

## ЭЛЕКТРОФОТОМЕТРИЯ СПЕКТРАЛЬНО ДВОЙНОЙ ЗВЕЗДЫ $\Sigma 12A$

Н. А. МАГАЛАШВИЛИ, Я. И. КУМСИШВИЛИ

Спектрально двойная звезда  $\Sigma 12 A$  (*Boss 35* яркая) наблюдалась нами в 1955 году с целью обнаружения возможной затменности. Эта звезда — более яркий компонент визуально двойной звезды  $\Sigma 12$  (*BD +8°19*).

Переменность лучевых скоростей звезды  $\Sigma 12 A$  была обнаружена Мак Кормаком [1] в 1934 г. Тогда же было установлено, что она является спектрально двойной звездой, и получены следующие элементы:

$$p = 0^d.84165,$$

$$e = 0.027,$$

$$\gamma = 0.37 \text{ км/сек},$$

$$k_1 = 87.96 \text{ км/сек},$$

$$k_2 = 92.57 \text{ км/сек},$$

$$T = 2426974.194,$$

$$a_1 \sin i = 1017630 \text{ км},$$

$$a_2 \sin i = 1070980 \text{ км}.$$

Здесь  $p$  — период,  $e$  — эксцентриситет орбиты,  $\gamma$  — лучевая скорость центра тяжести системы,  $k_1$  и  $k_2$  — полуамплитуды колебаний лучевых скоростей обеих звезд,  $T$  — начальная эпоха,  $a_1$  и  $a_2$  — большие полуоси орбит главной звезды и спутника по отношению к центру тяжести,  $i$  — наклонение плоскости орбиты к плоскости, перпендикулярной к лучу зрения.

Мак Кормаком вычислено, на основе абсолютных величин компонент и соотношения масса-светимость, приблизительное значение угла  $i$ , которое получилось около  $30^\circ$ . Это условие делает маловероятным заметное затмение.

Тем не менее, эту звезду мы включили в программу наших электрофотометрических наблюдений с целью обнаружения возможной затменности хотя бы в малой степени, что могло бы проявиться в виде незначительного изменения блеска, доступного для выявления фотоэлектрическим методом.

Звезда  $\Sigma 12$  представляет собой интересный случай визуально двойной системы, у которой одна из компонент — спектрально двойная звезда. Фотоэлектрические наблюдения этой звезды велись нами на 33-см рефлекторе, в несмитовском фокусе которого расположен электрофотометр. До июля 1955 г. применялся электрофотометр, снабженный сурьмяно-цезиевым фотоэлементом, а затем — электрофотометр с сурьмяно-цезиевым фотоумножителем. Спектральные чувствительности фотоэлемента и фотоумножителя близки друг к другу. Первые тестировочные наблюдения проводились в моменты ожидаемых максимума и минимума блеска, т. е.

Отв. редактор Е. К. Харадзе



при спектроскопических фазах, соответствующих наибольшему и наименьшему значению лучевых скоростей. После того, как было получено изменение блеска, наблюдения были распространены на остальные фазы периода.

Таблица I

$JD_{\odot}$	$\varphi$	$\Delta m$	Примечание	$JD_{\odot}$	$\varphi$	$\Delta m$	Примечание
2435337.465	0.768	0.817		2435395.359	0.554	0.807	
.486	.793	.818		.363	.559	.804	
.488	.976	.838		.369	.566	.828	
.491	.799	.824		396.279	.647	.838	
.494	.803	.824		.284	.653	.834	
.502	.812	.825		.288	.658	.843	
.504	.815	.830		.291	.661	.843	
341.377	.416	.793		.296	.667	.846	
.381	.421	.766		.300	.672	.846	
.384	.425	.791		.306	.679	.847	
.387	.428	.780		.311	.685	.850	
.404	.448	.771		.315	.690	.843	
.406	.451	.790		.319	.695	.848	
.409	.454	.784		.333	.711	.863	
.452	.506	.772		397.299	.859	.840	
.456	.510	.799	К концу наблюдений поднялись облака	.308	.871	.852	
.461	.516	.819		.315	.877	.839	
.463	.519	.811		.320	.884	.843	
.470	.828	.796		.324	.889	.832	Поднялись облака
345.409	.207	.848		.329	.895	.822	
.412	.211	.859		.351	.921	.837	
.417	.216	.840		445.295	.887	.812	
.420	.220	.830		.300	.842	.813	
.423	.224	.822		.304	.893	.830	
.431	.233	.834		.307	.897	.805	
.469	.278	.843		.311	.906	.818	
.470	.279	.868		.314	.909	.841	
.474	.284	.848		.337	.937	.792	
.476	.286	.842		.341	.941	.785	
393.241	.038	.783		.346	.947	.790	
.245	.042	.794		.350	.952	.803	
.248	.046	.805		.356	.959	.804	
.280	.084	.812		.360	.964	.784	На западе у горизонта облака
.283	.087	.831		.368	.974	.793	
.289	.094	.824		.371	.975	.776	
394.299	.294	.853		.376	.979	.778	
.308	.306	.853		.385	.991	.777	
.312	.310	.846		.389	.996	.770	
.316	.315	.855		.393	.001	.742	
.320	.320	.862		.399	.008	.764	
.325	.325	.848		457.215	.047	.856	
.330	.331	.848		.219	.052	.848	
.349	.359	.838		.223	.056	.854	
.354	.360	.815		.241	.078	.854	
.361	.368	.790		.250	.088	.857	
.366	.375	.798		.254	.093	.855	
.372	.381	.780		.265	.106	.864	
.376	.386	.775		.268	.110	.858	
395.331	.521	.808		.278	.122	.852	
.336	.527	.802		.284	.129	.854	
.440	.533	.800		.286	.131	.841	
.343	.535	.803		.291	.137	.852	
.350	.543	.788					
.355	.549	.804					

При наблюдениях звездой сравнения служила  $BD+7^{\circ}27$ , расположенная недалеко от  $BD+8^{\circ}19$  и имеющая спектр, близкий к классу последней. Всего было получено 106 оценок блеска  $BD+8^{\circ}19$ . Результаты наблюдений приведены в таблице I, в которой последовательно даны юлианский гелиоцентрический момент наблюдения, фаза, разность блеска звезды сравнения и переменной звезды.

Фазы вычислены по элементам:

$$M = 2434974.063 + 0^{\circ} 84166 E,$$

где  $0^{\circ} 84166$ —период орбитального движения спектрально двойной звезды, определенный Мак Кормаком.

По наблюдениям обнаружено периодическое изменение блеска  $BD+8^{\circ}19$ . Надо отметить, что вследствие весьма незначительного углового расстояния между компонентами визуально двойной  $\Sigma 12$  пришлось ограничиться определением лишь суммарного блеска всей системы. Предварительные элементы опубликованы нами в *Астрономическом Циркуляре АН СССР* [2].

На основе полученных наблюдений построена нормальная кривая. В табл. II приведены последовательно: среднее значение фазы, среднее значение разности блеска звезды сравнения и переменной и число наблюдений, вошедших в образование нормальной точки. Кривая приведена на рис. 1.

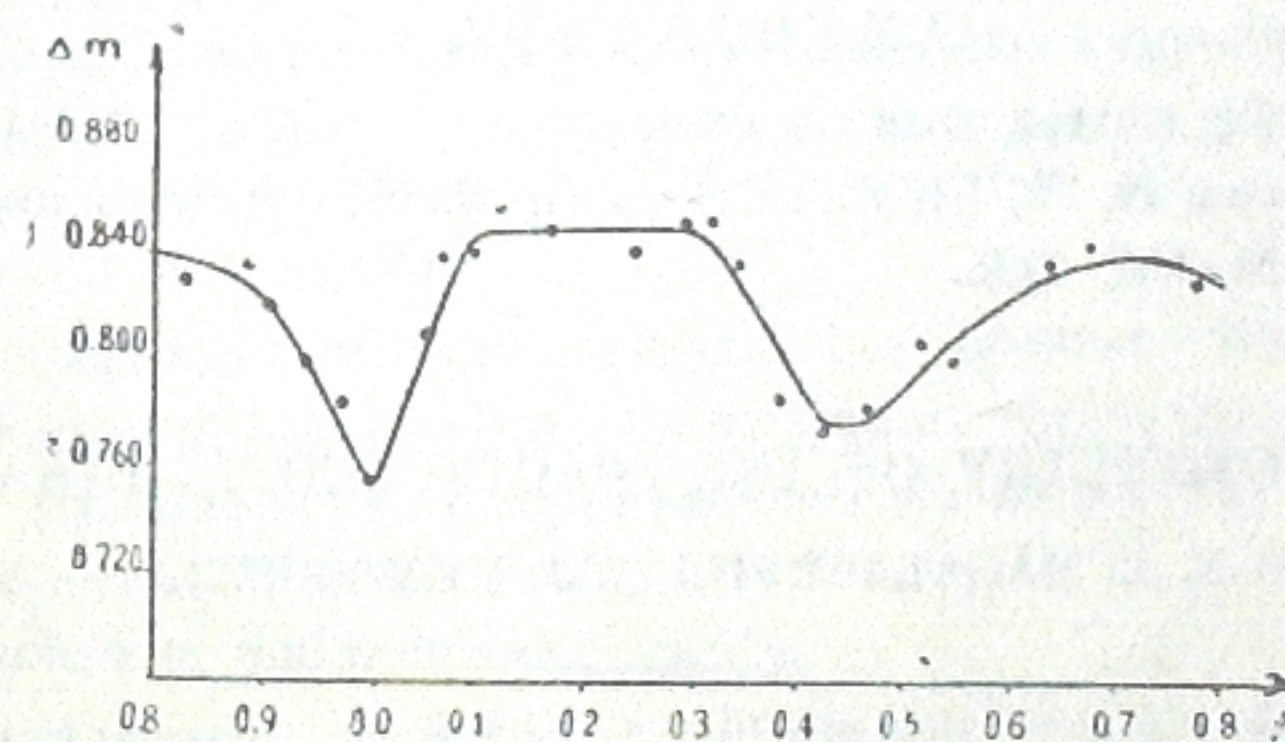


Рис. 1

Наши наблюдения с полной достоверностью устанавливают, что спектрально двойная  $\Sigma 12 A$  представляет собой затменно переменную.

Таблица II

$\varphi$	$\Delta m$	"	$\varphi$	$\Delta m$	"
0.002	0.753	3	0.470	0.782	3
.043	.810	4	.519	.808	5
.068	.839	4	.543	.800	7
.090	.842	4	.637	.837	5
.113	.858	3	.679	.846	6
.163	.851	5	.773	.832	5
.242	.842	6	.822	.829	4
.292	.849	4	.884	.835	6
.315	.854	3	.909	.818	6
.342	.837	4	.947	.798	5
.385	.787	5	.977	.782	5
.430	.777	4			



По полученной кривой блеска можно определить следующие элементы: амплитуда в главном минимуме  $A_1 = 0^m.09$ , амплитуда вторичного минимума  $A_2 = 0^m.07$ , продолжительность затмения  $D = 0^d.18$ , смещение вторичного минимума относительно последовательных главных:  $t_2 - t_1 - \frac{P}{2} =$

$= -0^d.05$ . Затмения частные. При этом следует отметить, что эти элементы характеризуют кривую изменения блеска всей системы. Истинные элементы будут несколько отличны от приведенных.

Тот факт, что вторичный минимум смещен относительно последовательных главных, говорит об эллиптичности орбиты, что находится в согласии со спектроскопическими данными.

Получение надежных орбитальных элементов  $\Sigma 12 A$  на основании фотоэлектрических измерений встречает некоторое затруднение, ввиду необходимости исключить из наблюдений блеск более слабого компонента визуальной двойной звезды. Это требует специального определения его блеска в той же цветовой системе, что и имеющиеся фотоэлектрические наблюдения.

Январь, 1956 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мас Согмаск Е., *Aph J* 80, № 2, 1934.
2. Магалашвили Н. Л., Кумсишвили Я. И., *Астрономический циркуляр АН СССР*, № 166, 1956.

#### ELECTROPHOTOMETRY OF THE SPECTROSCOPIC BINARY $\Sigma 12 A$

N. L. MAGALASHVILI, J. J. KUMSISHVILI

(Summary)

The  $\Sigma 12$  star represents an interesting case of double visual system having a spectral binary as one of components.

Periodic brightness variations of  $\Sigma 12 A$  are revealed.

Our observations have established quite reliably that the spectroscopic binary  $\Sigma 12 A$  is an eclipsing variable.

January, 1956

#### ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ 12 *LACERTAE*

Н. Л. МАГАЛАШВИЛИ, Я. И. КУМСИШВИЛИ

В 1912 году Адамс [1] обнаружил изменение лучевых скоростей звезды 12 Lac; Юнг [2] нашел период изменения равным 4.6 ч. На основе фотоэлектрических наблюдений Стеббинс [3] обнаружил изменение блеска этой звезды. Тогда же стало известно, что она является звездой типа  $\beta$  Canis Majoris, изменяющей свой блеск и лучевые скорости с главным периодом  $0^d.1931$ . Было подмечено также, что она имеет еще второй период  $0^d.1974$ .

Проведя фотоэлектрическое и спектроскопическое исследования 12 Lac, де Ягер [4] в 1953 г. пришел к заключению, что эти два периода недостаточно хорошо представляют наблюдаемые изменения блеска и лучевых скоростей. Де Ягер утверждает, что кроме этих двух периодов должны иметься еще третий  $p_3 = 0.1558$  и четвертый  $p_4 = 0.162$  периоды, а возможно и пятый и шестой.

Де Ягер находит, что для решения этой чрезвычайно интересной задачи целесообразна организация непрерывных наблюдений из разных обсерваторий, расположенных на различных долготах. Так как амплитуда изменений блеска меняется между  $0^m.08$  и  $0^m.15$ , полезны только фотоэлектрические наблюдения блеска.

По предложению де Ягера, в организованной им в 1956 г. международной кооперированной работе по фотоэлектрическим наблюдениям 12 Lac принимала участие и Абастуманская астрофизическая обсерватория.

Наблюдения проводились с 28 августа по 11 сентября и с 27 сентября по 11 октября 1956 года, при помощи звездного электрофотометра, установленного в несмитовском фокусе 33-см рефлектора. В электрофотометре применен сурьмяно-цезиевый фотоумножитель.

Наблюдения велись без фильтра и через желтый фильтр. Эффективные длины волн—около  $420 m\mu$  и  $527 m\mu$ , соответственно.

Методика наблюдений и их обработка была аналогичной применяемой в Абастуманской обсерватории, при наблюдениях переменных звезд с помощью электрофотометра [5, 6].

Звездами сравнения служили: 1) 10 Lacertae и 2) 8 Lacertae. Получено 311 наблюдений.