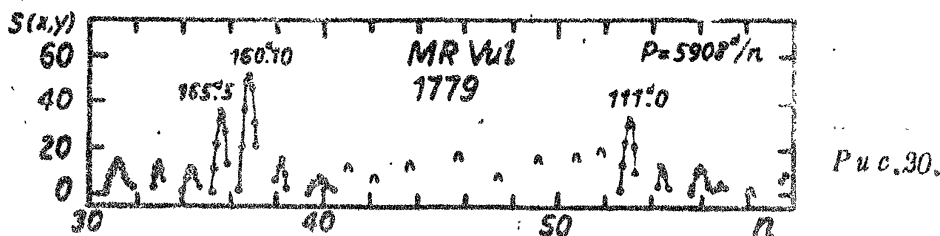
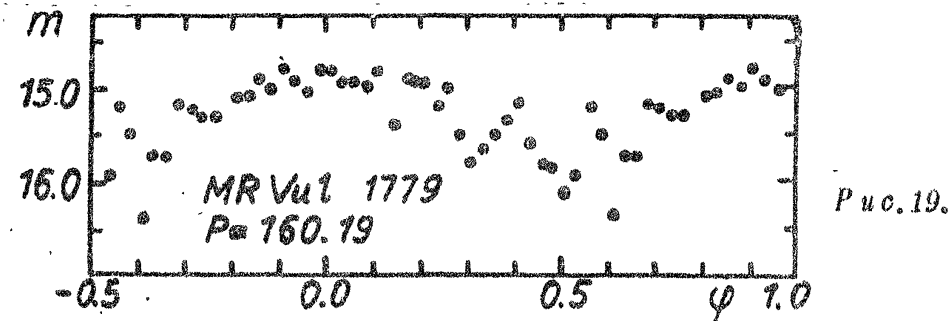
Кривая блеска имеет крайне неправильный характер. Наблюдаются не глубокие волны и глубокие ослабления, напоминающие тип R CrB. Некоторые признаки периодичности, однако, имеются, что заставляет предполагать тип SR. Квазицикличность можно представить элементами: $M_{\max} = 2443935 + 160^d \cdot E$. Пределы изменения блеска $14^m.4-17^m.1$. Моменты минимумов также представляются периодом 160^d , но при этом замечен нелинейный ход. Сводка максимумов и минимумов дается в таблице.

Max JD 24...		E	O-C	Max JD 24...		E	O-C
37525	$14^m.5$	-40	-10^d	41515	$14^m.5$	-15	-20
38680	14.5	-33	+25	835	14.8	-13	-20
825	14.7	-32	+10	42300	14.95	-10	-35
38975	14.4	-31	0	507	15.05	-9	+12
39945	14.4	-25	+10	640	14.9	-8	-15
40084	14.4	-24	-11	960	14.9	-6	-15
400±	14.7	-22	$-15^{\pm}$	43435	14.8	-3	-20
750	14.5	-20	+15	935:	15.2	0	0

Min JD 24...		E ^{*)}	O-C	Min JD 24...		E ^{*)}	O-C
33034	$16^m.5$	-70	$+64^d$	41447	$16^m.5$	-17	-3
38260	15.8	-37	+10	923	15.8	-14	-7
560	15.7	-35	-10	42240	16.5	-12	-10
910	15.6	-33	+20	570	16.8:	-10	0
39269	15.7	-31	+59	872	16.7:	-8	-18
40004	15.2	-26	-6:	43702:	16.5	-3	+12:
820	17.0	-21	+10	44192:	17.1:	0	+22

*) Эпохи подсчитаны с начальным моментом минимума JD 2444170.

Анализ периодичности был проведен независимо на ЭВМ (способ моделирования). Периодограмма разложения кривой блеска по косинусоиду (косинус-спектр) представлена на рис.20. Период $160^d.10$ дает наибольший пик на уровне $\sim 2.5\sigma$. Возможно расщепление этого колебания (близкий пик с $P\sim 165^d.5$ на уровне 2σ). Возможно также вторичное колебание с $P\sim 111^d.0$ (2σ). На рис.19 дана средняя кривая блеска, полученная с основным периодом $160^d.10$ (машинный вариант). Кривая блеска имеет затменный характер с депрессиями вблизи главного минимума, что часто бывает у звезд с газовыми потоками или кольцами. Модуляция вторичными колебаниями особенно заметна вблизи минимума. Природа звезды остается неизвестной и требует дальнейших исследований.



СПЗ.1780=V1438 Cyg.

Элементы для этой звезды типа Алголя уточнены: $Min I = 2442658.352 + 1^d.5870718 \cdot E$. Пределы изменения блеска $15^m.9 - 17^m.6$. Блеск в максимуме взят по средней кривой блеска (см. рис. 21), в минимуме — по индивидуальной кривой блеска в минимуме (рис. 22). $D = 0^P.09$, $d = 0$. Как показано на рис. 23, замечен вторичный минимум глубиной около $0^m.1$ и продолжительностью $\sim 0^P.08$. Фаза $Min II = 0^P.48$. Вблизи фазы $0^P.75$ замечен своеобразный всплеск излучения. Как видно на рис. 24 здесь сосредоточены несколько вспышек до $15^m.45 - 15^m.5$. Эти наблюдения требуют подтверждения, так как звезда все же находится близко к пределу наших пластинок. Значительный разброс точек в $Min I$ также объясняется тем, что звезда исследовалась вблизи предела. Ниже приведена сводка минимумов.

Min I 24...	E	O-C	Min I 24...	E	O-C
37162.294 16 ^m .56	-3463	-0.028 ^d	38914.402 16 ^m .73:	-2359	-0.048 ^d
546.352 16.85::	-3221	-0.042	39030.291 17.20	-2286	-0.015
876.459 16.88::	-3013	-0.046	376.333 17.06::	-2068	+0.045
38281.270 16.74	-2758	+0.062	998.422 17.61	-1676	+0.002
676.311 16.73	-2509	-0.078	40382.501 17.37	-1434	+0.010
825.561 17.23::	-2415	-0.013	428.482 17.12::	-1405	-0.034
876.435 16.96:	-2383	+0.075	747.476 17.60::	-1204	-0.042
887.528 16.22	-2376	+0.059	828.429 (17.0	-1153	-0.029

Min I. 24...		E	O-C	Min I. 24...		E	O-C
41547.372	17. ^m 22'	-700	-0. ^d 030	42596.393	16. ^m 92	-39	-0. ^d 063
920.402	16.94	-465	+0.038	642.512	17.04	-10	+0.031
42212.462	16.84	-281	+0.077	658.343	17.47	0	-0.009
301.238	(17.0	-225	-0.023	872.576	17.10	135	-0.031
507.548	(17.2	-95	-0.032	43345.493	16.72	433	-0.061

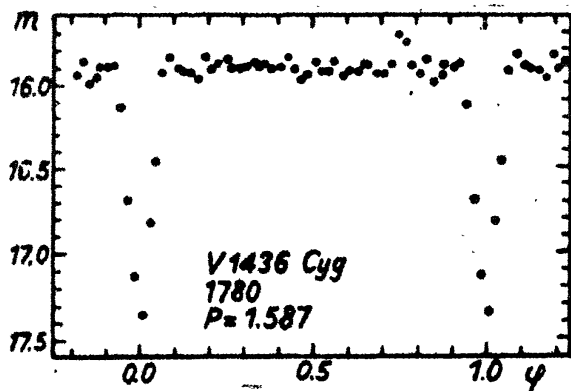


Рис. 21.

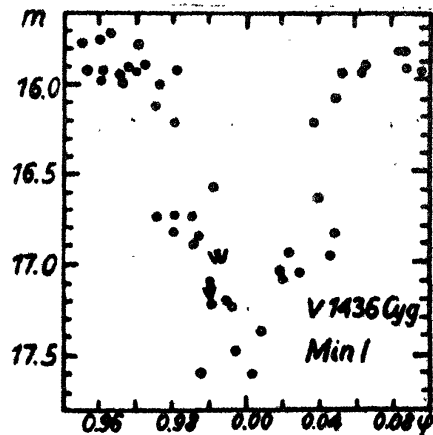


Рис. 22.

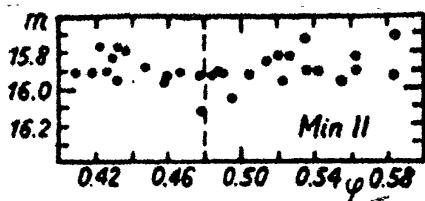


Рис. 23.

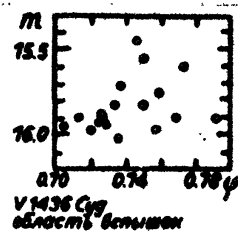
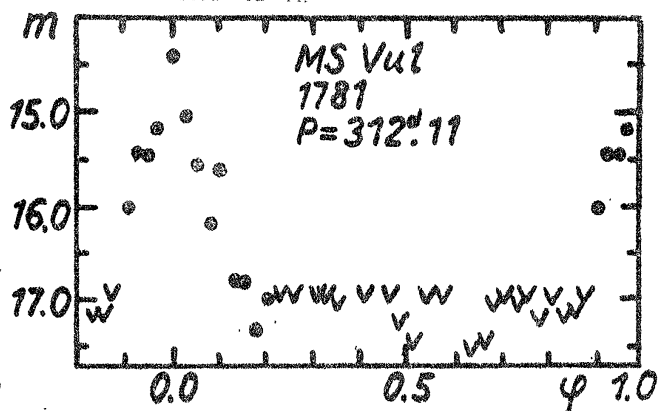


Рис. 24.

СПЗ 1781 = MS Vul.

При помощи ЭВМ уточнены элементы: $\text{Max} = 2441462 + 312.^d11 \cdot \text{E}$. Две трети кривой блеска обычно ниже предела. Средняя кривая блеска дана на рис. 25. Сводка максимумов приведена ниже. Максимумы варьируют от 14.^m3 до 15.^m6. В минимуме слабее 18.^m0.

Max 24...		E	O-C	Max 24...		E	O-C
38326±	14. ^m 75	-10	-15 ^d	41801±	15. ^m 85	1	+27 ^d
961	14.30	-8	-4	42684±	15.87	4	-26±
39270	14.86	-7	-7	43036±	15.50	5	+13±
40829±	15.62	-2	-9±	345±	15.60	6	+10±
41447	15.29	0	-15	936±	15.4	8	-23±



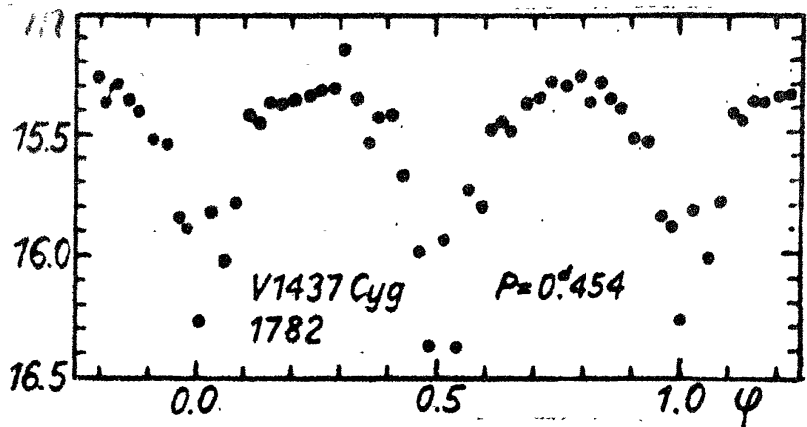
СПЗ 1782 = V1437 Cyg.

Элементы уточнены на ЭВМ: $\text{Min I} = 2442642.502 + 0.^d45452059 \cdot \text{E}$. Средняя кривая блеска дана на рис. 26. Пределы изменения блеска: $15.^m3 - 16.^m4$ (по средней кривой). Крайние значения в минимумах достигают $16.^m5$. Возможно, это связано с переменностью кривой блеска или с флуктуациями, которые обычны для фотографического материала вблизи предельных интенсивностей. Заметен разброс значений O-C, который создает нестабильность средних значений блеска. Анализ вторичной периодичности в значениях O-C при помощи ЭВМ показал возможность цикла с элементами: $\text{T}(\text{Min}) = 2442684.3 + 159.^d86 \cdot \text{E}$ (рис. 27). Этот результат требует проверки по большему материалу. Ниже дана сводка минимумов.

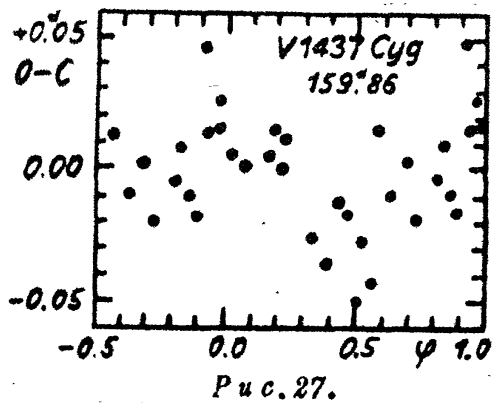
Min JD 24...		E	O-C	Min JD 24...		E	O-C
34480.437	16. ^m 08	-17957	-0. ^d 012	40428.482	16. ^m 30:	-4871	-0. ^d 050
37160.316	16.28	-12061.5	+0.014	822.368	16.60:	-4004.5	-0.007
175.332	16.28	-12028.5	+0.031	829.401	16.35:	-3989	-0.018
845.491	16.28	-10554	-0.001	41417.525	16.00	-2695	-0.044
902.302	16.28	-10429	-0.005	483.487	16.00	-2550	+0.013
38142.521	16.44	-9900.5	0.0	513.463	16.00	-2484	-0.010
552.489	16.44	-8998.5	-0.010	838.464	16.20	-1769	+0.009
560.455	16.44	-8981	+0.002	867.491	16.30:	-1705	-0.053
681.350	16.02	-8715	-0.005	875.491	16.11	-1687.5	-0.008
907.469	16.22	-8217.5	-0.011	890.458	16.00	-1654.5	-0.040
39030.393	16.26	-7947	-0.044	900.531	16.15:	-1632.5	+0.034
031.354	16.32	-7945	+0.018	923.429	16.31	-1582	-0.021
318.348	16.04	-7913.5	-0.018	42226.382	16.34	-915.5	-0.007
324.471	16.28	-7300	-0.031	257.534	16.44	-847	+0.011
328.514	16.04	-7291	-0.078	509.548	16.40	-292.5	-0.007
379.270	16.30	-7179	-0.002	610.437	16.04	-70.5	-0.022
380.386	16.50	-7172	-0.022	632.536	16.20	-22	+0.034
39382.249	16.30	-7173	+0.023	42642.512	16.34	0	+0.010
404.250	16.40	-7129	+0.025	684.291	16.00	92	-0.027
945.577	16.40	-5933	-0.027	43435.206:	16.30:	1744	+0.020
969.449	16.30	-6881	-0.017	44192.237	16.03	3409.5	+0.047

СПЗ 1783 = MT Vul.

Звезда относится к полуправильным с множественной периодичностью. Основное колебание представляется элементами $\text{Max} = 2442641 + 172.^d35 \cdot \text{E}$. Средняя кривая блеска дана на рис. 28. Выделены еще два колебания с периодами $P_1 = 119.^d93$ ($P_1 \approx 0.7 P_0$) и $P_2 = 25.^d02$ ($P_2 \approx 0.145 P_1 \approx 0.21 P_0$) средние кривые для этих колебаний даны на рисунках. Пределы изменения

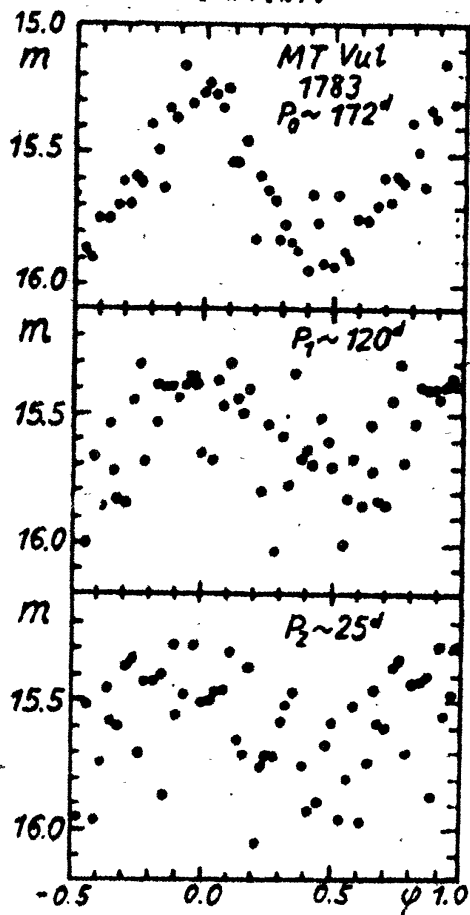


Р и с. 26.



блеска (по средним кривым): $P_0 \approx 15^m.2-15^m.9$; $P_1 \approx 15^m.4-15^m.7$; $P_2 \approx 15^m.4-15^m.8$. Общая амплитуда: $15^m.1-16^m.1$. Сводка максимумов:

JD 24...		E	O-C
37118	15 ^m .24	-32	- 8 ^d
137	15.20	"	+11
527	15.18	-30	+57
845	15.26	-28	+30
38142	15.26	-26	-18
176	15.28	"	+16
676	15.11	-23	- 1
681	15.09	"	+ 4
978	15.26	-21	-44
998	15.24	"	-24
39185	15.30	-20	- 9
318	15.15	-19	-48
345	15.09	"	-21
382	15.15	"	+16
40381	15.15	-13	-19
41801	15.35	- 5	-22
915	15.32	- 4	-37
932	15.35	"	-20
42257	15.24	- 2	-39
509	15.12	- 1	+40
42641	15.10	0	0
658	15.07	"	+17
43036	15.35	2	+50
345	15.08:	4	+15
702	15.00:	6	+27



Р и с. 28.

V1257 Cyg.

Уточненные при помощи ЭВМ элементы: $\text{Max} = 2444204.8 + 269^{\text{d}}.77 \cdot \text{E}$. Кривая блеска дана на рис. 29. Блеск в максимуме сильно варьирует от $15^{\text{m}}.4$ до $16^{\text{m}}.7$. В минимуме — $18^{\text{m}}.0$. Сводка максимумов дана ниже. Последние максимумы из наблюдаемых очень слабы.

JD 24...		E	O-C	JD 24...		E	O-C
38262	$15^{\text{m}}.40$	-22	- 8^{d}	41492	$16^{\text{m}}.20$	-10	- 15^{d}
552	15.40	-21	+21	801-	16.12	-9	+24-
825	15.40	-20	+16	42301	16.00	-7	-15
39335	15.40	-18	-14	43345±	$15.85::$	-3	-50±
40428	15.42	-14	0	44192±	$16.72:$	0	-13±

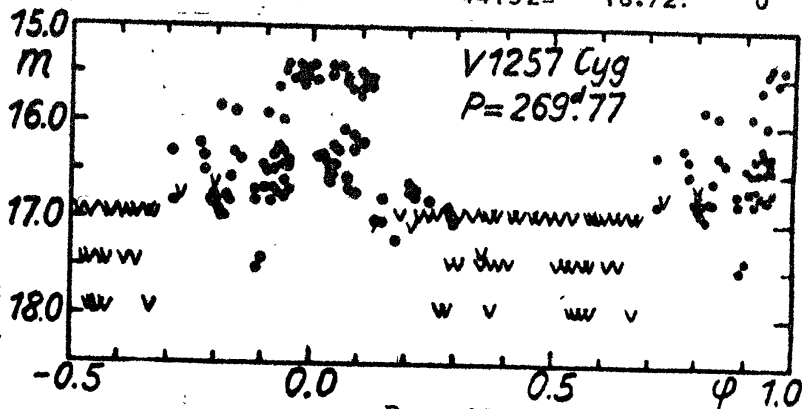


Рис. 29.

V903 Cyg.

По новым наблюдениям период, сообщенный ранее автором, подтверждается. С более поздним исходным моментом максимума построена кривая блеска при помощи ЭВМ. Вычисленные по O-C элементы: $\text{Max} = 2442925 + 328^{\text{d}}.6 \cdot \text{E}$ представляют также и более старые моменты Вахмана (1961). Средняя кривая блеска на рис. 30 хорошо отражает особенности поведения звезды (сложные, возможно, двойные максимумы). Сводка максимумов, наблюдаемых автором, дана в таблице.

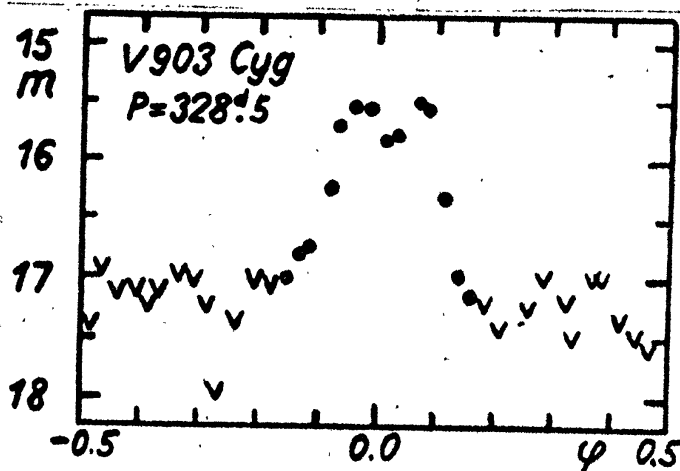


Рис. 30.

Max JD 24...		E	O-C	Max JD 24...		E	O-C
38645	$15^{\text{m}}.3$	-13	- 8^{d}	42264	$15^{\text{m}}.3$	-2	- 4^{d}
985	15.4	-12	+3	610	16.1	-1	+14
39325	15.1	-11	+14	925	15.3	0	0
970	15.1	-9	+2	43936±	$15.7:$	+3	+24±
41927+	15.5	-3	-12+				

СПЗ 1784 = V1438 Cyg.

Звезда относится к полуправильным переменным со сложными изменениями. Основной период, который выделен при помощи ЭВМ $P_0 =$

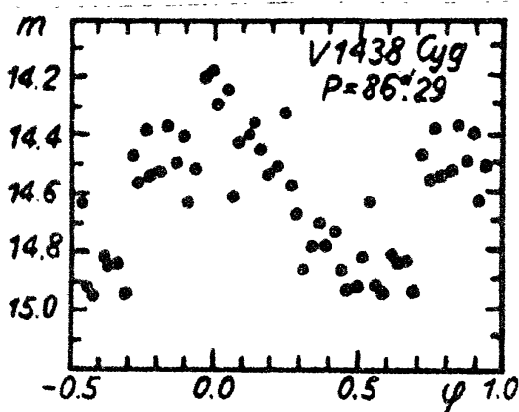


Рис. 31.

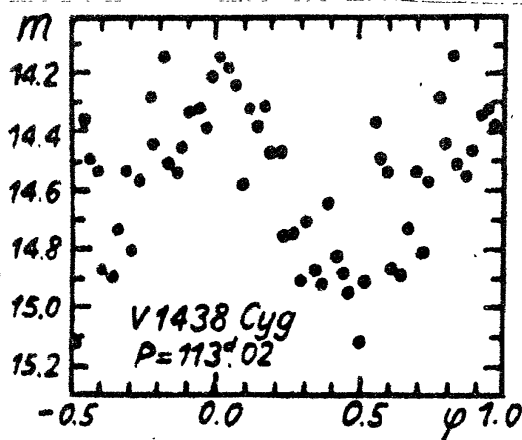


Рис. 32.

$= 86^d.194$. По максимумам и O-C получены несколько другие элементы: $Max = 2442953 + 86^d.76 \cdot E$. Второй период, который выделен на ЭВМ, $P_1 = 113^d.017$, по-видимому, является сопряженным к P_0 (по отношению к году). Независимость его трудно доказать, так как моменты максимумов он представляет хуже. На рис.31 32 представлены кривые блеска, полученные с этими периодами на ЭВМ (средние кривые). Ниже дана сводка максимумов (E и O-C вычислены от периода $86^d.76$).

Max 24...		E	O-C
37168	14. ^m 15	-87	+28 ^d
845	14.21	-59	+11
38268	14.18	-54	0
560	14.22	-51	+32
619	14.12	-50	+ 4
972	14.15	-46	+10
39030	14.15	-45	-19
406	14.15	-41	+10
40004	14.22	-34	+ 1
40428	14.21	-29	- 9
772	13.83	-25	-12
41452	14.22	-17	-26
547	14.03	-16	-18
901	14.18	-12	-11
42257	14.12	- 8	- 2
599	14.17	- 4	- 7
965	14.14	0	+12

Литература

- Вахман, 1961 – Wachmann A.A., Bergedorf Abh. 6, № 1.
 Курочкин Н.Е., 1968, ПЗ 16, № 4, 460.
 Курочкин Н.Е., 1972, ПЗ 18, № 5, 497.

Гос, астроном. ин-т
 им. П.К. Штернберга
 г. Москва

Поступила в редакцию
 29 августа 1983 г.