

О типе переменности V564 Змееносца и Z Секстанта

Г. Е. Ерлексова

On the Variability Type of V564 Ophiuchi and Z Sexstantis
by G. E. Erleksova

V564 Oph и Z Sex были включены в программу исследования звезд типа RV Тау (Ерлексова, 1971 и 1972), как числящиеся переменными этого типа в ОКПЗ 1958, 1969. Поскольку в процессе изучения V564 Oph и Z Sex вызвали подозрение в правильности их отнесения к типу RV Тау, приводим результаты по ним отдельно в данной статье.

V564 Oph.

Основным наблюдательным материалом служили 1107 оценок блеска, полученных по душанбинским пластинкам. Звезды сравнения использованы следующие:

№ BD, или координаты 1855	m_{pg}
+ 7° 3495	11.06
17 ^h 45 ^m 7 + 8 03	11.59
17 45.1 + 7 59	12.17
17 45.0 + 7 57	12.31

Фотографические величины звезд сравнения получены привязкой к SA 86 и приведены к фотоэлектрическому нуль-пункту по звезде BD + 7° 3495, V и B-V которой взяты из работы Престона и др. (1963). Рассмотрение кривой блеска по нашим наблюдениям (рис. 1а, б, в), а также из всех немногочисленных публикаций (Цесевич, 1952; Престон и др., 1963; Дюпюи, 1973) позволило выявить ее особенности достаточно надежно. Наблюдаются 70-дневные циклы, как это было первоначально установлено Цесевичем. Изменения формы кривой блеска от цикла к циклу велики. Так, 10 циклов не обнаруживают вторичного минимума; из них четыре — уверенно пронаблюдаемых Цесевичем, два — фотоэлектрически Дюпюи. Наряду с ними имеются три цикла с неглубоким вторичным минимумом и шесть циклов с намеком на min II или горб во второй половине 70^d цикла. Один из циклов с намечающимся min II (по одному наблюдению) прослежен по фотоэлектрическим наблюдениям Престона. Наличие шести 30–40^d-циклов исключает возможность 140^d формального периода. Амплитуда блеска такова:

0 ^m 93 pg	(наши наблюдения);
0.82 В и 0 ^m 71 V	(Престон и др.);
0.97 В и 0.89 V	(Дюпюи).

В большинстве случаев минимумы блеска более резки и отчетливы, чем максимумы, поэтому для суждения о периоде и его изменении приводим список наблюдаемых моментов минимумов (таблица 1).

Таблица 1

24...	m _{pg}	E	ϕ	O-C	Источник
30160:	12.1:	-105	0.341	- 6.7*	
886		- 95	.665	- 1.9	Цесевич (1944)
954		- 94	.631	- 7.0	Цесевич (1944, 1952)
31017		- 93	{ .527	-13.2	Цесевич (1952)
018			{ .541	-12.2	Цесевич (1944)
167		- 91	.660	- 1.4	Цесевич (1952)
234	12.3	- 90	{ .613	- 3.6	
235			{ .627	- 2.6	Цесевич (1952)
303		- 89	.594	- 3.7	Цесевич (1952)
32733	12.2	- 69	.929	+ 5.6	
33105:	11.9	- 63	.219	- 5.0	
180	12.1	- 62	.285	+ 0.3	
375:	12.2	- 59	.390	-12.7	
460	12.1	- 58	.267	+ 2.0	
880:		- 52	.239	+ 4.0	
910:		- 52	.666	- 1.2*	
34190	12.2	- 48	.647	- 0.2*	
255:	12.0	- 47	.501	+ 1.1*	
920	(10.2 pv)	- 37	.028	- 3.3	
995	(10.0 pv)	- 36	.095	+ 1.8	
36042:		- 22	.983	- 2.1	
075:		- 21	.452	- 4.3*	
365:		- 17	.576	+ 4.9*	
440		- 16	.642	+ 6.7*	
37520	(12.1 B)	0	.000	- 0.7	Престон и др. (1963)
605:	12.2	1	.209	+13.8	
910+?	12.2	5	.546	+ 1.6*	
38575:	12.3:	15	.002	- 4.5	
960	12.4	20	.477	- 8.3*	
39315	12.2	25	.525	- 7.3*	
385	12.2	26	.520	- 8.2*	
670::	12.0	30	.573	- 6.7*	
39745+?		31	.640	- 2.5*	
40030	11.9	35	.692	- 1.4*	
107:	11.9	36	.787	- 2.4*	
375	12.1	40	.598	- 4.7*	
430:	12.3	41	.380	+ 7.7	
500	12.2	42	.376	+ 7.5	
700:	12.0	45	.220	- 6.7	
742	12.0	45	.817	+ 0.1*	
775	12.2	46	.286	- 2.9	
845	12.2	47	.282	- 4.1	
41036	(9.9 V)	49	.998	+ 8.6*	Дюпюи (1973)
112	(10.2 V)	51	.078	+11.4*	
180+?	(10.3 V)		{ .045	+10.2*	
183	12.2	52	{ .088	+13.2*	
220+?	11.9	52	.614	+15.0	
525:	12.1	56	.951	- 1.8	
580:	12.1	57	.733	+17.7	

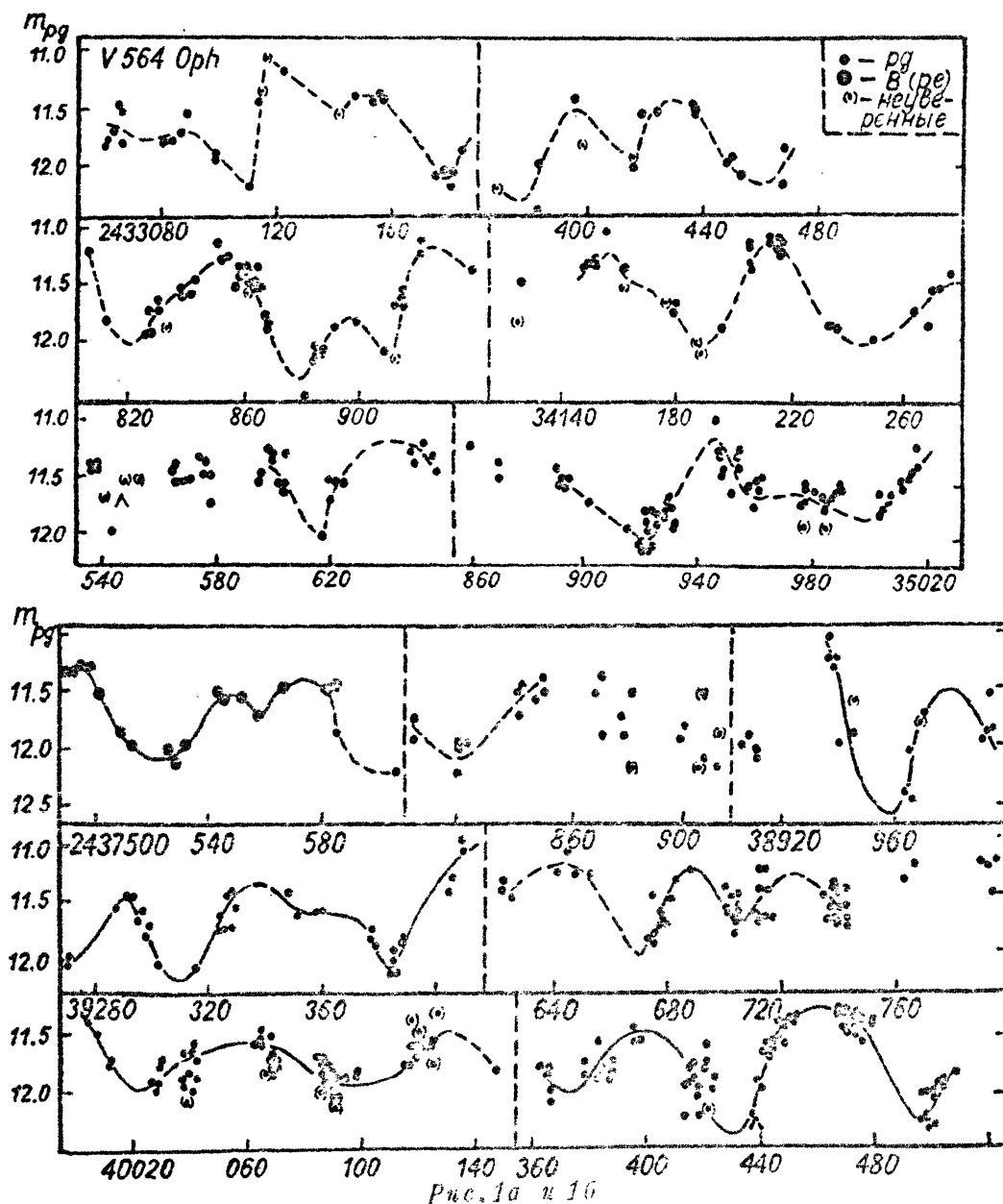


Рис. 1а и 1б

Эпохи E и фазы ϕ вычислены с элементами:

$$\text{Min} = \text{J.D. } 2437520 + 70.325 \cdot E \quad (1)$$

Отсутствие ссылки в столбце "Источник" означает, что минимум выведен из наших наблюдений. Из приведенного списка видно, что длительность циклов подвержена большим изменениям. Примерами последнему служат циклы при эпохах 40 и 56 продолжительностью в 55^d . Наблюдалось, по крайней мере, четыре перестановки: между эпохами -47 и -37 , -22 и -21 , -16 и 0 , $+15$ и $+20$ фазы глубоких минимумов скачком менялись на полпериода. Уклонения моментов минимумов от линейных элементов (1) нанесены на рис. 2а, где точки относятся к ϕ , а кружки — к $\phi + 0.5$. Вероятнее всего, что имеет место удлинение среднего периода.

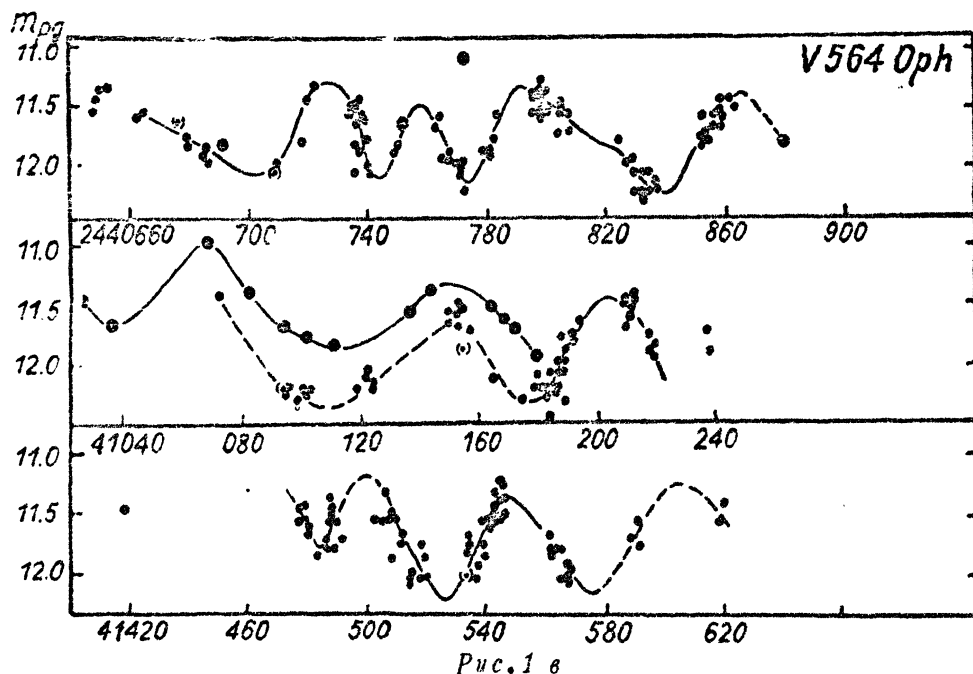


Рис. 1 в

На рис. 2а сплошная линия изображает параболу, представляющую член с E^2 в формуле:

$$\text{Min} = \text{J.D. } 2437520 + 70.325 \cdot E + 0.0073 \cdot (E + 10)^2 \quad (2)$$

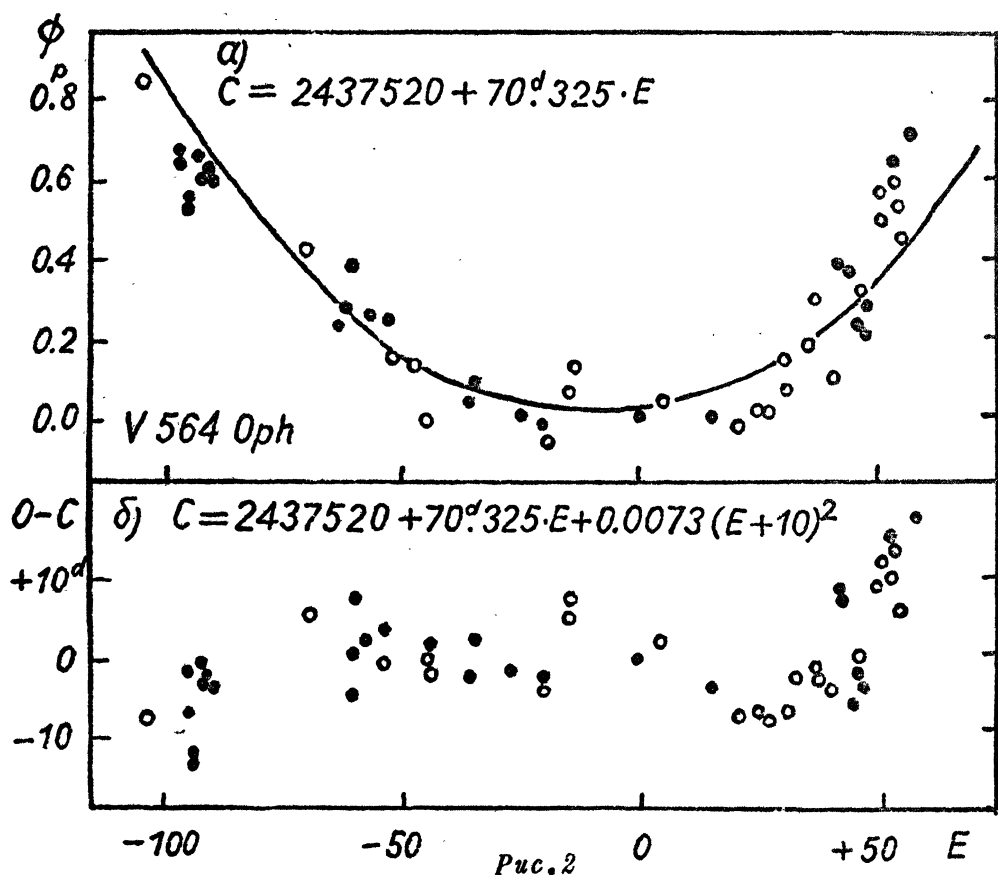
Уклонения О-С от формулы (2) приведены в таблице 1 и нанесены против E на рис. 2б. О-С, отмеченные звездочкой, отнесены к min II . В случае достоверности удлинения периода его изменение в расчете на 100 лет составит $+0.11$.

Сравним теперь V564 Oph с уверенными и достаточно хорошо изученными звездами RV Tau близких периодов, такими как RX Car (68^d), V360 Cyg (70^d), AC Her (75^d), V Vul (75^d). Прежде всего, кривые блеска перечисленных звезд состоят из отчетливых RV, β и δ -циклов (Ерлекова, 1972), тогда как про кривую блеска V564 Oph этого сказать нельзя, ибо она обнаруживает много большие неправильности. Далее, амплитуда блеска V564 Oph мала по сравнению с амплитудами: ожидаемой из зависимости период-амплитуда блеска (1.5^m pg и 1.2^m vis) и наблюдаемыми у перечисленных звезд. Показатель цвета $\langle B-V \rangle$, равный 1.37 по Престону и др. и 1.44 по Дюпюи, исключительно велик не только для звезды с $P = 70^d$, но даже для членов долгопериодической группы. Собственно говоря, спектр V564 Oph в минимуме блеска K2(M2) более подходит к звезде с $P = 140^d$, но такой период для V564 Oph исключается. Слишком большие флуктуации периода от цикла к циклу также противоречат свойствам звезд RV Tau. Кроме того, возможными противоречиями являются:

а) большое значение $(\Delta P/P)_{100}$ сравнительно с наблюдаемыми $+0.01$, -0.02 , -0.03 ;

б) небольшой инфракрасный показатель цвета $[3.6\mu] - [11.3\mu] \leq 1.5^m$ (Герц, 1973), тогда как у звезд с $P \approx 70^d$ он $3-4^m$.

в) положение на диаграмме $(\langle V-R \rangle, \langle B-V \rangle)$ по данным Дюпюи не соответствует звездам RV Tau с $P \approx 70^d$, оно ближе к красным гигантам.



В пользу принадлежности V564 Oph к типу RV Тау остаются существование перестановок минимумов и спектральные особенности (безотносительно длины периода).

Таким образом, V564 Oph следует отнести не к типу RV, а к полуправильным переменным, судя по спектру, SRd.

Z Sex.

По душанбинским пластинкам сделано 253 оценки блеска. Использованы звезды сравнения Цесевича (1952). Их фотографические величины определены нами привязкой к SA101 и HR $[10^h + 4^{\circ} 30^m]$ на микрофотометре МФ-2 по пяти пластинкам.

№ BD или координаты 1855	m _{pg}
+2° 2300	10.48
+3 2325	10.94
$10^h 02^m 50^s + 3^{\circ} 12'$	11.45

Наши наблюдения хотя и многочисленнее опубликованных ранее (Цесевич, 1952; Дюпюи, 1973), но слишком растянуты по времени — на 33 года. Кривая блеска за несколько наиболее плотных годовичных наблюдательных сезонов изображена на рис. 3. Обзор всех имеющихся наблюдений ведет к следующим заключениям. Визуальные наблюдения за 110^d (Цесевич, 1952) представляют кривую, характерную для звезды RV Тау за один период. Фотоэлектрические наблюдения Дюпюи (на рис. 3 они

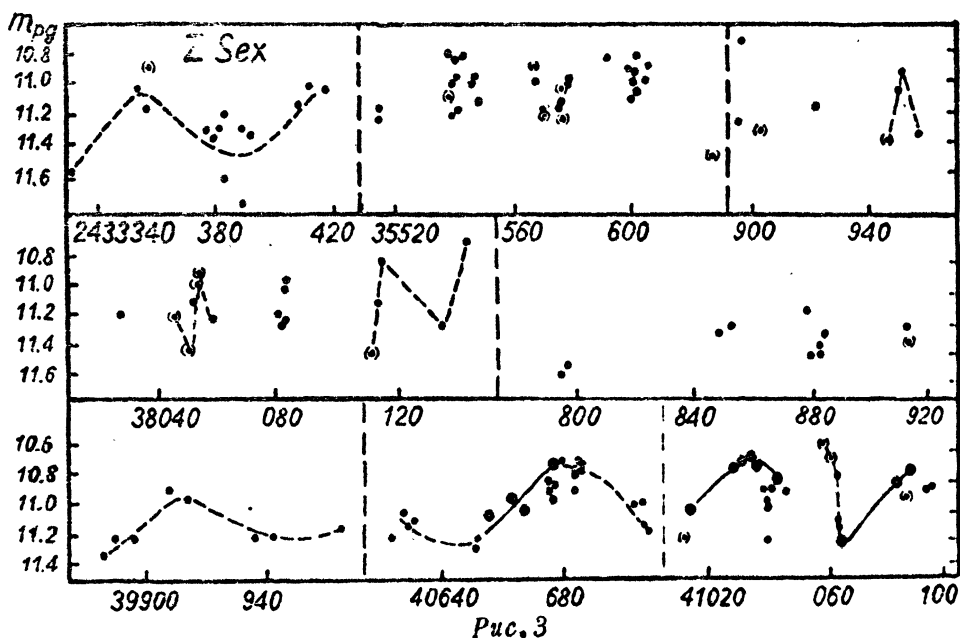


Рис. 3

нанесены жирными точками), казалось бы, образуют волну J.D.2441013-065. Минимум волны определяется единственным наблюдением, на 22^d ранее и 17^d позднее которого фотоэлектрических наблюдений нет. Однако, пять фотографических наблюдений перед самым минимумом "портят" волну падением блеска от максимального на $0^m.5$ за 4^d . На рис. 3 можно видеть три волны приблизительно по 60^d , но, кроме таких волн, наблюдаются более быстрые изменения ($< 10^d$). Визуальные наблюдения допускают возможность еще более коротких изменений (до 6^{st} за $0^d.2$). Амплитуда блеска мала для звезд RV Таи и составляет $9^m.15-9^m.7$ V, $10^m.7-11^m.2$ B, $10^m.7-11^m.6$ pg. Распределение числа оценок блеска по звездным величинам (рис. 4) близко к нормальному. Так, коэффициент точности $H=1$, критерий согласия Колмогорова дает $P(\lambda)=0.72$, критерий $\chi^2-p(\chi^2)=0.25$.

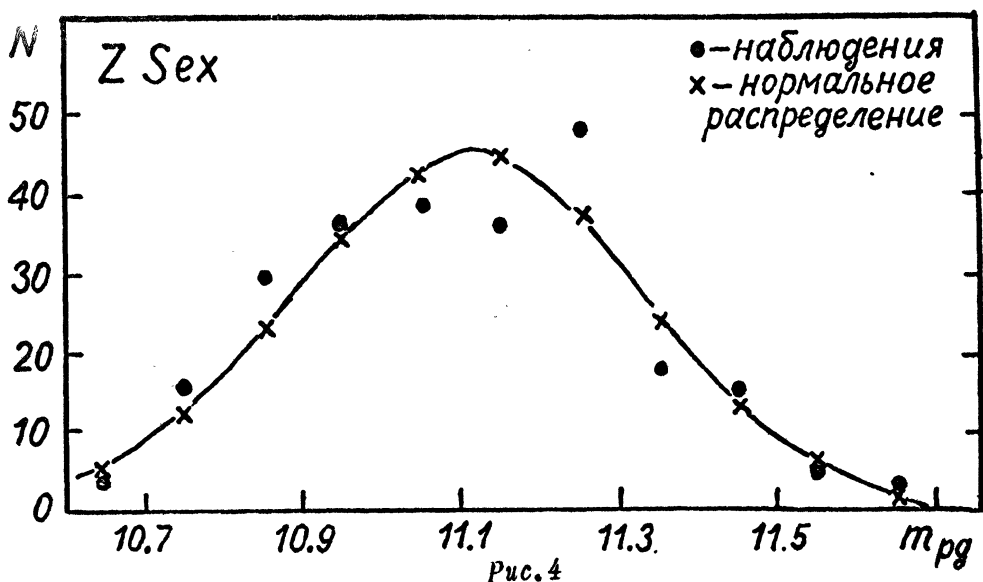


Рис. 4

Характер изменения блеска вместе со спектром gM4 (Престон и др.), не свойственным для звезд RV Тау, приводят к заключению, что Z Sex является неправильной переменной.

Ниже приводятся фотографические наблюдения Z Sex.

Фотографические наблюдения Z Sex

Таблица

J.D.24...	m _{pg}	J.D.24...	m _{pg}	J.D.24...	m _{pg}	J.D.24...	m _{pg}
29726.203	10.83	35569.178	11.11	38081.345	11.28	40678.242	10.94
732.167	10.81	.202	11.20:	.373	11.20	.296	10.68
30055.249	11.13	576.174	11.09	083.262	11.25	684.135	10.76
.283	11.01	.216	11.11	.359	10.94	.154	10.86
.305	11.01	.237	11.00:	.381	10.94	.224	10.66:
057.296	10.94	577.167	10.94	113.338	11.45	.265	10.77
.317	11.00	.176	10.94	114.267	11.11	686.290	10.74
31170.244	10.94	.199	11.23	115.309	10.80	.306	10.71
173.227	10.84	591.190	10.79	135.201	11.28	705.232	10.94
178.213	10.94	598.185	10.87	143.322	10.77	707.252	10.94
557.203	11.16	.231	10.86	467.246	11.38	708.251	11.11
33022.163	11.13	599.169	11.07	.271	11.45:	709.178	11.13
330.238	11.58	.191	10.94	519.183	11.58	954.474	11.45
354.296	11.02	600.185	10.87	.230	11.45	956.004	11.37
357.269	11.16	601.167	10.77	521.191	11.28:	957.015	11.35
.312	11.07	.222	11.00	.194	11.26	958.493	11.20
358.349	10.84:	602.194	11.13	527.188	11.17	959.017	11.20
377.198	11.30	604.251	10.94	528.283	11.20::	983.341	10.94
379.279	11.33	607.267	10.83	796.453	11.58	.393	10.85
381.306	11.28	628.174	11.45:	797.382	11.51	41013.354	11.20:
382.196	11.16	896.260	10.68	829.340	11.17	039.339	10.85
.201	11.65	.283	11.23	848.269	11.30	.355	10.94
389.162	11.26	903.214	11.28:	852.267	11.26	.372	11.20
.167	11.78	923.259	11.11	878.132	11.14	040.288	11.02
392.217	11.33	946.188	11.33:	879.171	11.45	.303	10.85
408.192	11.13	950.226	11.00:	880.199	11.45	060.243	10.57:
411.244	11.00:	951.204	10.94	881.166	11.45	063.244	10.65
416.190	11.01	976.188	10.87	882.225	11.37	.261	10.77
763.211	10.74	979.199	10.94	884.201	11.28	064.229	11.11:
.215	10.71	987.219	11.23::	911.182	11.23	.245	11.09
34063.187	10.74	36280.245	10.94	912.189	11.35:	087.192	10.93:
.223	10.94	335.231	10.88	39122.019	11.11	093.184	10.87
.172	11.02	632.271	10.81	146.467	10.94	094.181	10.86
102.251	10.94	.323	11.09	183.332	11.09	095.192	10.94
.272	10.94	669.282	10.81	499.503	11.13	301.506	11.60
126.226	10.94	671.238	11.14	501.593	11.13	.523	11.60
148.196	11.00	688.199	11.20	532.351	11.16	.523	11.53
.220	10.94	699.205	10.94	554.328	11.07	305.419	11.32
152.190	10.85	719.178	11.16	555.260	10.77	.437	11.45
.219	10.81	942.045	11.20	557.301	11.07	.437	11.45
448.169	11.23	964.451	11.45:	566.304	11.00	309.457	11.60
475.276	10.94	.475	11.45	589.241	11.16	.474	11.38
482.254	11.20	999.410	11.07:	39885.420	11.30	.474	11.45
35187.219	11.09	37022.341	11.20:	889.425	11.20	311.014	11.46
191.222	11.14	078.177	10.93	895.455	11.20	312.496	11.30
216.217	11.11	340.296	11.25	907.319	10.87	390.265	10.94:
217.186	11.00	380.240	11.45:	914.389	10.94	.299	10.76
219.225	10.83	396.221	11.38	937.310	11.20	393.231	11.17
221.232	10.81	403.159	11.30	943.288	11.20	.265	10.88
514.208	11.13	.197	11.22	965.224	11.14	394.349	11.07
538.299	10.77	428.191	11.37	40217.467	11.45:	.365	11.18
.319	11.07:	429.190	11.45:	219.022	11.15	418.217	10.94
540.266	10.94	433.227	11.23	240.419	11.26	.249	11.14
.314	11.26	437.190	11.28	300.255	11.22	419.324	11.03
541.242	10.81	781.186	11.00	329.232	11.16	424.309	11.11
542.265	10.77	789.171	11.24	622.326	11.20	425.309	11.11
.274	10.94	38027.490	11.20	625.316	11.01	635.519	11.20
.296	11.14	047.336	11.20:	630.404	11.09	690.387	11.20
546.256	10.94	052.356	11.45:	650.321	11.26	692.433	11.26:
.270	10.94	.380	11.09	651.304	11.20	.472	11.22
549.247	11.09	053.420	11.00:	676.211	10.81	744.335	11.09:
567.183	10.94	.424	10.94:	.271	10.85	.368	11.13
.205	10.85:	056.424	11.26	.292	10.82	745.281	11.09
						807.237	11.07

Литература:

Герц, 1972 – Gehrz R.D., ApJ 178, 715.

Дюпюи, 1973 – DuPuy D., ApJ 185, 597.

Ерлексова Г.Е., 1971, ПЗ 18, №1, 69.

Ерлексова Г.Е., 1972, ПЗ 18, №3, 303.

Престон и др., 1963 – Preston G.W., Krzeminski W., Smak J., Williams J.A., ApJ 137, 401.

Цесевич В.П., 1944, АЦ №26.

Цесевич В.П., 1952, ПЗ 8, 419.

Институт астрофизики
АН Таджикской ССР

*Поступила в редакцию
17 мая 1974 г.*