

ПЕРЕМЕННАЯ T Cas И ЕЕ ПОДСИСТЕМА

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	стр. 82
Переменная T Cas	
Глава I.	
1. Общие замечания	83
2. Координаты, обозначение переменной и карты окружающего района	84
3. Звезды сравнения	85
Глава II.	
1. Наблюдатели и наблюдения	86
2. Световая кривая T Cas	96
3. Анализ материала	105
а) Период	105
б) Амплитуда	106
в) Цвет	109
г) Расстояние T Cas и ее положение в пространстве	109
д) Спектр, температура, диаметр	110
Подсистема T Cas	
Глава III.	
1. Общие замечания	110
2. Подбор и оформление материала	111
3. Анализ материала	113
Заключение	115
Литература	115
Наблюдения	115

Введение

Несмотря на то, что физические причины изменений блеска долгопериодических переменных звезд и причины изменений величин состояния в атмосфере и внутри долгопериодических переменных звезд недостаточно известны, несомненно, что долгопериодические переменные звезды распадаются на несколько групп, раз-

личных в физическом, кинематическом и эволюционном отношении.

Хотя известно, что световая кривая долгопериодической переменной звезды не дает полного представления о звезде, все же эта кривая остается наиболее доступной для наших измерений. Ясно также, что классификация переменных звезд с большим периодом только по форме световой кривой имеет формальный характер,

но при правильной оценке световая кривая остается одним из основных признаков отдельных подсистем переменных звезд. Классификация долгопериодических переменных звезд в виде, введенном L. Campbell, H. Ludendorf, P. Hagen на основании особенностей формы переменных звезд, анализ и результаты, которые опубликовали H. Thomasom, T. E. R. Philipsom, H. H. Turnegom требуют надлежащего физического истолкования, чтобы потерять свой чисто формальный характер.

Работы Б. В. Кукаркина, И. И. Икауниекса, П. Г. Куликовского указали новые возможности классификации долгопериодических переменных звезд. Особенно Б. В. Кукаркин указал на возможность узкой связи между положением переменной звезды в пространстве и ее физическими характеристиками. J. H. Oort, W. Vaade занимались также кинематическими свойствами переменных звезд и указали на важность красных гигантов при изучении нашей Галактики.

Из всех этих работ следует, что долгопериодические переменные звезды являются важным элементом в развитии известной группы звезд, образуя кинематически отдельную подсистему звезд в Галактике. Сравнительно значительная абсолютная звездная величина этих звезд в максимуме дает возможность исследовать далекие части Галактики. Таким образом переменные звезды являются подходящим объектом для изучения ряда важных проблем.

Из работ Б. В. Кукаркина, И. И. Икауниекса и П. Г. Куликовского следует, что долгопериодические переменные звезды типа Мира Кита относятся к физически и кинематически различным группам. Мы попытались исследовать некоторые характеристические и подходящие

величины звезд типа Мира Кита, чтобы установить особенности этих групп.

Изучение пространственного расположения долгопериодических переменных звезд показало, что переменные звезды спектральных классов М6е — М10е имеют большую концентрацию по отношению к галактическому экватору, чем звезды спектральных классов М0е—М5е. Для дальнейшего разграничения мы занялись рассмотрением прежде всего звезд с медленным изменением величин состояния (главным образом, это звезды с большим периодом). Наконец, как выяснилось из исследования материала, было необходимо обратить особое внимание на звезды с неправильностями световой кривой. Представителем ограниченной таким образом подсистемы мы выбрали переменную звезду Т Cas, которая очень подходит для подробного исследования. Эта звезда известна сравнительно давно и имеет достаточный блеск, поэтому в распоряжении имеется сравнительно много материала по наблюдениям.

Сравнение свойств переменных звезд, у которых на световой кривой имеется второй максимум, привело к заключению, что Т Cas эти звезды составляют две различные в физическом отношении группы с разными кинематическими характеристиками.

Значительную часть работы составляет обработка данных по отдельным переменным звездам, в особенности определение элементов изменения блеска в видимой части спектра. Эта обработка была проведена по каждой рассматриваемой переменной звезде подобным образом, как у Т Cas. Систематизированный таким образом материал является более удобным для дальнейшей обработки.

I.

ПЕРЕМЕННАЯ Т Cas

1 Общие замечания

Переменную Т Cas открыл в 1870 г. Крюгер, сравнивая наблюдения ВД. Однако первые систематические наблюдения дает Е. Hartwig (Bamberg. Veröff.), Wilsing (Publ. Potsdam) — но эти наблюдения касаются только участка около максимума этой переменной звезды.

Наблюдениями Т Cas занимались почти все видные наблюдатели переменных звезд и общества наблюдателей переменных звезд, так что

имеется много материала. Много ценного материала опубликовано в *Annals of Harvard Coll. Obs.* (издаваемом американским обществом наблюдателей переменных звезд), в *Mem. ВАА, Bull. de l'Ass. frans. d'obs. d'étoiles var. v Astro-nomische Nachrichten* и т. д.

Результаты наблюдений переменной Т Cas не были обработаны более подробным образом, хотя эти результаты и применялись при разных работах статистического характера. В последнее время разработкой периода Т Cas занима-

лись проф. А. А. Nijland [1], Р. Ahnert [2]; анализ световой кривой Т Cas с математической точки зрения произвели Н. Н. Turner [3] а Т. Е. R. Philips [4].

Хотя, как уже было указано, классификация долгопериодических переменных звезд имеет скорее формальный характер без достаточного физического обоснования, следует отметить место, которое в этих классификациях занимает переменная Т Cas.

Наиболее подходящей кажется классификация Б. В. Кукаркина, который на основании работ И. И. Икаунiekса, П. Г. Куликовского, J. H. Oort и других [10] наметил возможность классификации долгопериодических переменных звезд по их расположению в пространстве и по их движениям. Б. В. Кукаркин показал, что переменные звезды распадаются не менее, чем на три подсистемы — плоскую, промежуточную и сферическую. Эти подсистемы час-

Н. Turner	ряды Фурье	отношение $\alpha = \frac{2(M-m)-P}{P}$	$\alpha = 0,12$	3
Т. Е. R. Philips	ряды Фурье	углы $\varphi_1 \varphi_2 \varphi_3$	$\varphi_2 = 324^\circ$ $\varphi_3 = 9^\circ$	4
Н. Thomas	световая кривая выраженная отношениями $f(\) = y$	$S_x = \frac{y_{\min} - \bar{y}}{y_{\min} - y_{\max}}$ $S_y = \frac{M - m}{P}$	$S_x = 0,52$	5
Campbell	форма		<i>I</i>	7
Ludendorff	форма	типы кривых $\alpha - \gamma$	γ_{1-2}	6
Кукаркин— Паренаго	амплитуда	тип Мира Кита, тип LP	<i>M</i>	12
Кукаркин	пространственные характеристики	подсистема плоская, промежу- точная и сферическая	под- система плоская	10

Мы составили перечень этих работ, в которых указаны авторы, примененные методы анализа, основные характеристические величины, выражения и признаки, по которым производится классификация переменных звезд, затем указано численное значение для звезды Т Cas по соответствующей классификации, и наконец, место опубликования.

Несмотря на недостатки этих классификаций переменных звезд эти классификации являются первыми показателями для некоторых дальнейших заключений (например, для ориентировочного подбора переменных звезд с тождественными характеристиками). Подробную критику вышеприведенных классификаций (за исключением двух последних) произвел А. С. de Kock [9].

Как показал Н. Huth [11] классификация долгопериодических переменных звезд по амплитуде (классификация ОКРЗ Кукаркина—Паренаго) не имеет достаточного физического обоснования.

точно перекрываются. Принадлежность отдельных переменных звезд к отдельным подсистемам и их характеристические свойства по отношению к индивидуальным свойствам переменных Кукаркин подробно не рассматривает. По характеристикам отдельных подсистем Т Cas относится к подсистеме плоской.

2. Координаты, обозначение переменной и карты окружающего района

Точное положение Т Cas (BD 54°48 = HD 1845 var = AG Camb. M 139 = AG Hells 256 var = MaP 53 var atd.) [13]:

AR₁₉₀₀ 00^h17^m46^s,254 Decl₁₉₀₀ 5°14'17",59
Prec + 3,2219 Prec + 19",936
Var. sec. 0,0499 Var. sec. 0,046

Карты окружающего района переменной звезды Т Cas опубликовали почти одновременно Р. Hagen [14] и Wendel [15]. Карта Гагена более подробна, но меньше по площади

($1^\circ \times 1^\circ$). Карта Венделя имеет скорее ориентировочный характер, на этой карте обозначены и подходящие звезды сравнения.

Карта Венделя разработана в нескольких видоизменениях в отношении оформления и нанесения дальнейших более слабых звезд для сравнения.

В Европе очень удобные для применения на практике карты Т Cas издало французское общество наблюдателей переменных звезд. Издание состоит из трех карт. Первая карта — ориентировочная (размером $4^\circ \times 4^\circ$), на карте указаны и фотометрические данные о звездах, расположенных около звезды Т Cas. Кроме того приведены и подходящие звезды для сравнения до 8^m . Вторая карта более подробна (размер $1^\circ 45' \times 1^\circ 45'$), на ней указаны звезды до $10^m,8$ с обозначением подходящих звезд для сравнения. Наконец последняя карта оформлена так же, как и предыдущие, на ней указаны звезды до $13^m,5$, размер поля $40' \times 40'$. Последовательность звезд сравнения указана по Венделю. Кажется, что эта последовательность является наиболее часто применяемой.

Карта окрестности Т Cas указана на рис. 1.

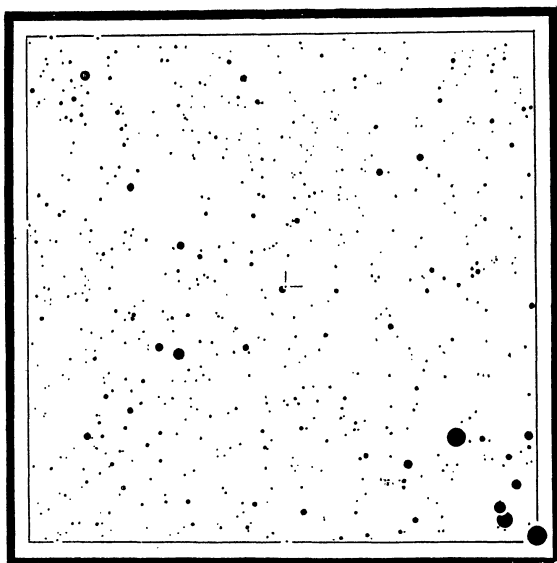


Рис. 1.

3. Звезды сравнения

Сначала выбор звезд сравнения не производился по единой системе. Почти каждый наблюдатель выбирал собственную последова-

Таблица I.
Звезды сравнения.

	AR	Decl	Автор	mg
DM 143	h m s	$^{\circ} \quad ' \quad ''$		
	0 39 34	54 40,9	Wendell	5,84
BD 54 49	15 36	54 59,6	Hartwig	8,0
			Tass	8,08
			Wilsing	8,1
BD 54 50	15 51	54 35,3	Wilsing	8,3
BD 54 59	18 15	54 41,3	Hartwig	7,5
			Tass	7,7
BD 54 37	12 7	54 54,6	Hartwig	7,7
			Tass	
BD 55 55	14 8	55 12,7	Wilsing	8,5
DM 74	21 10	56 5,3	Wendell	6,47
DM 72	20 46	56 13,4	Wendell	6,89
DM 59	20 40	54 56,2	Wendell	7,16
BD 55 73	18 36	55 18,3	Hartwig	8,00
BD 54 52	16 32	54 47,2	Wilsing	8,6
			Hartwig	8,5
DM 49	18 1	55 14,6	Wendell	7,84
DM 50	18 8	54 50,2	Wendell	8,17
BD 54 36	11 55	54 52,6	Hartwig	8,2
BD 54 35	11 51	54 50,3	Hartwig	8,4
DM 52	18 57	55 2,1	Wendell	8,56
DM 58	20 33	55 9,7	Wendell	8,98
BD 55 69	17 33	55 25,5	Hartwig	8,7
DM 63	21 4	55 13,6	Wendell	9,36
BD 55 63	15 34	55 8,0	Hartwig	9,5
DM 41	16 7	55 10,5	Wendell	9,81
	15 58	55 7,2	Hartwig	10,1
DM 53	19 31	55 9,9	Wendell	10,14
	18 3	55 19,3	Wendell	10,52
	18 19	55 19,8	Wendell	11,02
	17 44	55 10,9	Wendell	11,32
	17 13	55 11,9	Wendell	11,78
	18 12	55 15,9	Wendell	12,06
	17 41	55 11,8	Wendell	12,43
	17 57	55 12,4	Wendell	12,84
	18 00	55 13,6	Wendell	13,30
	17 46	55 12,2	Wendell	13,60
	17 49	55 12,6	Wendell	13,93

тельность звезд сравнения. Это обстоятельство создает значительные затруднения при приведении всех наблюдений к единой фотометрической шкале. Только введенная Венделем последовательность звезд сравнения [15] привела к известному единству. Первые последовательности звезд сравнения касаются главным образом более ярких звезд сравнения, поскольку наблюдения производились преимущественно в районе максимума.

Перечень применяемых при наблюдениях Т Cas звезд сравнения указан в таблице № I, которая составлена следующим образом: в первом столбце указан звезда сравнения (обозначение), затем следуют ее координаты, наблюдатель, применявший эту звезду сравнения, видимая величина звезды по данным соответствующего наблюдателя.

1. Надлюдатели и надлюдения

Так как переменная звезда Т Cas имеет достаточный блеск и при минимуме, ряды наблюдений отличаются сравнительной полнотой, и имеется много результатов. Кроме того, Т Cas представляет собой звезду циркумполярную, что приводит к непрерывным рядам наблюдений. Необходимо отметить, что звезда Т Cas известна уже более 80 лет, вследствие чего наблюдениями занималось много наблюдателей, многие из которых не имеют однако минимального числа наблюдений, необходимо для более подробной разработки. Необходимо отметить, что несмотря на все старания нам не удалось получить все источники (особенно за годы войны), что значительно затрудняет обработку результатов наблюдений.

С момента ее открытия переменную звезду Т Cas наблюдало около 300 наблюдателей. Для определения яркости, средней кривой, периода и т. д. мы использовали наблюдения 273 наблюдателей, которые нам удалось получить и которые мы разработали более подробно. Список наблюдателей, число наблюдений и место опубликования указаны в таблице № 2. У наблюдателей с числом наблюдений свыше 100 мы вывели поправки и ошибки наблюдений, пользуясь гарвардской фотометрической шкалой.

Как видно из таблицы, более 100 наблюдений произвело 26 наблюдателей, наблюдения которых мы могли подвергнуть более подробному рассмотрению, т. е. определить отклонения и т. д. обычными численными и графическими методами. Результаты этой обработки указаны в прилагаемых графиках (№№ 3—27). По наблюдениям Венделя мы не могли вывести поправок, хотя общее число его наблюдений превышает 100, по следующим причинам: Вендель производил наблюдения настолько разнообразными приборами, что результаты не дают единой и надежной картины, а наблюдения лежат в области кривой Т Cas, по которой имеется мало наблюдений, и интервалы между отдельными наблюдениями настолько значительны, что результаты искажаются.

Как видно из таблицы № 2, для определения средней кривой и элементов переменной Т Cas мы использовали 9543 наблюдения от 1884 до 1950 года. За период 1911—1921 г. имеется очень мало наблюдений, и световая кривая не-

надежна. В графике № 2 (средняя кривая Т Cas) и в таблице № 30 не приведены значения за этот период.

Обработка наблюдений отдельных наблюдателей показала, что материал сравнительно очень точен. Мы обработали более детально наблюдения наблюдателей, которые произвели свыше 100 наблюдений Т Cas, которые мы перевели обычными способами на гарвардскую фотометрическую последовательность звезд сравнения, учитывая погрешности, вытекающие из разнородности применяемых приборов. Полученные таким образом средние значения поправок в отдельных интервалах (как правило, 0^m,5) мы нанесли на графики (см. рис. №№ 3—27). В этих графиках по оси абсцисс нанесена звездная величина, к которой относится поправка, по оси ординат у значения поправки в сотых долях звездной величины.

Ниже приводим некоторые данные о наблюдателях, приборах, методах наблюдений и т. д. наблюдателей, которые произвели более 100 наблюдений:

1. Ahnert Paul — Sternwarte Sonnenberg.

В 1930—1950 гг. Анерт произвел 589 наблюдений переменной звезды Т Cas, которые были опубликованы в *Annals. Of Harvard Coll. Obs., Quarterly Report. AAVSO*. Большую часть своих наблюдений (489) автор обработал сам, занимаясь в особенности периодами звезды Т Cas (*Astr. Nachrichten* 271—277).

Наблюдения Анерта относятся к наиболее ценным наблюдениям переменной Т Cas. Приведенные поправки имеют систематический характер и отличаются небольшими значениями (максимальная поправка 0^m,16).

Анерт производил наблюдения при помощи рефрактора Мерца ϕ 76 mm, F = 1130 mm и рефрактора ϕ *54 mm, F = 650 mm, а в некоторых случаях пользовался искателем 25 mm. Сокращения Ah-поправки указаны графически на рис. № 3.

2. Bieth de Dettwiller.

В 1927—1947 гг. наблюдатель произвел 482 наблюдения, которые опубликованы в *Bull. Lyon Obs. a VAF*. относится к числу наиболее усидчивых наблюдателей. Приведенные поправки имеют отрицательные значения, причем наибольшее значение поправки составляет 0^m,45. Поправки изображены на рис. № 4.

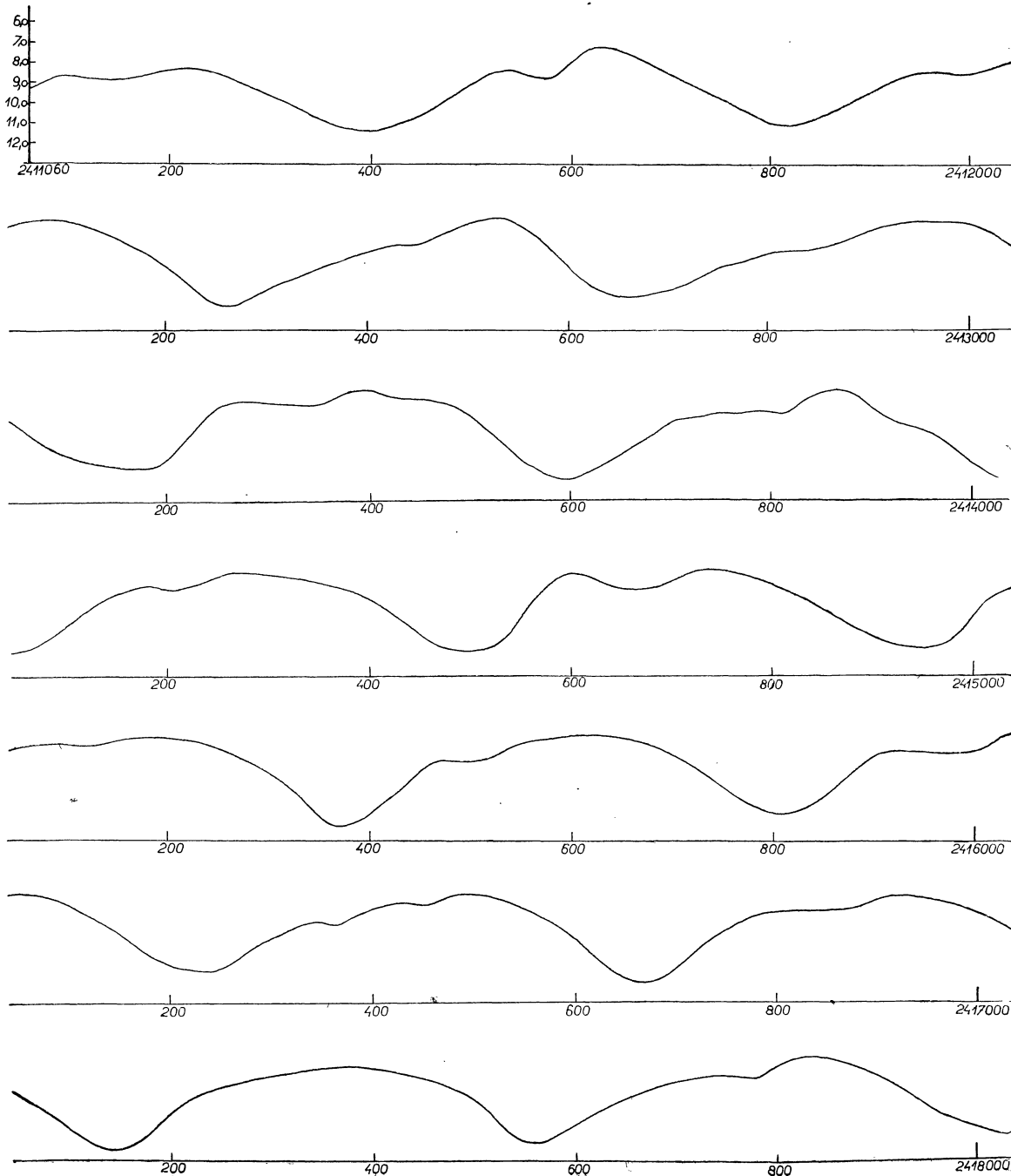
Таблица II. Список наблюдателей.

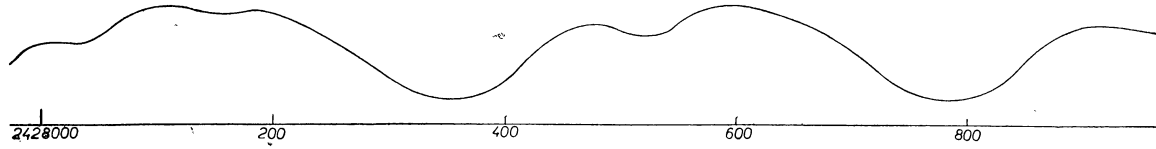
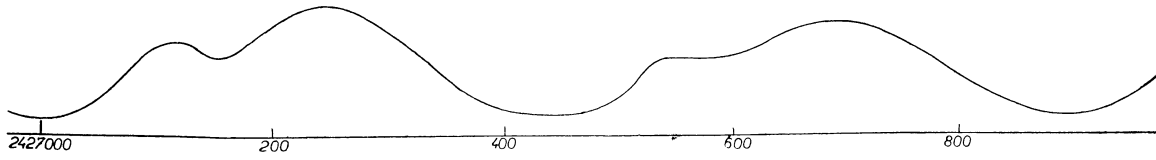
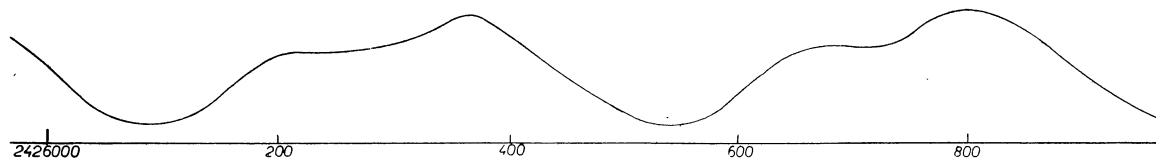
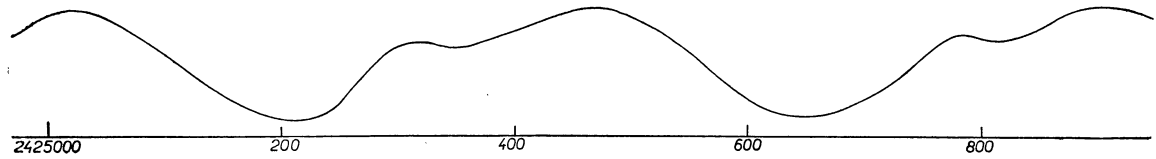
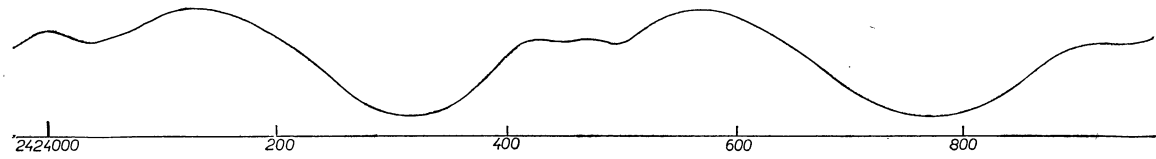
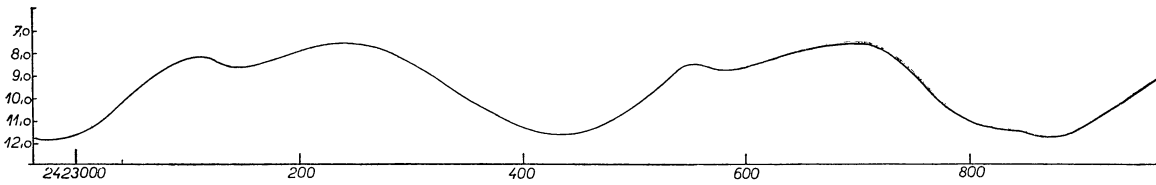
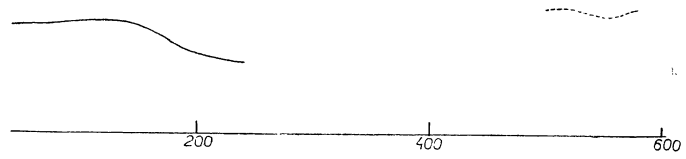
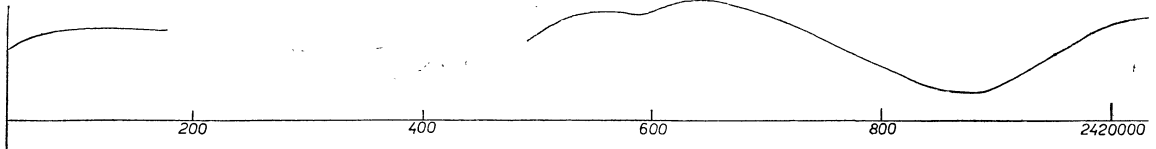
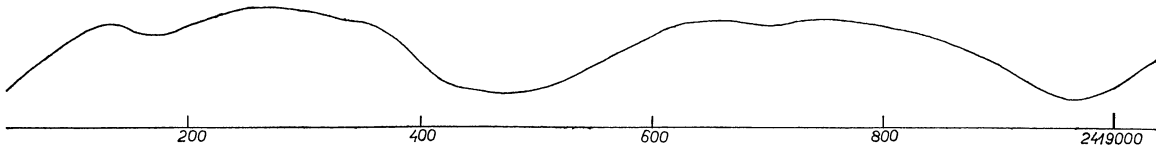
Abbot M	3	Lyon Bull. 6	Duruy	63	BAF 4—11
Adamopoulos G	9	Lyon Bull. 10—12, HA 110	Eadie J.	37	HA 29, 57
Adams R.	8	QR 1—16	Economou G.	7	HA 107, 110
Ahnert P	589	HA 110, 104, 107, QR 1—16, Pop. Astr. 38—43	Edelenyi E.	1	QR
Alexandrou MM	3	Lyon Bull. 9—11	Elias D. P.	10	QR
Allen P. R.	13	Pop. Astr. 37—42	Ellsworth	37	Lyon Bull. 4—12, 1920
Ancarani M.	5	QR 1—16, Pop. Astr. 38	Erdman W. S.	3	HA 110, 116
Armfield D.	6	Pop. Astr. 42, 43	Escalante F. J.	34	HA 104, 107, 110, 116, QR
Attwill	9	HA 37	Evans R.	7	HA 107
Aubé MM	2	Lyon Bull. 11	Felce	1	Lyon Bull. 12
Backhouse T. W.	1	HA 79	Ferguson C. L.	2	HA 107, 110
Baldwin J. M.	1	HA 104	Fernald C. F.	124	HA 110, 116, QR
Ballhousen L. E.	16	HA 104, 107, Pop. Astr. 43	Field	2	Pop. Astr. 42
Bappu V.	9	QR 1—16	Flint L. S.	9	HA 63
Bappu M. K.	8	QR 1—16	Focas J. E.	51	HA 104, 107, 110, 116, QR, Pop. Astr. BAF 45
Barnes M.	2	HA 116, Pop. Astr. 38	Ford C. B.	15	Pop. Astr. 38, 42, HA 107, 110, 116, QR
Benini	1	Pop. Astr. 39	Franklin R. L.	15	HA 104, 107
Bernard	15	Lyon Bull. 4—6	Frister	1	Pop. Astr. 42
Bieth	482	Lyon Bull. 9—13, BAF 1—7	Furness C. E.	2	Vass. Obs. 3
Bigay	7	BAF 2,3	Galbraith W. H.	19	QR
Bloch	30	Lyon Bull. 6—11	Gallanti	1	Pop. Astr. 38
Blotiau	21	BAF 2—11	Garneau de Lisle	37	HA 110, 116, QR
Blunck V. H.	44	HA 104, 107, 110, 116, QR 1—16, Pop. Astr. 43	Gauzewitz M.	8	HA 107
Baccabianca MM	16	Lyon Bull. 9—11	George	1	Pop. Astr. 42
Bogard D.	90	QR 1—16	Gindre	61	Lyon Bull. 5—12
Boone A. R.	18	HA 110, 116, QR 1—16	Greenley R. N.	60	QR
Bougon	67	Lyon Bull. 4—8	Gregory C. R.	26	HA 104, 107, 110, Pop. Astr. 42, 43
Bouricand	2	Lyon Bull. 7,6	Griffin G. R.	6	HA 110
Bouton T. C. H.	103	HA 104, 107, 110, 116, QR, Pop. Astr. 37—43	Grouiller	64	Lyon Bull. 4—10 1920
Brown A. N.	77	MBAA 31	Grunwald	1	Pop. Astr. 42
Brun	75	Lyon Bull. 4—7, 1920	Hagen P.	5	Vat. publ. 11.
Buckstaff R. N.	5	Pop. Astr. 38, HA 116	Halbach E. A.	19	HA 107, 110, 116, QR Pop. Astr. 42, 43
Bunting	3	Pop. Astr. 39	Halborn F. M.	161	Mem. BAA 31
Butterworth C. F.	710	Mem. BAA 31, Lyon Bull. 7 až 11, BAF 1, 7	Hallowes G. P. B.	100	Mem. BAA 31
Callum W.	5	HA 107, 110	Hamilton R.	19	HA 104,107, Pop. Astr. 42
Cambell L.	94	HA 57, 63, 79, Pop. Astr. 38	Hardi F.	1	QR
Cannon A. J.	128	HA 37, 57, 63	Harris H. M.	33	HA 110, 116, QR
Cain C.	2	QR 1—16	Hartmann F.	200	HA 104, 107, 110, 116, QR, Pop. Astr. 41—43
Carl	3	Pop. Astr. 38	Harwig E.	31	Bamb. Veröff. II
Carpenter C. B.	12	HA 104, 107	Hassler	4	Pop. Astr. 42, 43
Cave T. R.	3	HA 110	Heiderscheidt	1	BAF 8
Chandra R. G.	294	HA 104, 107, 110, 116, QR, Pop. Astr. 37—43, Lyon. Bull. 11—13, BAF 1—11, Mem. BAA 31	Herbig G.	53	HA 104, 107
Cihng	9	Lyon Bull. 7, 8	Herzog	22	Lyon Bull. 4, 5, 1920
Chassapis C.	71	HA 116, QR	Hess	2	Pop. Astr. 41
Christmann E. H.	17	HA 104, 107, 110, Pop. Astr. 43	Hollis	2	Pop. Astr. 38
Cilley M.	1	HA 116	Holt W. L.	106	HA 104, 107, 110, 116, QR
Clymer W. B.	1	HA 107	Houston W. S.	15	HA 104, 107, Pop. Astr. 40, 42
Cobb H.	50	MBAA 31	Huffer R. C.	11	HA 110,116
Conceicas S.	46	BAF 7—11	Jacchia	35	Lyon Bull. 11—13
Colson	1	HA 57	Inman C.	1	QR
Cousins A. W. J.	1	HA 110	Ireland M. J.	27	HA 107, 110, 116, QR
Cragg T. A.	10	HA 116, QR	Jacobs M. N.	15	HA 79
Christofor	1	Lyon Bull. 8	Jager T.	3	QR
Czuczy E.	2	AN 4275	Jones	568	HA 104, 107, 110, Pop. Astr. 37—43
Daley E. W.	5	QR	Justesen	5	BAF 4
Dallaparta	6	Lyon Bull. 12, 13	Kantor Ch.	2	QR
Davidson R. S.	1	HA 37	Katsis D. N.	2	QR
Davila M. A.	1	HA 107	Kearons W.	111	HA 107, 110, 116, QR
Delpaire	16	Lyon Bull. 4—6	Kelly F. J.	8	HA 107, QR
Dermul	273	Lyon Bull. 5—13, BAF 1—8	King	1	Pop. Astr. 43
Diedrich	1	Pop. Astr. 42	Kirkpatrick G. P.	18	HA 107,110
Doberck	59	JO 1—2	Knowlws J. H.	3	QR
Doolittle L. L.	21	Pop. Astr. 42, 43, HA 104	Kohman T. P.	1	HA 104
Drakakis C. A.	16	QR	Koons L. D.	15	HA 104, 110, 116, QR, Pop. Astr. 43
Dubois	1	Lyon Bull. 11	Kotskis D.	3	HA 104, 110, BAF 5
Duffie J. W.	14	HA 110, 116	Kruytbosch	1	Lyon Bull. 8
Dulac	15	Lyon Bull, 9, 10	Kukarkin B. V.	4	Miroved. 4

Kurtz	3	Pop. Astr. 37	Renner C. J.	35	QR, HA 116
Lachini G. B.	194	Pop. Astr. 37—42, QR, Oss. Trieste 225, 240?	Rosebrugh D. W.	10	HA 116, 104, QR, Pop. Astr. 43
La Fon E.	8	HA 104, 107	de Roy F.	142	Mem. BAA 31, HA 63, JO 1—2
Lamoureux	6	Lyon Bull. 6—8	Ruben	24	Pop. Astr. 42
Lane H. W. A.	31	Mem. BAA 31	Salanave L. E.	7	HA 104, Pop. Astr. 42, 43
Laver C. H.	32	Mem. BAA 31	Sargent F.	120	Mem. BAA 31
Ledbetter N. B.	1	QR	Scanlon	14	Pop. Astr. 42, 3
Leinbach H.	1	QR	Schoenke E.	9	HA 107, 110, 116
Levitt D.	1	QR	Schulmann	2	Pop. Astr. 40
Lewis H. F.	3	HA 104	Seagrave F. E.	152	HA 37, 57
Lindley W. M.	122	Mem. BAA 31	Seely R. A.	3	HA 104
Link F.	32	Lyon Bull. 7—9	Shafer J. M.	6	HA 107, 110
Livingston D.	2	HA 110	Sill E. A.	37	HA 104, 107, 110, 116, QR
Loretta E.	191	HA 104, 107, 110, Lyon Bull. 8—13, BAF 2—6, 8—11	Silva	1	Lyon Bull. 5
Luyten	53	Leid. Ann. 13	Smith F. P.	31	HA 104, 110, 107, Pop. Astr. 42, 43
Mc Bride	6	Pop. Astr. 38	Smith R.	5	Pop. Astr. 41, 42
MacCone	5	BAF 4	Smith L.	8	HA 104, 107, Pop. Astr. 41—43
Mc Calla W. A.	1	HA 104	Sommermont	61	Lyon Bull. 11, 12, BAF 4, 6
Mc Knelly	41	Pop. Astr. 40—43	Suodée	31	Lyon Bull. 12 BAF 1
Mc Leod	99	Pop. Astr. 38—43	Stearns	6	Pop. Astr. 39—41
Mc Pherson C. A.	22	HA 107, 110, Pop. Astr. 39, 40	Stevens W. A.	5	QR
Mallas G. E.	49	QR	Strelitzer C. L.	3	HA 104
Mallett Ch. R.	2	QR	Starr R. T.	1	HA 104
Mandré	72	BAF 8—11, 7	Svolopoulos S. N.	1	QR
Manlin H.	7	HA 110, 116	Swartz H. M.	16	HA 63, 79
Manson J. S.	1	HA 63	Taboada D.	5	QR
Marschall	2	Lyon. Bull. 7	Tarbell E. D.	12	QR
Marqet M.	2	Lyon. Bull. 12	Tarut	47	Lyon Bull. 5—7, 9—11
Martin H. S.	1	HA 110	Tass A.	62	AN 4275, 4021, 3948, pyk.
Mary D.	18	QR, HA 116	Taulman D. C.	1	HA 116
Mauponné A. S.	3	HA 110, 116	Terkán L.	5	AN 4021, 3948
Mazzucco	4	Lyon Bull. 10, 11	Terwangne	22	BAF 1—4
Meek J.	11	HA 104, 107, Pop. Astr. 39—41, 43	Thackeray A. D.	56	Mem. BAA 31
Merrill P. W.	1	HA 79	Thiele	50	Pop. Astr. 39, 40
Mennella	65	HA 105, Pop. Astr. 39—43	Thorndike S. L.	2	HA 104, 107
Meyer W. E.	7	QR	Thorne E. D.	1	HA 104
Miller W. A.	18	QR, Pop. Astr. 42, 43	Thorrud	78	Lyon Bull. 5—7
Murphy A. T.	19	HA 104, 107, 110	Thuron	1	Pop. Astr. 42
Nadeau P. H.	57	QR, HA 116	Tift W. G.	17	QR
Needham E. E.	2	HA 107	Topham B.	11	HA 107, 110, 116
Nijland A. A.	120	Mem. BAA 31	Tournois	1	Lyon Bull. 6
O Byrne S. L.	2	QR	Toth F.	19	QR
Oheim F.	10	QR, HA 116	Townsend H.	1	HA 110
Olcott	3	Pop. Astr. 41	Upjohn L. N.	3	QR
Oravec E.	2	QR	Van Cuyek	145	Lyon Bull. 4—12
O'Reilly	22	HA 79	Varela F. R.	2	HA 107
Padova E.	22	HA 79	Vetter	2	Lyon Bull. 4
Palo A.	13	HA 107, 110, 116	Vohmann W.	1	HA 116
Paletsakis E.	7	QR	Wade A.	7	HA 104, Pop. Astr. 42, 43
Papa Mm	1	Lyon Bull. 8	Waite E. B.	15	HA 37
Parker P. O.	16	HA 107, 110, QR	Webb H. B.	63	HA 104, 107, 110, QR, Pop. Astr. 41—43
Parks S. A.	112	HA 110, 116, QR	Webber H.	27	Mem. BAA 31
Parkhurst H. M.	8	HA 29	Welker F.	6	QR HA 116
Paul	1	Pop. Astr. 40	Wells K. A.	2	QR
Peek A. L.	21	HA 104, 107, Pop. Astr. 42, 43	Welles C. R.	4	QR
Peltier L. C.	173	HA 104, 107, 110, 116, QR, Pop. Astr. 41—43	Wendell	107	HA 37, 69
Perkinson	11	Pop. Astr. 42, 43	Wettrbee	9	Pop. Astr. 39—41
Peters R. A.	38	QR	Whichelio H.	68	Mem. BAA 31
Pierson E. P.	13	QR	Whitmarsh K.	3	QR
Pickering	46	Pop. Astr. 41 HA 46	Whiteside I.	32	HA 63, 57
Plakidis S. A.	10	HA 104, QR, Lyon Bull. 12, 6, BAF 1—2	Whitney M. W.	28	Publ. Vass. No 3, HA 57
Popovici C.	25	Lyon Bull. 7—10	Whitney	15	Pop. Astr. 37, 42, 40
Pinslom C. M.	1	HA 107	Wilsing J.	39	Publ. Potsdam 11
Rajchl R.	2	Lyon Bull. 10	Williams	1	Pop. Astr. 40
Raphael	18	Pop. Astr. 42, 43, 41	Woods	2	Pop. Astr. 42
Reed	119	HA 37	Wright	7	Pop. Astr. 39, 41
Renver M.	5	Vass. Obs. 3	White	1	HA 57
			Yamasaki M.	3	HA 110
			Young A. S.	95	HA 57, 63, 79

Zaffi Zirin H.	2 7	BAF 10 QR, HA 116	QR Pop. Astr. Mem. BAA Publ. Vass.	Quarterly Report (No 1—16) Am. Ass. of Var. Stars Obs. Popular Astronomy Memoirs of the British Astronomical Association Publications of the Vassar College Observa- tory
V tejto tabuľke sú užívané tieto skratky:				
HA		Annals of Harvard Coll. Obs.		

Рис. 2.





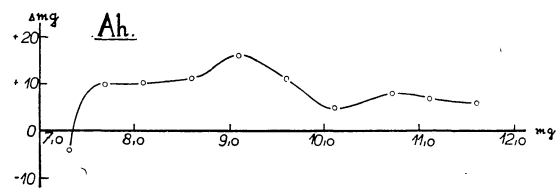
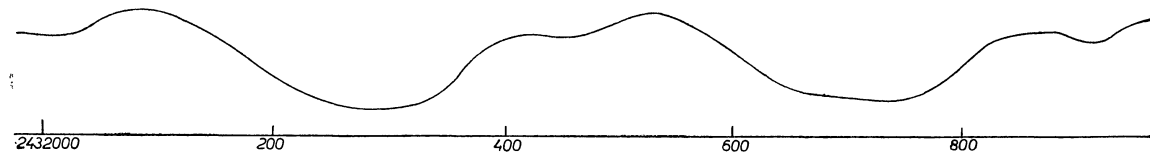
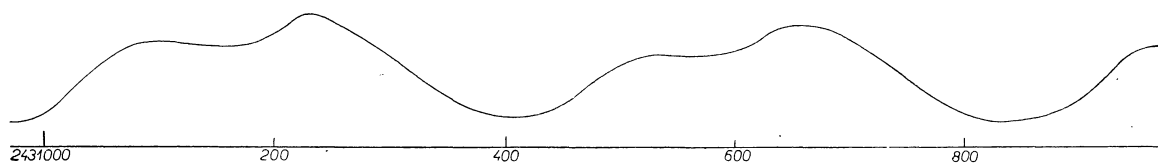
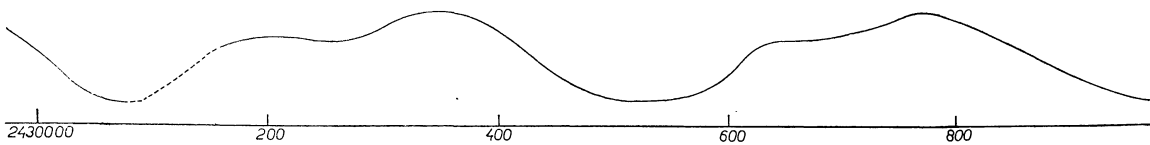
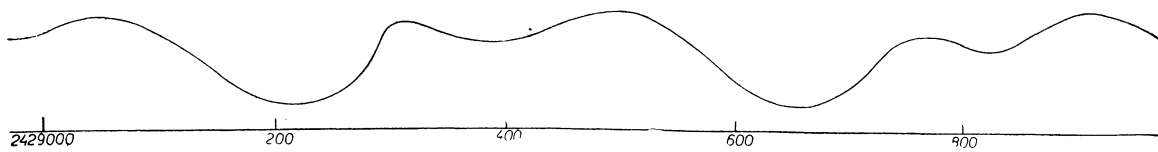


Рис. 3.

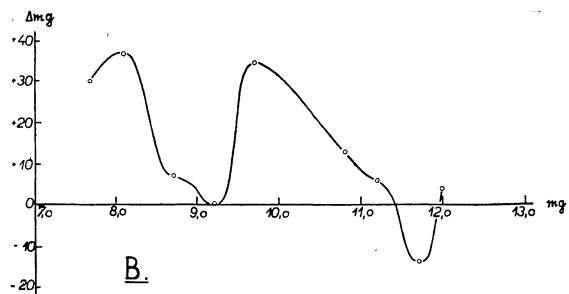


Рис. 5.

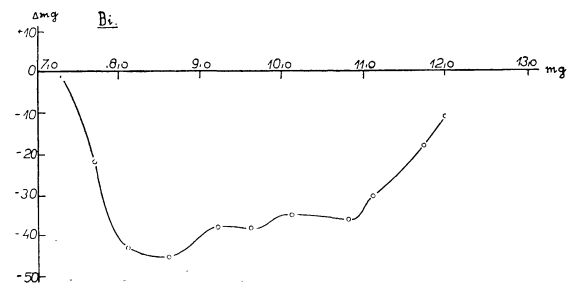


Рис. 4.

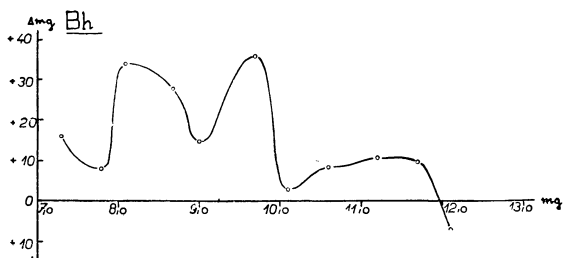


Рис. 6.

3. Bouton T. C. H. — St. Petersburg, Florida.

В 1929—1950 гг. было произведено 103 наблюдения. Определение приведенных поправок затрудняется тем, что за некоторые периоды имеется сравнительно мало наблюдений. Крайнее значение поправки $0^m,37$.

4. Butterworth C. F. — Port St. Mary-Isle of Man.

Имеется 710 наблюдений за 1925—1947 гг. Буттерворт производил наблюдения посредством рефракторов ϕ 150 mm и 87 mm. Наблюдатель относится к числу наиболее прилежных. Его наблюдения, особенно в районе минимума T Cas являются наилучшими, что вытекает и из приведенных поправок (см. рис. № 6).

5. Cannon A. J. — Harvard Coll. Obs.

128 наблюдений за 1896—1909 гг. посредством рефрактора ϕ 150 mm. Эти наблюдения имеют большую ценность особенно благодаря тому, что относятся к периоду времени, когда переменная звезда T Cas сравнительно мало наблюдалась. Крайнее значение поправок лежит в пределах $9^m,8$ — $10^m,3$, достигая значения $0^m,41$ (рис. № 7).

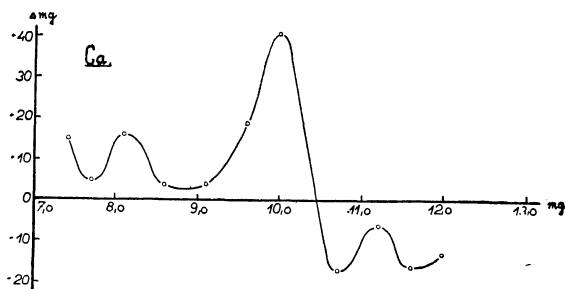


Рис. 7.

6. Chandra R. G. — Jessore, India.

В 1925—1950 гг. было произведено 294 наблюдения T Cas. В 1925—1926 гг. наблюдения производились рефрактором 57 mm, а начиная с 1926 г. — рефракторами 150 mm и 75 mm. Наблюдатель получил ряд ровных наблюдений. Приведенные поправки имеют небольшие значения (рис. № 8).

7. Dermul — Франция.

Наблюдатель произвел в 1922—1948 гг. 273 наблюдения, которые опубликованы Bull. Lyon. Obs., VAF. Максимальное значение приведенной поправки составляет $0^m,39$, поправки — отрицательные. Характеристика изображена на рис. № 9.

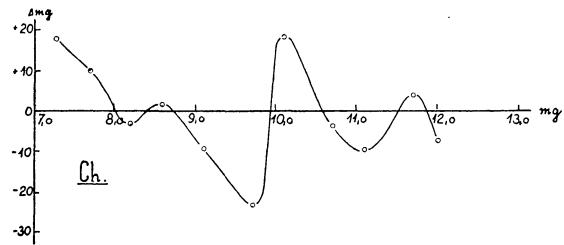


Рис. 8.

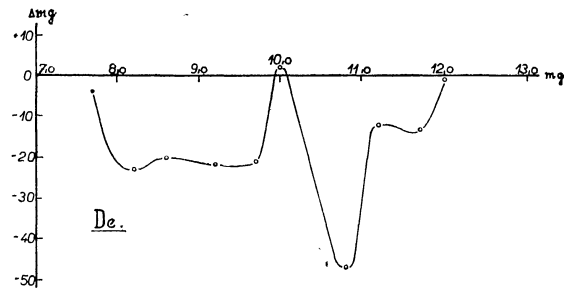


Рис. 9.

8. Fernald C. F. — Vilton, Maine.

Наблюдения опубликованы в Annal of Harvard Coll. Obs., Vol. 110—116 и Quarterly Report AAVSO 1—16, всего 124 наблюдения. Хотя приведенные поправки достигают максимального значения $0^m,75$, после поправок результаты наблюдений очень точно ложатся на среднюю кривую. Рис. № 10.

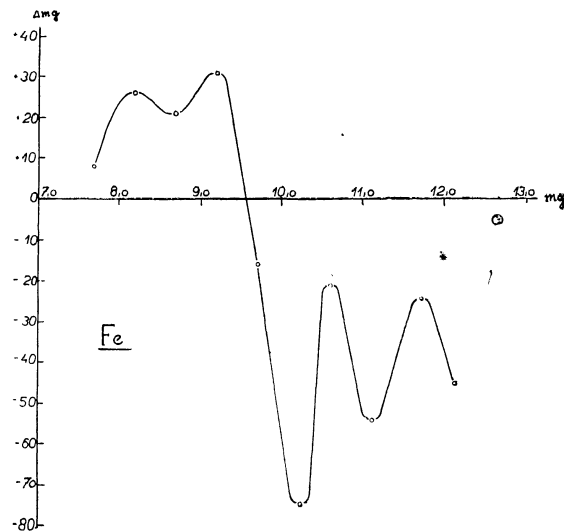


Рис. 10.

9. Halborn F. M. — Streatham, London.

В 1925—1929 гг. наблюдатель произвел 161 определений по методу дробей, применяя звезды сравнения по Гагену [14]. Приведенные по-

правки имеют сравнительно небольшие значения. Характеристика изображена на рис. № 11.

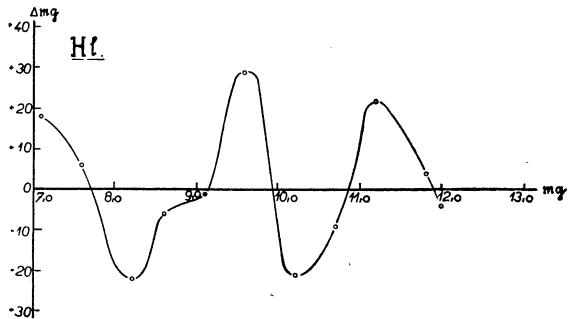


Рис. 11.

10. Hallows G. P. B. — Colehill, Dorset.

Посредством рефрактора Φ 320 и 75 mm произведено 100 наблюдений методом ступеней за период 1925—1929 гг. Максимальная поправка 0^m, 88 вызывается выбором звезд сравнения.

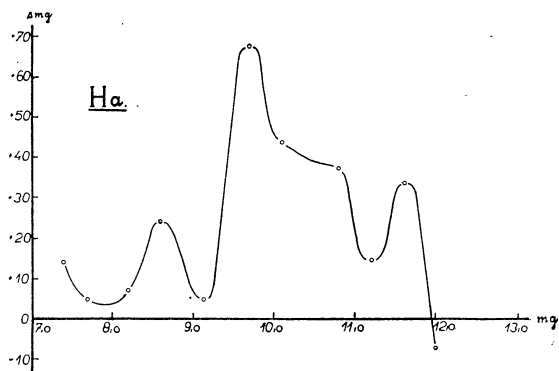


Рис. 12.

11. Hartmann F. Springfield Gardens, NY.

Исследователь произвел в 1933—1950 гг. 200 оценок блеска звезды T Cas. Приведенные поправки изображены на рис. № 13.

12. Holt W. L. — Scarborough, Maine.

106 наблюдений, опубликованных в Annals of Harvard Coll. Obs., Vol. 104—116 и Quarterly Report AAVSO дают возможность определить приведенные поправки, но в некоторых интервалах имеется мало наблюдений. Общая характеристика поправок изображена на рис. № 14.

13. Jones E. H. — Goffstown, N. H.

Имеется всего 568 наблюдений за период 1929—1939 гг. Очень хорошие наблюдения. Относительно применяемого наблюдателем прибора данных получить не удалось. Рис. № 15.

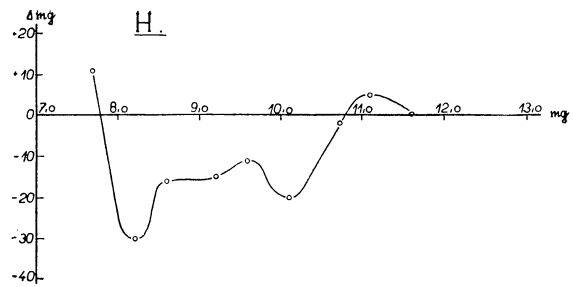


Рис. 13.

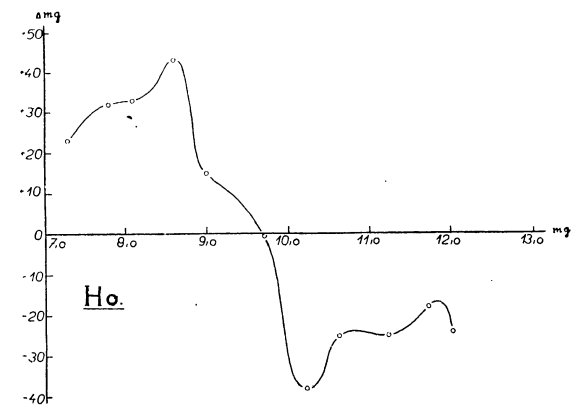


Рис. 14.

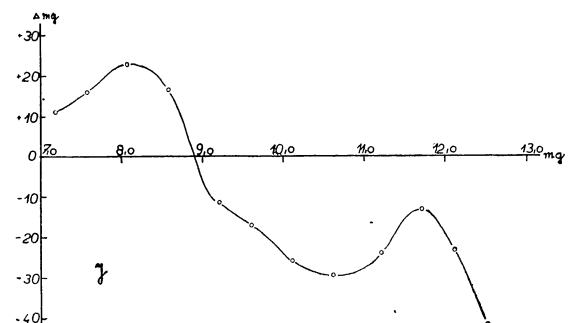


Рис. 15.

14. Kearons W. — Fall River, Massachusetts.

Для определения приведенных поправок мы использовали III наблюдений. Очень ровные наблюдения, максимальная поправка 0^m, 35 в интервале, где имеется мало наблюдений (поправка выведена по 3 наблюдениям).

15. Lacchini G. B. — Триест.

Имеется 194 наблюдения, часть которых опубликована в Publ. Oss. Trieste, остальные в Pop. Astronomy, Quarterly Report AAVSO. При наблюдениях применялся рефрактор Φ 70 mm, наблюдения производились по методу ступеней. Рис. № 17.

16. Lindley W. M. — nr. Padstow, Cornwall.

При наблюдениях применялись рефракторы Φ 140 mm, 60 mm и 20 mm. Всего посредством

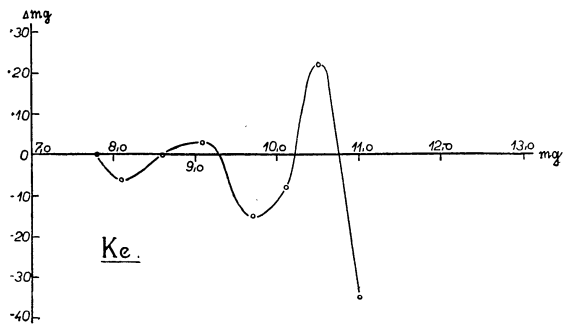


Рис. 16.

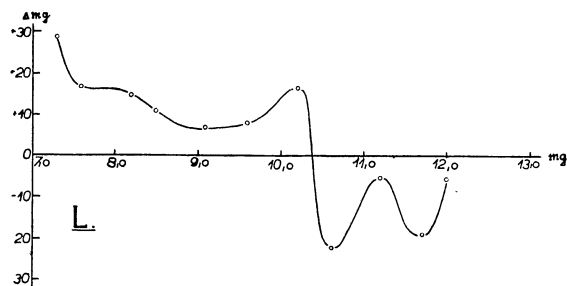


Рис. 17.

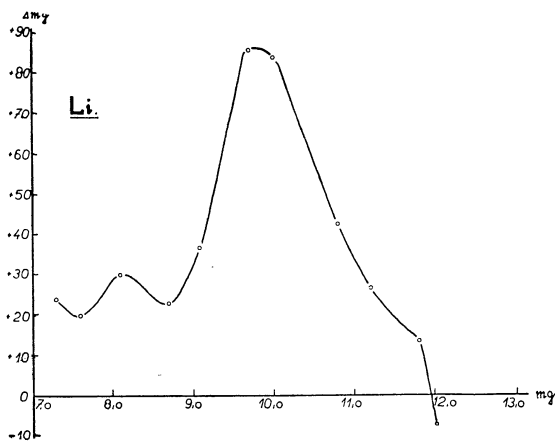


Рис. 18.

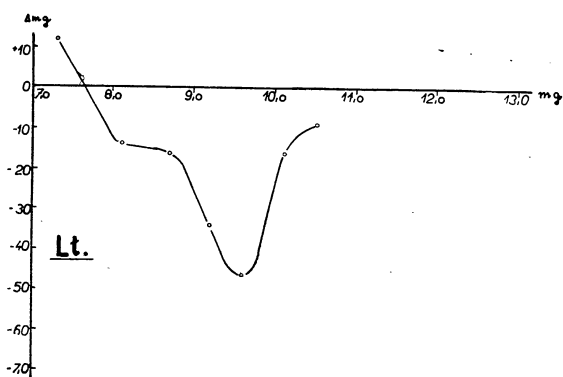


Рис. 19.

этих приборов произведено 122 наблюдений переменной Т Cas. Наблюдения производились по методу ступеней, при сравнении наблюдатель пользовался звездами по атласу Гагена [14]. Характеристика поправок изображена на рис. № 18.

17. Loreta — Болонья, Италия.

Для определения приведенных поправок мы использовали 191 наблюдение за период 1927—1950 гг. Характеристика поправок изображена на рис. № 19.

18. Nijland A. A. — Утрехт, Голландия.

При наблюдениях применялся рефрактор Φ 254 mm и Φ 75 mm. Исследователь обработал сам свои наблюдения (1). Характеристика приведенных поправок изображена на рис. № 20.

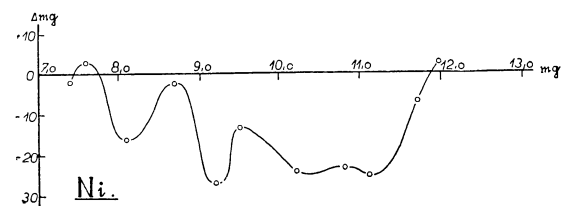


Рис. 20.

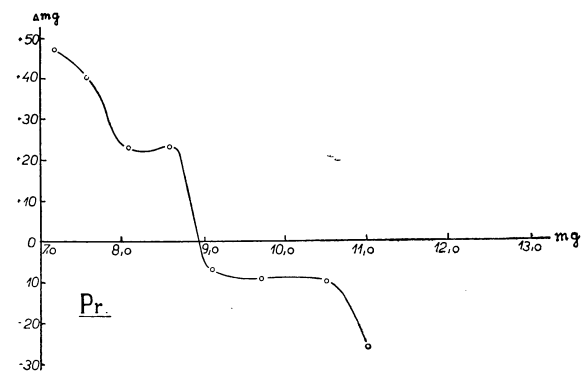


Рис. 21.

19. Parks S. A. — Fall River, Массачусетс.

Для определения поправок использовано 112 наблюдений. По этим наблюдениям не имеется данных относительно приборов. Большие значения поправок наблюдений вызваны главным образом неравномерным распределением наблюдений по отдельным интервалам. Рис. № 21.

20. Peltier L. C. — Delphos, Огайо.

Очень хорошие наблюдения Т Cas, особенно в районе минимума. Характеристика поправок изображена на рис. № 22.

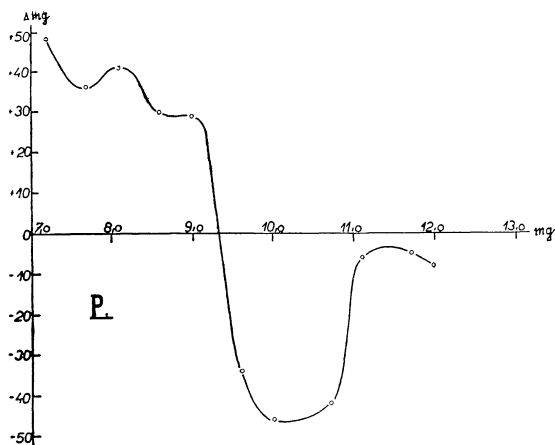


Рис. 22.

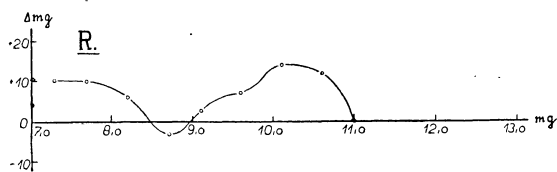


Рис. 23.

21. Reed W. M. — Harvard Coll. Obs.
Очень хорошие наблюдения, произведенные в начале текущего столетия. Для определения поправок мы использовали наблюдения, произведенные рефрактором ϕ 150 *mm*. Рис. № 23.

22. De Roy — Deugne, Антверпен, Бельгия.
Наблюдатель произвел 142 наблюдений, пользуясь рефрактором 205 *mm* и 90 *mm*. Рис. № 24.

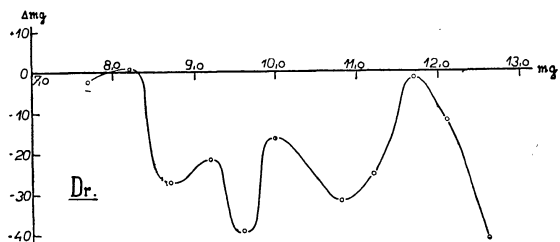


Рис. 24.

23. Sargent F. — Durham.
Наблюдения производились при помощи рефрактора 160 *mm*. Имеется 120 наблюдений за период 1925—1929 гг. Характеристика поправок изображена на рис. № 25.

24. Seagrave F. E.
152 наблюдения за 1902 г. Очень хорошие наблюдения, особенно при минимуме. Рис. № 26.

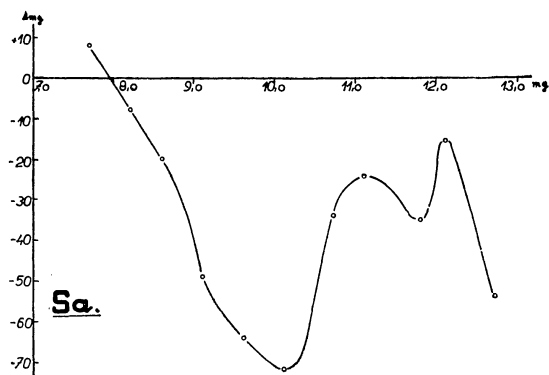


Рис. 25.

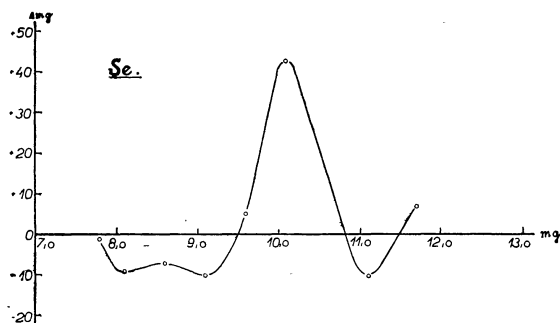


Рис. 26.

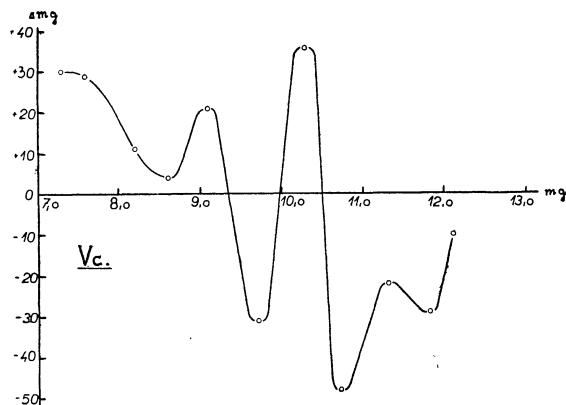


Рис. 27.

25. Van Сцуск — Франция.
Для определения приведенных поправок мало наблюдений, особенно в интервале 10,3—11,8. Характеристика поправок изображена на рис. № 27.

Как следует из вышеизложенного, после надлежащей оценки материал наблюдений вполне подходит для обработки.

По материалу остальных наблюдателей, у которых число наблюдений не превышает 100, мы произвели основные поправки, определяя отклонения наблюдений, вызываемые использованием разных звезд сравнения. Эти поправ-

ки мы произвели особенно тщательно по материалу наблюдений периода около 1920 г.

По фотометрическим наблюдениям (наблюдения Пикеринга, Тасса и т. д.) мы произвели только приведение систематических отклонений на основании величин звезд сравнения.

Естественно, что несмотря на эти приведения нам не удалось полностью устранить расхождения между наблюдениями Т Cas. Отсюда следует, что указанная точность средней кривой $0^m, 01$ (табл. № 30), не может быть полностью гарантирована в некоторые периоды времени.

2. Световая кривая Т Cas

Большой период и сравнительно малая амплитуда переменной Т Cas определяют характер световой кривой. Поэтому максимумы и минимумы являются относительно пологими, мало выраженными, что оказывает неблагоприятное влияние на определение времени максимума, значения максимума, значения минимума и т. д. Это является причиной расхождений при определении главных эпох и элементов, определенных разными наблюдателями.

По своей форме переменная Т Cas имеет некоторые индивидуальные особенности. Это проявляется прежде всего в сравнительно ясно выраженном вторичном максимуме, который находится на восходящей части световой кривой. Наличие, значение и время этого максимума является постоянным по отношению к максимуму; только в двух случаях этот максимум не выявился, а совпал с восходящей кривой. Только в одном случае вторичный максимум наблюдался на нисходящей части кривой — после главного максимума.

Второй особенностью световой кривой Т Cas является сравнительно значительная асимметрия световой кривой и малое подобие отдельных циклов при их сравнении друг с другом, особенно в отношении формы. Кажется, однако, что эту особенность имеют переменные звезды со вторичными максимумами как с малым, так и большим периодом.

Сопоставляя наблюдения переменной звезды Т Cas, можно получить полную картину о характеристике световых изменений этой переменной, вывести элементы этих изменений и искать зависимость между отдельными параметрами, определяющими всю систему звезд, подобных Т Cas, что и являлось одной из главных задач нашей работы.

Хотя при определении элементов световых изменений Т Cas мы использовали все наблюдения, перечисленные в таблице № 2 и произвели соответствующую критическую оценку этих наблюдений, приводим наблюдавшиеся максимумы (табл. № 3) и минимумы (табл. № 4) так, как они были опубликованы. Обе таблицы составлены следующим образом: в первом столбце указана дата по юлианскому календарю, во втором — дата наблюдавшегося максимума, затем следует значение наблюдавшегося минимума, сокращенное обозначение наблюдателя и место опубликования. В обеих таблицах применены следующие сокращения:

Ahn	Ahnert P.
Bjc	Bajcár (определенный нами максимум)
Bo	Bohlin K.
Bxd	Baxendell
Co	Corder
Do	Doberck M. W.
DR	De Roy F.
Du	Dunér
Ead	Eadie
Gr	Grover
HA	максимумы, опубликованные в <i>Annals of Harv. Coll. Obs.</i>
Hrt	Hartwig E.
Him	Himpel K.
Jac	Jacchia
Jap	наблюдения японского общества наблюдателей переменных звезд
Lac	Lacchini G. B.
Lin	Lindley W. M.
Lor	Loreta E.
Lu	Luyten
Ni	Nijland A. A.
Nls	Nielsen A. W.
Pc	Pickering
Pe	Peek
Pl	Pohl E.
Pr	Pereira
Prč	Pračka
Re	Reed
Sch	Schönfeld
Schw	Schwartzschildt
SF	Sofronievič
Str	Strömgren E.
Th	Theile W.
Wit	Whitney
Wls	Wilsing
Y	Yendell
Zin	Zinner

Таблица III.

JD	Число	m	Набл.	Источник	JD	Число	m	Набл.	Источник
2 404 570	1871 V. 22.	7,0	Sch	AN 80—145	2 414 262	1897 XII. 3.	7,2	Pe	BAA 8—184
04 995	1872 VII. 20.	6,7	Sch	AN 80—145	14 262	1897 XII. 3.	7,8	Pe	GuL I—12
05 429	1873 IX. 27.	7,4	Sch	AN 87—125	14 273	1897 XII. 14.	7,8	Bjc	
05 852	1874 XI. 24.	7,6	Sch	AN 87—125	14 281	1897 XII. 22.	7,6	Pe	MRAS 55—1
06 755	1877 V. 15.	7,9	Hrt	GuL I—12: Bamb. V. II.	14 283	1897 XII. 24.	7,9	HA	HA 37—117
07 195	1878 VII. 29.	7,9	Hrt	GuL I—12: Bamb. V. II.	14 739	1899 III. 25.	7,7	HA	HA 37—117
07 635	1879 X. 12.	7,9	Hrt	GuL I—12: Bamb. V. II.	14 742	1899 III. 28.	7,6	Bjc	
08 096	1881 I. 15.	7,7	Hrt	GuL I—12: Bamb. V. II.	14 749	1899 IV. 4.	7,5	Pe	MRAS 55—1
—	1882 II. —	—	Wls	Potsdam	14 762	1899 IV. 17.	7,3	Pe	BAA 10—155; EM 69—487
08 519	1882 III. 14.	8,0	Hrt	GuL I—12: Bamb. V. II.	15 155	1900 V. 15.	8,0	HA	HA 57—154
08 936	1883 V. 5.	7,9?	Wls	Potsdam	15 168	1900 V. 28.	6,7	Pe	BAA 11—190; EM 71—563
08 962	1883 V. 31.	7,8	Prè	GuL I—12	15 173	1900 VI. 2.	7,8	Hrt	GuL I—12
09 420	1884 VIII. 31.	7,7	Prè	GuL I—12	15 182	1900 VI. 11.	7,2	Pe	Bamb. V. II.
09 433	1884 IX. 13.	8,0	Ead	HA 29—93	15 185	1900 VI. 14.	7,8	Bjc	MRAS 55—1
09 831	1885 X. 16.	7,8	Bxd	Obs 9—159	15 605	1901 VIII. 8.	7,2	Gr	BAA 12—180; EM 74—275
10 780	1888 V. 22.	7,5	Prè	GuL I—12	15 608	1901 VIII. 11.	7,6	HA	HA 57—154
11 180	1889 VI. 26.	8,4	HA	HA 37—117	15 612	1901 VIII. 15.	7,8	Bjc	
11 202	1889 VII. 18.	7,1	Pe	GU L I—12	16 048	1902 X. 24.	7,6	Bjc	
11 206	1889 VII. 22.	7,0	Pe	MRAS 55—1	16 053	1902 X. 30.	7,6	HA	HA 57—154
11 215	1889 VII. 31.	8,4	Bjc		16 053	1902 X. 30.	7,4	Gr	BAA 13—238
11 218	1889 VIII. 3.	7,6	Prè	GuL I—12	16 481	1904 I. 1.	7,4	Gr	BAA 13—235
11 634	1890 IX. 23.	7,2	Prè	GuL I—12	16 496	1904 I. 16.	7,6	Bjc	
11 636	1890 IX. 25.	7,2	HA	HA 37—117	16 500	1904 I. 20.	7,8	HA	HA 57—154
11 636	1890 IX. 25.	7,3	Re	AJ 14—138	16 926	1905 III. 21.	7,7	Bjc	
11 637	1890 IX. 26.	7,3	Bjc		16 934	1905 III. 29.	8,1	HA	HA 57—154
11 644	1890 X. 3.	6,9	Pe	MRAS 55—1	16 944	1905 IV. 8.	7,8	Hrt	GuL I—12: Bamb. Ver. II
12 065	1891 XI. 28.	7,7	Hrt	GuL I—12: Bamb. V. II.	16 958	1905 IV. 22.	7,8	Gr	GuL I—12
12 084	1891 XII. 17.	6,9	Gr	BAA 15—235	17 373	1906 VI. 11.	8,0	Prè	GuL I—12
12 086	1891 XII. 19.	7,6	Bjc		17 377	1906 VI. 15.	8,0	Gr	GuL I—12
12 088	1891 XII. 21.	7,5	Re	AJ 14—138	17 380	1906 VI. 18.	8,0		AJ 600
12 088	1891 XII. 21.	7,6	Du	AJ 13—117	17 388?	1906 VI. 26.	8,1?	Bjc	
12 089	1891 XII. 22.	7,5	HA	HA 37—117	17 402	1906 VII. 10.	8,2	HA	HA 79—II
12 089	1891 XII. 22.	7,4	Pe	MRAS 55—1	17 825	1907 IX. 6.	7,8		AN 4326
12 090	1891 XII. 23.	7,5	Schw	GuL I—12	17 826	1907 IX. 7.	7,2	Gr	GuL I—12
12 096	1891 XII. 29.	—	Schw	AN 129—403	17 830	1907 IX. 11.	7,8	HA	HA 79—II
12 490	1893 I. 28.	7,8	Pr	MBAA 3—37	17 830	1907 IX. 11.	8,0	Prè	GuL I—12
12 507	1893 II. 12.	7,6	Hrt	GuL I—12: Bamb. V. II.	17 834	1907 IX. 15.	7,6	Wit	GuL I—12
12 509	1893 II. 14.	6,9	Pe	BAA 4—205	17 841	1907 VI. 22.	7,8	Bjc	
12 515	1893 II. 20.	7,0	Co	MBAA 3—30	18 268	1908 XI. 22.	7,9	Bjc	
12 518	1893 II. 23.	7,8	Y	AJ 13—121	18 273	1908 XI. 27.	8,0	HA	HA 79—II
12 519	1893 II. 24.	7,2	Pe	MRAS 55—1	18 299	1908 XII. 23.	7,7	Prè	GuL I—12
12 529	1893 III. 5.	7,4	Bjc		18 300	1908 XII. 24.	8,4	Wit	GuL I—12
12 531	1893 III. 8.	7,4	HA	HA 37—117	18 302	1908 XII. 26.	8,0		AN 4326
12 961	1894 V. 12.	7,1	Pe	MRAS 55—1	18 733	1910 III. 2.	8,3	HA	HA 79—II
12 964	1894 V. 15.	7,3	HA	HA 37—117	18 755	1910 III. 24.	8,2	Bjc	
12 967	1894 V. 18.	7,3	Jap	AJ 14—151	18 768	1910 IV. 6.	8,4	Gr	GuL I—12
12 967	1894 V. 18.	7,7	Bjc		19 178	1911 V. 21.	8,4	Gr	GuL I—12
12 978	1894 V. 29.	8,0	Pr	MBAA 5—20	19 193	1911 VI. 5.	8,2	Zin	GuL I—12
12 981	1894 VI. 1.	7,2	Co	MBAA 11—31	19 218	1911 VI. 30.	8,7	HA	HA 79—II
12 990	1894 VI. 10.	7,1	Pe	BAA 5—213	19 638	1912 VIII. 23.	8,6	Lac	AN 231—271
13 379	1895 VII. 4.	7,0	Pe	BAA 6—159	19 658	1912 IX. 12.	8,1	Gr	GuL I—12
13 394	1895 VII. 19.	7,4	Hrt	GuL I—12: Bamb. V. II.	19 662	1912 IX. 16.	8,3	HA	HA 79—II
13 396	1895 VII. 21.	7,4	Pe	MRAS 55—1	20 124	1913 XII. 22.	8,0	HA	HA 79—II
13 405	1895 VII. 30.	7,6	HA	HA 37—117	20 166	1914 II. 6.	7,8	Gr	JBAA 26—119
13 405	1895 VII. 30.	7,5	Bjc		20 544	1915 II. 14.	7,8	Ni	AN 203—133
13 414	1895 VIII. 8.	—		AJ 16—133	20 559	1915 III. 2.	8,4	HA	HA 79—II
13 416	1895 VIII. 10.	7,7	Co	MBAA 5—47	20 566	1915 III. 9.	8,6	Lin	GuL I—12
13 852	1896 X. 19.	7,2	Pe	BAA 7—250	20 961	1916 IV. 7.	7,6	Do	JO 2—208
13 853	1896 X. 20.	7,3	Pe	MRAS 55—1	20 975	1916 IV. 21.	7,8	DR	JO 2—81
13 854	1896 X. 21.	7,7	Pe	GuL I—12	20 993	1916 V. 9.	7,6		JBAA 27
13 854	1896 X. 21.	7,8	Co	BAA 9—19	20 993	1916 V. 9.	8,5	HA	HA 79—II
13 855	1896 X. 22.	—	Bo	AN 159—262	21 377	1917 V. 28.	8,5	Lu	Ann. Leiden 13—31
13 865	1896 XI. 1.	7,5	Bjc		21 415	1917 VII. 5.	7,3		JBAA 28
13 872	1896 XI. 8.	7,5	HA	HA 37—117	21 453	1917 VIII. 12.	8,3	HA	HA 79—II
14 260	1897 XII. 1.	8,0	Co	BAA 9—19	21 830	1918 VIII. 24.	7,4		JBAA 29
					21 859	1918 IX. 22.	7,8	Lu	Ann Leiden 13—31
					21 884	1918 X. 17.	7,9	HA	HA 79—II

Таблица III. (продолжение).

JD	Число	m	Набл.	Источник	JD	Число	m	Набл.	Источник
2 421 890	1918 X. 22.	7,8	Ni	AN 210—233	2 426 367	1931 I. 25.	7,7	Str	AN 247—251
22 332	1920 I. 8.	7,6	HA	HA 79—II	26 796	1932 III. 29.	7,2	Bjc	
22 341	1920 I. 16.	7,6	Ni	AN 212—493	26 797	1932 III. 30.	7,2	Ahn	AN 250—367 = = BZ 14—42
22 360	1920 II. 5.	7,8	Lac	AN 231—271					
22 773	1921 III. 23.	7,6		JBAA 33	26 798	1932 III. 31.	7,3	Str	AN 248—285
22 775	1921 III. 25.	7,7	Lac	AN 231—271 = = BZ 3—39	26 802	1932 IV. 4.	7,2		HC 383
					26 803	1932 IV. 5.	7,2		JBAA 44—489
23 232	1922 VI. 26.	7,3	Lac	AN 231—271 = = BZ 5—5	26 808	1932 IV. 10.	7,4	Ni	AN 249—3
					27 233	1933 VI. 9.	7,4	Ahn	AN 250—367 = = BZ 15—51
23 238	1922 VII. 2.	7,7	Str	AN 220—257 = = BZ 5—31					
23 238	1922 VII. 2.	7,6	Bjc		27 240	1933 VI. 16.	7,3	Ni	AN 252—71
23 241	1922 VII. 5.	7,4		JBAA 34	27 242	1933 VI. 18.	7,4	Str	AN 253—431
23 245	1922 VII. 9.	7,6	Ni	AN 219—333	27 244	1933 VI. 20.	7,5	Bjc	
23 668	1923 IX. 5.	7,9	Str	AN 222—225	27 246	1933 VI. 22.	7,5		HC 394
23 682	1923 IX. 19.	7,6	Lac	AN 231—271	27 679	1934 VIII. 29.	8,0	Str	AN 257—101
23 684	1923 IX. 21.	7,7	Ni	AN 221—213	27 690	1934 IX. 9.	8,1	Bjc	
23 692	1923 IX. 29.	7,6	Bjc		27 696	1934 IX. 15.	8,1	Ahn	AN 245—279
24 125	1924 XII. 5.	7,5	Ni	AN 224—215	28 108	1935 XI. 1.	7,9	Ahn	BZ 18—10
24 125	1924 XII. 5.	7,4		JBAA 35	28 115	1935 XI. 8.	7,7	Ni	AN 259—74
24 135	1924 XII. 15.	7,2	Lac	AN 231—271	28 115	1935 XI. 8.	7,8	Str	AN 260—419
24 138	1924 XII. 18.	7,4	Bjc		28 116	1935 XI. 9.	7,9	Bjc	
24 564	1926 II. 17.	7,3		HC 318—2	28 597	1937 III. 3.	8,1	Lor	BZ 19—34
24 567	1926 II. 20.	7,2	Lac	AN 231—271	28 598	1937 III. 5.	7,9	Ahn	BZ 19—28
24 570	1926 II. 23.	7,5	Ni	AN 229—345	28 599	1937 III. 6.	7,8	Bjc	
24 572	1926 II. 25.	7,4	Bjc		29 044	1938 V. 25.	8,1	Lor	BZ 20—34
25 020	1927 V. 19.	7,5	Bjc		29 034	1938 V. 15.	8,0	Ahn	BZ 20—32
25 024	1927 V. 23.	7,4	Lac	BZ 9—48	29 056	1938 VI. 6.	8,1	Bjc	
25 025	1927 V. 24.	7,8	Ni	AN 233—297	29 492	1939 VIII. 16.	8,0	Lor	BZ 21—125
25 468	1928 VIII. 9.	7,5	Ni	AN 235—295	29 495	1939 VIII. 19.	7,8	Ahn	BZ 21—126
25 470	1928 VIII. 11.	7,7	Str	AN 239—223	29 501	1939 VIII. 25.	7,8	Bjc	
25 474	1928 VIII. 15.	7,6	Bjc		29 905	1940 X. 2.	7,8	Ahn	BZ 22—99
25 480	1928 VIII. 21.	7,6	Lac	BZ 10—74	29 907	1940 X. 4.	7,7	Bjc	
25 903	1929 X. 18.	7,4	Lac	BZ 11—98	29 918	1940 X. 15.	8,0	Lor	BZ 22—95
25 906	1929 X. 21.	7,7	Str	AN 247—351	29 933	1940 X. 30.	9,4pg	Him	AN 272—228
25 908	1929 X. 23.	7,4		JBAA 41—68	30 337	1941 XII. 8.	8,4	Lor	BZ 24—22
25 909	1929 X. 24.	7,3	Jac	BZ 11—96	30 355	1942 I. 25.	8,0	Bjc	
25 912	1929 X. 27.	7,6	Bjc		30 769	1943 II. 13.	8,0	Bjc	
25 914	1929 X. 29.	7,4	Ni	AN 238—239	30 775	1943 II. 19.	7,9	Nls	AN 274—191
26 361	1931 I. 19.	7,5	Th	Bz 13—51	31 229	1944 V. 18.	7,2	Bjc	
26 362	1931 I. 20.	7,5		JBAA 43—187	31 663	1945 VII. 26.	7,7	Bjc	
26 362	1931 I. 20.	7,4	Bjc		32 081	1946 IX. 17.	7,5	Bjc	
26 363	1931 I. 21.	7,3	Lac	BZ 13—28	32 532	1947 XII. 12.	7,6	Bjc	
26 365	1931 I. 23.	7,9	Ahn	AN 250—367 = = BZ 13—23	32 985	1949 III. 9.	7,7	Bjc	
					33 438	1950 VI. 5.	7,6	Bjc	
					33 842	1951 VIII. 14.	7,5	Pl	AN 281—117
					33 842	1951 VIII. 14.	7,7	SF	AN 281—117

Таблица IV.

JD	Число	m	Набл.	Источник	JD	Число	m	Набл.	Источник
2 404 748	1871 XI. 16.	11,0	Sch	AN 80—145	24 12 256	1892 VI. 6.	11,2	Pe	MRAS 55—1
04 750	1871 XI. 18.	11,2	Wls	GuL 1—12	12 258	1892 VI. 8.	11,7	HA	HA 37—117
05 196	1873 II. 6.	11,0	Sch	AN 83—353	12 260	1892 VI. 10.	11,7	Bjc	
05 196	1873 II. 6.	11,2	Sch	GuL 1—12	12 264	1892 VI. 14.	11,1	Pe	BAA 15—235
05 621	1874 IV. 7.	11,1	Sch	AN 87—2	12 667	1893 VII. 22.	11,2	HA	HA 37—117
09 205	1884 I. 29.	10,6	Prč	GuL 1—12	12 667	1893 VII. 22.	11,2	Bjc	
11 383	1890 I. 15.	11,4	Pe	MRAS 55—1	12 691	1893 VIII. 15.	11,5	Co	MBAA 3—30
11 394	1890 I. 26.	11,4	Bjc		12 691	1893 VIII. 15.	12,0	Pe	BAA 4—205
11 395	1890 I. 27.	11,4	HA	HA 37—117	12 696	1893 VIII. 20.	12,0	Pe	MRAS 55—1
11 400	1890 II. 1.	10,6	Prč	GuL 1—12	12 703	1893 VIII. 27.	12,0	Jap	AJ 13—187
11 812	1891 III. 20.	10,9	HA	HA 37—117	12 709	1893 IX. 2.	12,8	Pr	MBAA 3—37
11 818	1891 III. 26.	11,1	Bjc		13 151	1894 XI. 18.	—	Him	AJ 15—76
11 830	1891 IV. 7.	11,1	Gr	BAA 15—235	13 156	1894 XI. 23.	13,0	Pe	MBAA 5—20
11 830	1891 IV. 7.	11,2	Pe	MRAS 55—1	13 162	1894 XI. 29.	11,2	HA	HA 37—117

Таблица IV. (продолжение)

JD	Число	m	Набл.	Источник	JD	Число	m	Набл.	Источник
2 413 168	1894 XII. 5.	12,7	Pe	BAA 5—213	2 422 537	1920 VII. 31.	11,8		JBAA 31—257
13 170	1894 XII. 7.	12,4	Pe	MRAS 55—1	22 558	1920 VIII. 21.	11,9	Lac	AN 231—271 =
13 178	1894 XII. 15.	11,2	Bjc						= BZ 3—29
13 595	1896 II. 5.	12,0	Bjc		22 969	1921 X. 6.	12,0		JBAA 33
13 600	1896 II. 10.	11,8	HA	HA 37—117	22 970	1921 X. 7.	11,9	Lac	AN 231—271 = BZ
13 607	1896 II. 17.	11,7	Pe	EM 63—170 =					3—65
				= BAA 7—250	22 978	1921 X. 16.	11,9	Bjc	
13 607	1896 II. 17.	11,2	Pe	MRAS 55—1	23 409	1922 XII. 20.	10,0?	Str	AN 220—257 =
13 620	1896 III. 1.	12,0	Co	BAA 9—19					= BZ 5—31
14 034	1897 IX. 19.	11,9	Bjc		23 410	1922 XII. 21.	11,9	Lac	AN 231—271 =
14 036	1897 IV. 21.	11,6	HA	HA 37—117					BZ 5—8
14 066	1897 V. 21.	10,8	Pe	BAA 8—184	23 418	1922 XII. 29.	12,0		JBAA 34—224
14 069	1897 V. 24.	10,9	Pe	MRAS 55—1	23 424	1923 I. 4.	11,7	Bjc	
14 495	1898 VII. 24.	11,7	Bjc		23 434	1923 I. 14.	11,6	Ni	AN 221—213
14 502	1898 VII. 31.	10,6	Pe	BAA 99—260: EM	23 860	1924 III. 15.	12,0		JBAA 35
				68—93	23 871	1924 III. 26.	11,7	Ni	AN 224—215
14 503	1898 VIII. 1.	10,5	Pe	MRAS 55—1	23 880	1924 IV. 4.	11,8	Bjc	
14 504	1898 VIII. 2.	11,7	HA	HA 37—117	24 305	1925 VI. 3	11,8	Ni	AN 227—97
14 927	1899 IX. 29.	11,3	Pe	BAA10—155:EM70—381	24 310	1925 VI. 8.	12,0	Lac	AN 231—271
14 943	1899 X. 15.	11,4	Pe	MRAS 55—1	24 420	1925 VI. 18.	12,1	Bjc	
14 955	1899 X. 22.	11,6	Bjc		24 765	1926 IX. 6.	12,1	Ni	AN 229—345
15 365	1900 XII. 11.	12,3	HA	HA 57—154	24 772	1926 IX. 13.	12,1	Bjc	
15 366	1900 XII. 12.	12,3	Bjc		24 773	1926 IX. 14.	12,2		HC 318—2
15 369	1900 XII. 15.	11,3	Gr	BAA 12—180	25 198	1927 XI. 13.	12,1	Lac	BZ 10—12
15 369	1900 XII. 15.	11,3	Pe	EM 72—574	25 212	1927 XI. 27.	12,2	Ni	AN 233—297
15 793	1902 II. 12.	10,5	Gr	EM 75—182	25 214	1927 XI. 29.	12,3	Bjc	
15 793	1902 II. 12.	10,5	Gr	BAA 13—238	25 642	1929 I. 30.	12,1	Jac	BZ 11—37
15 802	1902 II. 21.	11,6	HA	HA 57—154	25 648	1929 II. 5.	12,2	Lac	BZ 11—37
15 806	1902 II. 25.	11,6	Bjc		25 650	1929 II. 7.	12,1	Ni	AN 238—239
16 223	1903 IV. 18.	11,7	HA	HA 57—154	25 650	1929 II. 7.	12,2		JBAA 41—68
16 236	1903 V. 1.	11,4	Bjc		25 652	1929 II. 9.	12,2	Bjc	
16 237	1903 V. 2.	9,9	Gr	BAA 15—235	26 080	1930 IV. 13.	12,2	Lac	BZ 12—66
16 669	1904 VII. 7.	12,2	HA	HA 57—154	26 085	1930 IV. 18.	12,2	Bjc	
16 670	1904 VII. 8.	12,2	Bjc		26 086	1930 IV. 19.	12,0		JBAA 42—18
16 701	1904 VIII. 8.	10,0	Gr	BAA 15—235	26 094	1930 IV. 27.	12,1	Cpb	HC 367
17 135	1905 X. 16.	10,5	Gr	GuL I—12	26 090	1930 IV. 23.	11,8	Ni	AN 242—25
17 138	1905 X. 19.	12,4	HA	HA 79—II	26 101	1930 V. 4.	11,8	Jac	BZ 12—72
17 144	1905 X. 25.	12,3	Bjc		26 537	1931 VII. 14.	12,1		JBAA 43—187
17 558	1906 XII. 13.	11,6		AJ 600	26 545	1931 VII. 22.	11,9	Ni	AN 245—151
17 562	1906 XII. 17.	12,1	Bjc		26 552	1931 VII. 29.	12,2	Bjc	
17 573	1906 XII. 28.	12,2	HA	HA 79—II	26 535	1931 VII. 12.	12,0	Lac	BZ 13—58
17 578	1907 I. 2.	11,5	Prè	GuL I—12	26 999	1932 X. 18.	12,2		JBAA 44—489
17 623	1907 II. 16.	9,9	Gr	GuL I—12	27 000	1932 X. 19.	12,3	Cpb	HC 383
18 031	1908 III. 31.	12,0	HA	HA 79—11	27 000	1932 X. 19.	12,2	Ni	AN 249—3
18 031	1908 III. 31.	11,8	Bjc		27 000	1932 X. 19.	12,3	Bjc	
18 036	1908 VI. 4.	10,2	Gr	GuL I—12	27 438	1933 XII. 31.	12,3	Cpb	HC 394
18 049	1908 IV. 17.	11,9		AN 4326	27 439	1944 I. 1.	12,0	Str	AN 253—431
18 484	1909 VI. 26.	11,5	Bjc		27 445	1934 I. 7.	12,2	Ni	AN 259—74
18 500	1909 VII. 12.	11,9	HA	HA 79—II	27 452	1934 I. 14.	12,2	Bjc	
18 500	1909 VII. 12.	10,8	Prè	GuL I—12	27 885	1935 III. 23.	11,8	Ni	AN 259—74
18 950	1910 X. 5.	11,9	HA	HA 79—II	27 886	1935 III. 24.	12,1	Cpb	HC 418
19 417	1912 I. 15.	11,9	HA	HA 79—II	27 888	1935 III. 26.	12,2	Bjc	
19 835	1913 III. 8.	10,2	Gr	GuL I—12	28 348	1936 VI. 28.	12,0	Cpb	HC 426
19 879	1913 IV. 21.	12,0	HA	HA 79—II	28 351	1936 VII. 1.	11,9	Bjc	
20 311	1914 VI. 27.	10,2	Gr	GuL I—12: JBAA	28 785	1937 IX. 8.	11,9	Bjc	
				25—190	29 219	1938 XI. 16.	11,0	Bjc	
20 328	1914 VII. 14.	12,0	HA	HA 79—II	29 226	1938 XI. 23.	12,3	Ahn	BZ 21—67
20 747	1915 IX. 6.	10,2	Gr	GuL I—12: JBAA	29 660	1940 I. 31.	12,0	Bjc	
				26—119	29 663	1940 II. 3.	11,9	Ahn	BZ 22—29
20 762	1915 IX. 21.	12,7	HA	HA 79—II	29 670	1940 II. 10.	13,4		AN 272—28
20 767	1915 IX. 26.	11,7	Ni	AN 203—133	30 070	1941 III. 16.	12,1	Bjc	
21 197	1916 XI. 29.	11,0	Do	JO 2—208	30 100	1941 IV. 15.	12,4	Ahn	BZ 23—114
21 208	1916 XII. 10.	11,9	HA	HA 79—II	30 530	1942 VI. 19.	12,0	Bjc	
21 656	1918 III. 3.	11,7	HA	HA 79—II	30 982	1943 IX. 14.	11,9	Bjc	
21 674	1918 III. 21.	10,5	Ni	AN 210—233	31 416	1944 X. 21.	11,7	Bjc	
21 686	1918 IV. 2.	10,5	Lu	JBAA 29	31 835	1946 I. 14.	11,9	Bjc	
21 686	1918 IV. 2.	11,7	Lu	Ann Lei 13—31	32 298	1947 IV. 22.	11,8	Bjc	
22 079	1919 V. 1.	11,5	HA	HA 79—II	32 736	1948 VII. 3.	11,6	Bjc	
22 113	1919 VI. 3.	11,5	Ni	AN 212—493	33 159	1949 VIII. 30.	11,8	Bjc	
22 049	1919 IV. 6.	10,5		JBAA 30	33 614	1950 XI. 28.	11,7	Bo	AN 280—117
22 556	1920 VIII. 19.	10,7		JBAA 31	33 615	1950 XI. 29.	11,7	SF	AN 280—117
22 528	1920 VII. 22.	11,9	HA	HA 79—II					

Таблица V. Средняя кривая.

JD	mg	JD	mg	JD	mg	JD	mg	JD	mg
2 411 060	9,25	2 411 780	10,38	2 412 500	7,81	2 413 220	10,03	2 413 940	9,31
70	8,98	90	10,70	10	7,63	30	9,47	50	9,49
80	8,75	800	10,95	20	7,50	40	8,87	60	9,71
90	8,70	10	11,18	30	7,45	50	8,42	70	10,00
100	8,68	20	11,12	40	7,52	60	8,25	80	10,41
10	8,72	30	11,00	50	7,79	70	8,10	90	10,78
20	8,78	40	10,80	60	8,10	80	8,07	4 000	11,05
30	8,83	50	10,61	70	8,49	90	8,09	10	11,47
40	8,85	60	10,43	80	8,96	300	8,10	20	11,70?
50	8,80	70	10,21	90	9,50	10	8,13	30	11,85?
60	8,67	80	9,90	600	9,89	20	8,18	40	11,90?
70	8,58	90	9,55	10	10,32	30	8,20	50	11,70?
80	8,51	900	9,33	20	10,61	40	8,24	60	11,63
90	8,42	10	9,11	30	10,90	50	8,27	70	11,40
200	8,40	20	8,91	40	11,05	60	8,05	80	11,11
10	8,40	30	8,75	50	11,17	70	7,85	90	10,83
20	8,41	40	8,53	60	11,20	80	7,67	100	10,46
30	8,42	50	8,50	70	11,20	90	7,58	10	10,08
40	8,48	60	8,48	80	11,11	400	7,53	20	9,70
50	8,65	70	8,50	90	11,03	10	7,60	30	9,39
60	8,80	80	8,61	700	10,97	20	7,83	40	9,12
70	8,99	90	8,62	10	10,80	30	7,85	50	8,96
80	9,16	2 000	8,53	20	10,59	40	7,87	60	8,76
90	9,38	10	8,37	30	10,47	50	7,98	70	8,63
300	9,55	20	8,20	40	10,11	60	8,01	90	8,51
10	9,87	30	8,07	50	9,86	70	8,16	90	8,60
20	10,07	40	7,95	60	9,73	80	8,27	200	8,68
30	10,31	50	7,82	70	9,68	90	8,48	10	8,67
40	10,57	60	7,70	80	9,53	500	8,72	20	8,60
50	10,72	70	7,59	90	9,37	10	9,05	30	8,48
60	11,05	80	7,55	800	9,29	20	9,46	40	8,20
70	11,16	90	7,59	10	9,12	30	9,99	50	7,94
80	11,30	100	7,60	20	9,11	40	10,47	60	7,83
90	11,38	10	7,71	30	9,11	50	10,85	70	7,80
400	11,35	20	7,87	40	9,13	60	11,37	80	7,85
10	11,29	30	8,04	50	8,95	70	11,63	90	7,90
20	11,16	40	8,21	60	8,83	80	11,80	300	7,93
30	11,00	50	8,48	70	8,70	90	11,96	10	8,00
40	10,78	60	8,71	80	8,51	600	11,93	20	8,07
50	10,56	70	8,95	90	8,33	10	11,80	30	8,18
60	10,32	80	9,27	900	8,11	20	11,64	40	8,29
70	9,96	90	9,54	10	7,94	30	11,47	50	8,36
80	9,65	200	9,84	20	7,80	40	11,14	60	8,42
90	9,38	10	10,21	30	7,72	50	10,81	70	8,61
500	9,01	20	10,60	40	7,60?	60	10,45	80	8,80
10	8,72	30	11,00	50	7,63?	70	10,09	90	9,02
20	8,43	40	11,47	60	7,60?	80	9,80	400	9,28
30	8,35	50	11,73	70	7,50?	90	9,50	10	9,61
40	8,32	60	11,80	80	7,50?	700	9,14	20	10,02
50	8,48	70	11,66	90	7,50?	10	8,96	30	10,40
60	8,60	80	11,52	3 000	7,70?	20	8,93	40	10,71
70	8,72	90	11,30	10	7,80?	30	8,81	50	11,01
80	8,63	300	11,11	20	8,10	40	8,68	60	11,37
90	8,39	10	10,88	30	8,46	50	8,60	70	11,60
600	7,88	20	10,59	40	8,79	60	8,61	80	11,65
10	7,50	30	10,38	50	9,15	70	8,64	90	11,67
20	7,31	40	10,18	60	9,50	80	8,59	500	11,64
30	7,28	50	9,95	70	9,88	90	8,56	10	11,63
40	7,35	60	9,80	80	10,27	800	8,60	20	11,59
50	7,39	70	9,64	90	10,46	10	8,67	30	11,37
60	7,58	80	9,47	100	10,59	20	8,46	40	10,90
70	7,69	90	9,30	10	10,75	30	8,10	50	10,08
80	7,96	400	9,12	20	10,88	40	7,79	60	9,40
90	8,33	10	9,02	30	10,99	50	7,62	70	8,72
700	8,59	20	8,90	40	11,05	60	7,53	80	8,23
10	8,92	30	8,82	50	11,15	70	7,57	90	7,98
20	9,16	40	8,80	60	11,18	80	7,79	600	7,82
30	9,40	50	8,81	70	11,19	90	8,00	10	8,00
40	9,62	60	8,63	80	11,22	900	8,35	20	8,20
50	9,81	70	8,39	90	11,16	10	8,73	30	8,39
60	10,01	80	8,21	200	10,95	20	8,97	40	8,50
70	10,23	90	8,00	10	10,50	30	9,19	50	8,58

JD	mg	JD	mg	JD	mg	JD	mg	JD	mg
2 414 660	8,59	2 415 380	12,07	2 416 100	8,40	2 416 820	8,55	2 417 570	12,01
70	8,50	90	11,88	10	8,69	30	8,46	80	11,80
80	8,47	400	11,50	20	8,97	40	8,40	90	11,50
90	8,36	10	11,35	30	9,24	50	8,30	600	11,19
700	8,20	20	10,84	40	9,56	60	8,29	10	10,93
10	7,95	30	10,40	50	9,90	70	8,34	20	10,69
20	7,80	40	9,99	60	10,27	80	8,30	30	10,45
30	7,69	50	9,51	70	10,63	90	8,10	40	10,20
40	7,65	60	9,14	80	10,94	900	7,98	50	9,98
50	7,73	70	8,95	90	11,16	10	7,75	60	9,80
60	7,81	80	8,97	200	11,26	20	7,70	70	9,58
70	7,96	90	9,00	10	11,38	30	7,71	80	9,46
80	8,08	500	9,03	20	11,40	40	7,78	90	9,30
90	8,23	10	9,01	30	11,43	50	7,84	700	9,15
800	8,42	20	8,71	40	11,40	60	8,01	10	9,06
10	8,62	30	8,53	50	11,33	70	8,17	20	8,94
20	8,87	40	8,26	60	11,00	80	8,24	30	8,90
30	9,12	50	8,15	70	10,69	90	8,40	40	8,87
40	9,37	60	8,04	80	10,38	7 000	8,51	50	8,84
50	9,66	70	8,00	90	10,04	10	8,74	60	8,86
60	9,98	80	7,96	300	9,78	20	8,95	70	8,90
70	10,25	90	7,90	10	9,52	30	9,20	80	8,96
80	10,56	600	7,82	20	9,35	40	9,41	90	8,67
90	10,79	10	7,80	30	9,18	50	9,70	800	8,41
900	11,00	20	7,81	40	8,98	60	10,00	10	8,26
10	11,20	30	7,83	50	8,93	70	10,36	20	8,01
20	11,31	40	7,91	60	9,19	80	10,73	30	7,88
30	11,43	50	8,00	70	9,10	90	11,04	40	7,85
40	11,54	60	8,06	80	8,84	100	11,40	50	7,92
50	11,57	70	8,12	90	8,56	10	11,78	60	8,00
60	11,50	80	8,30	400	8,32	20	12,05	70	8,11
70	11,33	90	8,48	10	8,24	30	12,30	80	8,31
80	11,09	700	8,70	20	8,10	40	12,39	90	8,54
90	10,75	10	8,94	30	8,02	50	12,37	900	8,80
5 000	10,33	20	9,27	40	8,14	60	12,20	10	9,05
10	9,60	30	9,56	50	8,19	70	11,95	20	9,38
20	9,12	40	9,90	60	8,06	80	11,56	30	9,71
30	8,83	50	10,27	70	7,90	90	11,16	40	10,04
40	8,56	60	10,58	80	7,69	200	10,78	50	10,42
50	8,43	70	10,94	90	7,60	10	10,39	60	10,63
60	8,37	80	11,23	500	7,63	20	10,08	70	10,86
70	8,25	90	11,44	10	7,74	30	9,73	80	11,00
80	8,20	800	11,52	20	7,82	40	9,54	90	11,18
90	8,27	10	11,56	30	7,94	50	9,39	8 000	11,34
100	8,33	20	11,50	40	8,09	60	9,21	10	11,46
10	8,38	30	11,37	50	8,31	70	9,07	20	11,70
20	8,27	40	11,11	60	8,50	80	8,90	30	11,85
30	8,20	50	10,80	70	8,74	90	8,81	40	11,64
40	8,11	60	10,37	80	8,87	300	8,75	50	11,18
50	7,98	70	9,93	90	9,32	10	8,70	60	10,83
60	7,93	80	9,54	600	9,71	20	8,62	70	10,45
70	7,87	90	9,10	10	10,16	30	8,57	80	9,98
80	7,88	900	8,63	20	10,65	40	8,40?	90	9,63
90	7,86	10	8,44	30	11,10	50	—	100	9,20
200	7,95	20	8,47	40	11,57	—	—	10	8,82
10	8,03	30	8,50	50	11,86	400	8,20?	20	8,71
20	8,18	40	8,52	60	12,00	10	8,30?	30	8,60
30	8,34	50	8,56	70	12,11	20	8,56	40	8,71
40	8,40	60	8,60	80	12,03	30	8,60	50	8,86
50	8,51	70	8,62	90	11,76	40	8,64	60	9,03
60	8,66	80	8,64	700	11,48	50	8,78	70	9,12
70	8,82	90	8,56	10	10,97	60	8,88	80	9,01
80	9,07	6 000	8,48	20	10,63	70	9,05	90	8,74
90	9,36	10	8,37	30	10,20	80	9,29	200	8,69
300	9,70	20	7,96	40	9,80	90	9,56	10	8,50
10	10,12	30	7,58	50	9,48	500	9,90	20	8,33
20	10,50	40	7,56	60	9,17	10	10,40	30	8,13
30	10,93	50	7,59	70	8,91	20	10,89	40	8,05
40	11,47	60	7,68	80	8,72	30	11,42	50	7,99
50	11,95	70	7,81	90	8,59	40	11,70?	60	7,94
60	12,20	80	7,90	800	8,60	50	12,00?	70	7,87
70	12,19	90	8,07	10	8,61	60	12,01?	80	7,90

JD	mg	JD	mg	JD	mg	JD	mg	JD	mg
2 418 390	7,95	2 419 040	9,84	2 423 590	8,78	2 424 310	12,03	2 425 030	7,70
300	8,05	50	9,53	600	8,59	20	12,05	40	7,79
10	8,15	60	9,38	10	8,48	30	11,97	50	7,93
20	8,23	70	9,06	20	8,30	40	11,83	60	8,17
30	8,31	80	8,95	30	8,25	50	11,65	70	8,43
40	8,35	90	8,87	40	8,00	60	11,32	80	8,80
50	8,42	100	8,83	50	7,90	70	10,98	90	9,12
60	8,61	10	8,85	60	7,75	80	10,54	100	9,47
70	8,93	20	8,87	70	7,55	90	9,87	10	9,79
80	9,30	30	8,90	80	7,55	400	9,40	20	10,15
90	9,69	40	8,92?	90	7,53	10	9,00	30	10,57
400	10,21	50	9,0?	700	7,55	20	8,76	40	10,98
10	10,79	60	9,1?	10	7,59	30	8,78	50	11,30
20	11,14	00	11,6	20	7,80	40	8,80	60	11,56
30	11,33	10	11,3	30	8,12	50	8,79	70	11,78
40	11,43	20	11,25	40	8,55	60	8,73	80	11,95
50	11,52	30	10,80	50	9,00	70	8,69	90	12,12
60	11,54	40	10,45	60	9,53	80	8,80	200	12,26
70	11,56	50	10,00	70	9,83	90	8,90	10	12,31
80	11,50	60	9,55	80	10,49	500	8,90	20	12,29
90	11,45	70	9,08	90	10,70	10	8,55	30	12,18
500	11,40	80	8,73	800	11,09	20	8,22	40	11,98
10	11,37	90	8,55	10	11,27	30	7,66	50	11,56
20	11,09	100	8,48	20	11,33	40	7,75	60	11,24
30	10,85	10	8,30	30	11,37	50	7,58	70	10,47
40	10,56	20	8,40	40	11,46	60	7,50	80	9,93
50	10,05	30	8,50	50	11,58	70	7,42	90	9,49
60	9,78	40	8,65	60	11,72	80	7,45	300	9,21
70	9,47	50	8,63	70	11,77	90	7,57	10	9,10
80	9,21	60	8,50	80	11,80	600	7,81	20	9,02
90	8,93	70	8,30	90	11,65	10	8,07	30	9,08
600	8,74	80	8,20	900	11,32	20	8,24	40	9,15
10	8,62	90	8,00	10	11,05	30	8,53	50	9,23
20	8,51	200	7,85	20	10,73	40	8,78	60	9,12
30	8,39	10	7,70	30	10,28	50	9,16	70	9,00
40	8,30	20	7,63	40	10,00	60	9,50	80	8,81
50	8,36	30	7,55	50	9,66	70	9,80	90	8,63
60	8,42	40	7,50	60	9,32	80	10,20	400	8,55
70	8,47	50	7,55	70	9,08	90	10,63	10	8,32
80	8,52	60	7,70	80	8,76	700	11,05	20	8,20
90	8,56	70	7,85	90	8,35	10	11,27	30	8,01
700	8,50	80	8,0	4 000	8,40	20	11,54	40	7,85
10	8,47	90	8,20	10	8,52	30	11,80	50	7,73
20	8,42	300	8,40	20	8,72	40	11,96	60	7,62
30	8,36	10	8,65	30	8,87	50	12,00	70	7,60
40	8,30	20	9,10	40	8,83	60	12,02	80	7,61
50	8,25	30	9,50	50	8,74	70	12,03	90	7,68
60	8,31	40	9,80	60	8,55	80	12,05	500	7,80
70	8,37	50	10,80	70	8,34	90	11,99	10	8,05
80	8,45	60	10,45	80	8,10	800	11,86	20	8,37
90	8,60	70	10,70	90	7,79	10	11,74	30	8,65
800	8,69	80	10,98	100	7,63	20	11,59	40	9,00
10	8,78	90	11,18	10	7,50	30	11,44	50	9,50
20	8,86	400	11,40	20	7,47	40	11,00	60	9,82
30	8,95	10	11,62	30	7,42	50	10,62	70	10,29
40	9,08	20	11,75	40	7,49	60	10,23	80	10,65
50	9,23	30	11,76	50	7,52	70	9,82	90	11,00
60	9,33	40	11,65	60	7,78	80	9,50	600	11,03
70	9,50	50	11,56	70	7,92	90	9,20	10	11,50
80	9,70	60	11,40	80	8,18	900	9,00	20	11,73
90	—	70	11,26	90	8,44	10	8,89	30	11,92
930	—	80	11,03	200	8,69	20	8,90	40	12,08
40	11,23	90	10,90	10	9,01	30	8,95	50	12,12
50	11,58	500	10,60	20	9,37	40	9,03	60	12,05
60	11,62	10	10,10	30	9,71	50	9,03	70	11,96
70	11,60	20	9,70	40	10,13	60	8,88	80	11,89
80	11,58	30	9,15	50	10,53	70	8,63	90	11,60
90	11,46	40	8,70	60	10,91	80	8,42	700	11,40
9 000	11,21	50	8,55	70	11,30	90	8,03	10	11,11
10	10,98	60	8,60	80	11,56	5 000	7,78	20	10,71
20	10,57	70	8,72	90	11,77	10	7,63	30	10,38
30	10,22	80	8,83	300	11,89	20	7,55	40	9,93

JD	mg	JD	mg	JD	mg	JD	mg	JD	mg
2 425 750	9,50	2 426 470	10,78	2 427 190	8,71	2 427 910	12,03	2 428 630	8,20
60	9,24	80	11,19	200	8,43	20	11,88	40	8,36
70	8,84	90	11,42	10	8,08	30	11,71	50	8,50
80	8,67	500	11,66	20	7,72	40	11,50	60	8,64
90	8,73	10	11,89	30	7,51	50	11,22	70	8,80
800	8,84	20	12,02	40	7,50	60	10,91	80	9,06
10	8,90	30	12,15	50	7,61	70	10,53	90	9,56
20	8,78	40	12,20	60	7,65	80	10,08	700	9,80
30	8,72	50	12,21	70	7,78	90	9,65	10	10,26
40	8,63	60	12,15	80	7,94	8 000	9,50	20	10,63
50	8,50	70	12,00	90	8,25	10	9,50	30	11,10
60	8,33	80	11,58	300	8,56	20	9,58	40	11,58
70	7,96	90	11,16	10	8,91	30	9,60	50	11,65
80	7,74	600	10,76	20	9,23	40	9,51	60	11,83
90	7,60	10	10,27	30	9,66	50	9,33	70	11,89
900	7,52	20	9,80	40	10,14	60	8,92	80	11,90
10	7,50	30	9,45	50	10,56	70	8,56	90	11,83
20	7,52	40	9,16	60	11,00	80	8,29	800	11,76
30	7,57	50	8,97	70	11,30	90	8,09	10	11,69
40	7,73	60	8,77	80	11,59	100	7,96	20	11,60
50	7,85	70	8,61	90	11,81	10	8,00	30	11,22
60	8,13	80	8,66	400	12,00	20	8,11	40	10,79
70	8,42	90	8,72	10	12,09	30	8,19	50	10,33
80	8,75	700	8,80	20	12,05	40	8,27	60	9,84
90	9,20	10	8,84	30	12,10	50	8,33	70	9,40
6 000	9,58	20	8,79	40	12,15	60	8,32	80	9,07
10	10,02	30	8,65	50	12,17	70	8,24	90	8,83
20	10,54	40	8,50	60	12,20	80	8,20	900	8,67
30	11,05	50	8,22	70	12,15	90	8,16	10	8,60
40	11,40	60	7,91	80	11,95	200	8,30	20	8,61
50	11,78	70	7,72	90	11,66	10	8,52	30	8,70
60	12,00	80	7,31	500	11,47	20	8,69	40	8,83
70	12,12	90	7,18	10	11,02	30	8,95	50	8,85
80	12,12	800	7,15	20	10,44	40	9,27	60	8,90
90	12,07	10	7,28	30	9,87	50	9,46	70	8,93
100	12,05	20	7,36	40	9,72	60	9,82	80	8,88
10	12,01	30	7,59	50	9,75?	70	10,16	90	8,75
20	11,96	40	7,87	60	9,60	80	10,43	9 000	8,67
30	11,80	50	8,13	70	9,64	90	10,70	10	8,50
40	11,47	60	8,47	80	9,70	300	11,04	20	8,35
50	10,98	70	8,80	90	9,72	10	11,36	30	8,20
60	10,59	80	9,19	600	9,60	20	11,60	40	8,10
70	10,18	90	9,50	10	9,51	30	11,73	50	8,05
80	9,72	900	9,90	20	9,38	40	11,80	60	8,16
90	9,37	10	10,38	30	9,00	50	11,80	70	8,38
200	9,00	20	10,63	40	8,73	60	11,80	80	8,53
10	8,98	30	10,78	50	8,53	70	11,75	90	8,74
20	9,01	40	11,21	60	8,34	80	11,61	100	8,99
30	9,10	50	11,48	70	8,25	90	11,42	10	9,30?
40	9,12	60	11,75	80	8,21	400	11,00	20	9,53
50	9,11	70	12,00	90	8,14	10	10,60	30	9,81
60	9,01	80	12,11	700	8,22	20	10,25	40	10,12
70	8,99	90	12,25	10	8,24	30	9,71	50	10,51
80	8,90	7 000	12,37	20	8,32	40	9,43	60	10,90
90	8,81	10	12,28	30	8,42	50	9,12	70	11,32
300	8,75	20	12,20	40	8,82	60	8,93	80	11,56
10	8,54	30	12,05	50	9,10	70	8,78	90	11,71
20	8,38	40	11,67	60	9,35	80	8,68	200	11,87
30	8,20	50	11,35	70	9,67	90	8,80	10	11,93
40	7,97	60	10,98	80	9,98	500	8,95	20	12,00
50	7,67	70	10,50	90	10,30	10	9,10	30	11,98
60	7,45	80	10,05	800	10,59	20	9,07	40	11,89
70	7,49	90	9,60	10	11,00	30	8,98	50	11,65
80	7,58	100	9,11	20	11,21	40	8,67	60	11,48
90	7,92	10	9,00	30	11,47	50	8,46	70	11,00
400	8,24	20	9,07	40	11,72	60	8,26	80	10,28
10	8,58	30	9,12	50	11,85	70	8,02	90	9,16
20	9,05	40	9,35	60	12,02	80	7,87	300	8,42
30	9,44	50	9,57	70	12,09	90	7,90	10	8,35
40	9,84	60	9,57	80	12,17	600	8,00	20	8,40
50	10,25	70	9,36	90	12,18	10	8,11	30	8,61
60	10,54	80	9,09	900	12,11	20	8,14	40	8,84

JD	mg	JD	mg	JD	mg	JD	mg	JD	mg
2 429 350	8,96	2 430 070	12,05?	2 430 790	8,30	2 431 510	9,30	2 432 230	11,29
60	9,07	80	11,95?	800	8,52	20	9,15	40	11,47
70	9,21	90	11,67?	10	8,69	30	9,00	50	11,62
80	9,25	100	11,40?	20	8,83	40	8,95	60	11,72
90	9,33	10	11,11?	30	9,02	50	8,99	70	11,80
400	9,27	20	10,76?	40	9,27	60	9,03?	80	11,80
10	9,18	30	10,48?	50	9,53	70	9,07?	90	11,81
20	8,94	40	10,13?	60	9,80	80	9,10?	300	11,90
30	8,78	50	9,87?	70	10,03	90	9,03?	10	11,78
40	8,57	60	9,61?	80	10,24	600	8,89	20	11,66
50	8,42	70	9,48	90	10,50	10	8,78	30	11,51
60	8,30	80	9,34	900	10,72	20	8,41	40	11,35
70	8,19	90	9,26	10	10,95	30	8,10	50	10,94
80	8,07	200	9,20	20	11,18	40	7,85	60	10,40
90	7,94	10	9,18	30	11,40	50	7,81	70	9,73
500	8,04	20	9,20	40	11,61	60	7,74	80	9,32
10	8,15	30	9,27	50	11,73	70	7,78	90	9,00
20	8,23	40	9,38	60	11,80	80	7,82	400	8,79
30	8,52	50	9,40	70	11,85	90	8,01	10	8,75
40	8,69	60	9,43	80	11,87	700	8,33	20	8,78
50	9,11	70	9,38	90	11,82	10	8,59	30	8,81
60	9,33	80	9,29	1 000	11,51	20	8,88	40	8,80
70	9,47	90	9,12	10	11,04	30	9,26	50	8,75
80	9,89	300	8,64	20	10,69	40	9,63	60	8,70
90	10,37	10	8,50	30	10,37	50	10,01	70	8,61
600	10,75	20	8,35	40	9,96	60	10,43	80	9,46
10	11,04	30	8,27	50	9,54	70	10,80	90	8,37
20	11,40	40	8,21	60	9,10	80	11,15	500	8,05
30	11,65	50	8,20	70	8,78	90	11,38	10	7,83
40	11,82	60	8,26	80	8,58	800	11,59	20	7,71
50	11,90	70	8,33	90	8,42	10	11,71	30	7,65
60	11,90	80	8,46	100	8,39	20	11,83	40	7,71
70	11,85	90	8,71	10	8,43	30	11,95	50	7,87
80	11,64	400	8,95	20	8,51	40	11,89	60	8,11
90	11,43	10	9,28	30	8,53	50	11,80	70	8,38
700	11,07	20	9,63	40	8,55	60	11,73	80	8,68
10	10,84	30	10,08	50	8,60	70	11,60	90	8,71
20	10,35	40	10,56	60	8,62	80	11,43	600	9,29
30	9,66	50	10,92?	70	8,58	90	11,32	10	9,62
40	9,20	60	11,16?	80	8,50	900	11,10	20	10,04
50	9,03	70	11,32?	90	8,35	10	10,68	30	10,48
60	8,94	80	11,55?	200	8,10	20	10,22	40	10,75
70	8,92	90	11,73?	10	7,72	30	9,74	50	10,98
80	8,98	500	11,87?	20	7,33	40	9,27	60	11,08
90	9,10	10	11,94?	30	7,25	50	8,94	70	11,18
800	9,23	20	11,96	40	7,30	60	8,70	80	11,29
10	9,38	30	11,97	50	7,53	70	8,58	90	11,35
20	9,50	40	11,91	60	7,81	80	8,52	700	11,38
30	9,50	50	11,83	70	8,16	90	8,56	10	11,40
40	9,34	60	11,74	80	8,45	2 000	8,69	20	11,43
50	9,09	70	11,68	90	8,74	10	8,73	30	11,48
60	8,81	80	11,52	300	9,08	20	8,75	40	11,49
70	8,70	90	11,30	10	9,38	30	8,63	50	11,35
80	8,42	600	11,01	20	9,75	40	8,40	60	11,21
90	8,22	10	10,72	30	10,18	50	8,11	70	10,95
900	7,93	20	10,41	40	10,53	60	7,85	80	10,78
10	7,91	30	10,12	50	10,87	70	7,68	90	10,37
20	7,96	40	9,88	60	11,11	80	7,53	800	9,85
30	8,05	50	9,65	70	11,30	90	7,57	10	9,43
40	8,23	60	9,48	80	11,42	100	7,70	20	9,10
50	8,38	70	9,42	90	11,53	10	7,85	30	8,80
60	8,52	80	9,34	400	11,61	20	7,96	40	8,64
70	8,73	90	9,24	10	11,71	30	8,31	50	8,55
80	8,96	700	9,04	20	11,69	40	8,49	60	8,47
90	9,34	10	8,95	30	11,60	50	8,69	70	8,43
30 000	9,72	20	8,83	40	11,33	60	9,04	80	8,51
10	10,28	30	8,72	50	11,09	70	9,42	90	8,70
20	10,75	40	8,60	60	10,74	80	9,83	900	8,80
30	11,18	50	8,49	70	10,45	90	10,18	10	8,88
40	11,56	60	8,37	80	10,12	200	10,50	20	8,87
50	11,79	70	8,28	90	9,81	10	10,81	30	8,70
60	12,10?	80	8,26	500	9,53	20	11,09	40	8,42

JD	mg	JD	mg	JD	mg	JD	mg	JD	mg
2 432 950	8,13	2 433 070	9,81	2 433 190	11,55	2 433 310	9,08	2 433 430	7,68
60	7,98	80	10,10	200	11,33	20	9,05	40	7,70
70	7,81	90	10,42	10	11,09	30	8,95	50	7,82
80	7,85	100	10,75	20	10,75	40	8,89	60	8,07
90	7,89	10	11,04	30	10,34	50	8,78	70	8,42
3 000	7,90	20	11,38	40	9,97	60	8,65	80	8,87
10	8,05	30	11,62	50	9,56	70	8,50	90	9,43
20	8,34	40	11,73	60	9,30	80	8,32	500	9,97
30	8,62	50	11,80	70	9,20	90	8,18		
40	8,89	60	11,81	80	9,12	400	8,02		
50	9,20	70	11,75	90	9,10	10	7,87		
60	9,54	80	11,70	300	9,08	20	7,72		

В обеих таблицах указаны и максимумы, которые мы отсчитали по приведенным наблюдениям.

Результатом обработки является средняя кривая T Cas, изображенная на таблице № 5. Кривая на таблице нанесена по точкам через 10 суток. Оформление таблицы не требует пояснений: в первом столбце указана дата по юлианскому календарю, во втором — звездная величина T Cas.

Световая кривая T Cas изображена на рис. № 2.

За период 1911—1921 гг. имеется так мало наблюдений, что вывод световой кривой не является достаточно точным.

3. Анализ материала

А. Период

Многие наблюдатели пытались ввести простой период, чтобы дать удовлетворительное объяснение характеристики яркости T Cas, особенно характеристике максимумов, причем были получены разные значения периодов — от 436 до 448 суток. Но, как показали Nijland и Ahnert, условие простого периода у переменной T Cas не выполнено.

Общий каталог переменных звезд указывает для T Cas (12):

$$\text{Max} = 2432082 + 443^{\text{d}}, 93 \text{ E}$$

Заслуживающим внимания способом элементы T Cas — особенно периоды — разработали проф. Nijland и P. Ahnert (1 и 2). Проф. Nijland на основании своих 616 наблюдений (20 максимумов и 19 минимумов) нашел для максимума

$$\text{Max} = 2420984 + 449^{\text{d}} \text{ E}$$

Выражение для минимума содержит член с синусом

$$\text{Min} = 2420739 + 449^{\text{d}} \text{ E} + 35^{\text{d}} \sin 18^{\circ} (\text{E} + 5)$$

Дальнейший анализ показал, что можно получить результаты, удовлетворяющие вычислению максимумов, находя группы равного периода. По этому способу Nijland нашел три группы элементов максимума:

- I груп. E 0—12 Max = JD 2404557 + 439^d, 6E
- II груп. E 14—26 Max = JD 2410762 + 441^d, 0E
- III груп. E 27—51 Max = JD 2416491 + 448^d, 0E

В качестве средних элементов T Cas проф. Nijland приводит

$$\text{Max} = 240 4511 + 445,5^{\text{d}} \text{ E}$$

Подобным способом периоды T Cas обработал и P. Ahnert [2], найдя для средних элементов:

$$\begin{aligned} \text{Max} &= 2416948 + 448^{\text{d}} \quad (V - P = \pm 13^{\text{d}}, 5) \\ \text{Min} &= 2417149 + 449^{\text{d}} \quad (V - P = \pm 19^{\text{d}}, 8) \end{aligned}$$

Для вычисления элементов в течение отдельных эпох Анерт ввел далее периоды разной продолжительности (от 443 до 450 суток).

Произведенный нами анализ наблюдений показал, что можно выразить характеристику максимумов достаточно надежно и более простым способом, не вводя групп эпох с различным периодом. По методу наименьших квадратов и пользуясь дальнейшими обычными методами мы нашли

$$\text{Max} = 2 420 980,5 + 445,87^{\text{d}} \text{ E} + 27^{\text{d}} \sin 9^{\circ} \text{ E}$$

Отклонения наблюдаемых максимумов (P) от вычисленных (V) указаны в таблице № 6 и изображены графически на рис. № 26.

Очевидно, что введение дальнейших поправочных членов не приведет к значительному улучшению разности P — V. Отклонения первых наблюдаемых максимумов вызваны, кажется, скорее ненадежностью их определения (эти максимумы определены большей частью по небольшому числу наблюдений).

Таблица VI.

	<i>P</i>	<i>V</i>	<i>P — V</i>
0	2 420 980,5	20 980,5	0
1	21 415	21 430,6	—15,6
2	21 865,7	21 880,6	—14,9
3	22 344,3	22 330,4	+13,9
4	22 774	22 779,8	— 5,8
5	23 238,8	23 228,9	+ 9,9
6	23 681,5	23 677,3	+ 4,2
7	24 130,7	24 125,6	+ 5,1
8	24 568,2	24 572,9	— 4,7
9	25 023	25 019,7	+ 3,3
10	25 473,0	25 465,9	+ 7,1
11	25 908,6	25 911,3	— 2,7
12	26 363,3	26 356,2	+ 7,1
13	26 800,6	26 800,5	+ 0,1
14	27 241	27 244,1	— 3,1
15	27 688	27 687,6	+ 0,4
16	28 113,5	28 130,3	—16,8
17	28 598	28 571,1	+26,9
18	29 044,6	29 025,3	+19,3
19	29 496	29 467,1	+28,9
20	29 915,7	29 908,7	+ 7,0
21	30 346	30 339,6	+ 6,4
22	30 773	30 781,3	— 8,3
23	31 229	31 223,2	+ 5,8
24	31 663	31 665,5	— 2,5
25	32 081	32 108,2	—27,2
26	32 532	32 551,3	—19,3
27	32 985	32 994,9	— 9,9
28	33 438	33 439,2	— 1,2
29	33 842	33 884,1	—42,1
30	20 556,3	20 530,5	+25,8
31	20 145	20 080,4	+64,6
32	19 652,6	19 630,7	+21,9
33	19 196,3	19 181,2	+15,1
34	18 750	18 732,1	+17,9
35	18 288,4	18 283,6	+ 4,8
36	17 841	17 833,9	+ 7,1
37	17 384	17 388,0	— 4,0
38	16 940,5	16 941,3	— 0,8
39	16 492,3	16 495,0	— 2,7
40	16 051,3	16 049,6	+ 1,7
41	15 608,3	15 604,7	+ 3,6
42	15 172,3	15 160,5	+11,8
43	14 750,8	14 716,9	+33,9
44	14 270,1	14 273,4	— 3,3
45	13 857,8	13 830,7	+27,1
46	13 401,3	13 388,9	+12,4
47	12 972,5	12 947,0	+25,5
48	12 514,7	12 505,2	+ 9,5
49	12 080,4	12 063,6	+22,8
50	11 637,1	11 621,4	+15,7
51	11 200,1	11 180,2	+19,9
52	10 780	10 738,4	+41,6
53	—	10 295,0	

К такому же результату приводит и исследование многочисленности периодов (рис. № 30).

Среднее значение периода *T Cas* составляет

$$P = 445,987$$

Обработка периодов по методу Nijlanda и Ahnerta дала в основном результаты, соответствующие их работам. Периоды *T Cas* можно разделить на пять групп, причем средние пе-

риоды в отдельных сериях циклов получаются следующие:

$$EO = 2404570$$

E 0—22	450 суток
E 23—35	438 суток
E 38—42	446 суток
E 43—59	449 суток
E 60—67	442 суток

Б. Амплитуда

Для вычисления яркости в данный момент времени *M. V. Doberck* [16] вывел формулу

$$\text{Mag} = 8,83 - 1,55 \sin(x + 82^\circ) + 0,45 \sin(2x + 58^\circ) - 0,13 \sin(3x + 42^\circ) + 0,06 \sin(4x - 108^\circ) - 0,02 \cos 5x.$$

Эта формула не вполне подходит для практического вычисления отклонений *T Cas* от средней кривой отдельных циклов. Расчет мгновенной яркости, который мы произвели по вышеуказанной формуле, дал отклонение от наблюдаемой яркости *T Cas* до $0^m,9$. Одновременно мы убедились, что в общем виде характеристики яркости *T Cas* нельзя выразить простой функцией. Уже само по себе изменение максимумов и минимумов (рис. № 28 и 29) не имеет простой характеристики.

Для среднего значения яркости *T Cas* в максимуме мы нашли выражение (из табл. №№ 7 и 8)

$$\text{Max} = 7^m,68$$

с максимальным отклонением $\pm 0^m,98$. Для среднего значения при минимуме мы нашли $m_{\text{min}} = 11^m,61$ с максимальным отклонением $= 0^m,64$.

Затем было выяснено, что кажущаяся яркость *T Cas* в минимуме в отдельных циклах является более устойчивой, чем при максимумах, у которых наблюдаются отклонения $0^m,9$. Отсюда можно, кажется, заключить, что минимумы являются более устойчивыми, чем максимумы, что является основным признаком звезд типа Мира Кита.

Особое внимание мы обратили на вторичные максимумы (табл. № 9), но этот анализ не привел к ожидаемым результатам. Мы не нашли однозначного соотношения между вторичными максимумами и яркостью *T Cas* между яркостью вторичных максимумов и периодом *T Cas*, между значением вторичного максимума и амплитудой.

Наоборот, как кажется, существует известное соотношение между вторичным максимумом (его значением) и главным максимумом.

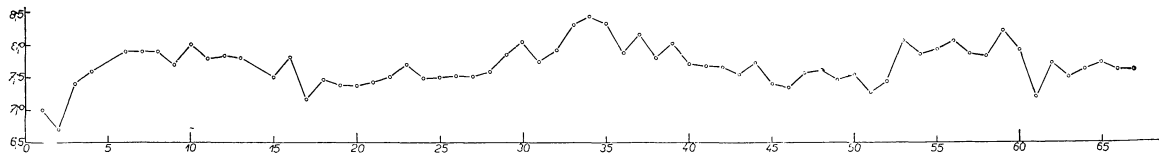


Рис. 28.

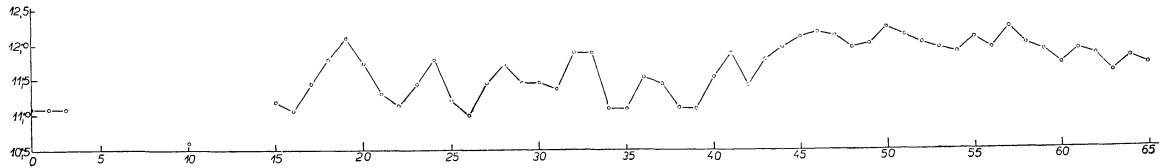


Рис. 29.

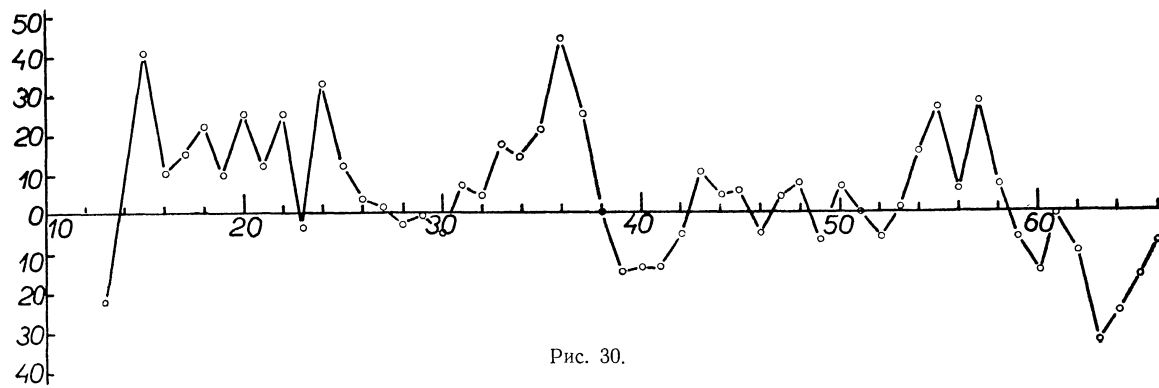


Рис. 30.

Таблица VII.
Среднее значение максимумов.

JD	mg	JD	mg
2 404 570	7,0	2 419 652,6	8,3
04 995	6,7	20 145	7,9
05 429	7,4	20 556,3	8,2
05 852	7,6	20 980,5	7,8
—	—	21 415	8,0
06 755	7,9	21 865,7	7,7
07 195	7,9	22 344,3	7,7
07 635	7,9	22 774	7,6
08 096	7,7	23 238,8	7,5
08 519	8,0	23 681,5	7,7
08 944,6	7,8	24 130,7	7,4
09 426,5	7,8	24 568,2	7,3
09 831	7,8	25 023	7,6
—	—	25 473,0	7,6
10 780	7,5	25 908,6	7,5
11 200,1	7,8	26 363,3	7,5
11 637,1	7,2	26 800,6	7,3
12 086,4	7,5	27 241	7,4
12 514,7	7,4	27 688,3	8,1
12 972,5	7,4	28 113,5	7,8
13 401,2	7,4	28 598	7,9
13 857,8	7,5	29 044,6	8,1
14 270,1	7,7	29 496	7,9
14 750,8	7,5	29 915,7	7,8
15 172,3	7,5	30 346	8,2
15 608,3	7,5	30 773	7,9
16 051,3	7,5	31 229	7,2
16 492,3	7,6	31 663	7,7
16 940,5	7,8	32 081	7,5
17 384	8,1	32 532	7,6
17 841	7,7	32 985	7,7
18 288,4	7,9	33 438	7,6
18 750	8,3	33 842	7,6
19 196,3	8,4		

Таблица VIII.
Среднее значение минимумов.

JD	mg	JD	mg
2 404 749	11,1	2 421 675,5	11,1
05 196	11,1	22 080,3	11,1
05 621	11,1	22 544,7	11,6
—	—	22 972,3	11,9
09 205	10,6	23 419,0	11,4
—	—	23 870,3	11,8
11 393	11,2	24 345,0	11,9
11 822,5	11,1	24 770,0	12,1
12 295,5	11,4	25 208	12,2
12 689,1	11,8	25 648,4	12,2
13 164,1	12,1	26 089,3	12,0
13 605,8	11,7	26 542,2	12,0
14 051,2	11,3	26 999,7	12,2
14 501	11,1	27 443,5	12,2
14 942,6	11,4	27 886,3	12,0
15 367,2	11,8	28 349,5	11,9
15 800,3	11,2	28 785	11,9
16 232,0	11,0	29 222,5	12,1
16 680,0	11,5	29 664,3	11,9
17 139	11,7	30 085	12,2
17 578,8	11,5	30 530	12,0
18 036,7	11,5	30 982	11,9
18 494,6	11,4	31 416	11,7
18 950	11,9	31 835	11,9
19 417	11,9	32 298	11,8
19 857,0	11,1	32 736	11,6
20 319,5	11,1	33 159	11,8
20 758,6	11,5	33 614,5	11,7
21 202,5	11,4		

Таблица IX.

2 411 532	1890	VI.30.	8,3	Bjc	
11 958	1891	VIII.13.	8,4	Bjc	
12 427?	1892	XI.24.	8,7?	Bjc	
12 831	1894	I. 2.	9,1?	Bjc	
13 276	1895	III.23.	8,1	Bjc	
13 730	1896	VII. 9.	8,6	Bjc	
14 185	1897	IX.17.	8,5	Bjc	
14 600	1898	X. 6.	7,8	Bjc	
15 074	1900	II.23.	8,2	Bjc	
15 470	1901	III.26.	8,9	Bjc	
15 911	1902	VI.10.	8,4	Bjc	
16 428	1903	X. 9.	8,3	Bjc	
16 856	1905	I.10.	8,3	Bjc	
17 735?	1907	VI. 8.	8,7	Bjc	
18 130	1908	VII. 7.	8,6	Bjc	
18 651	1909	XII.10.	8,3	Bjc	
21 070	1916	VII.25.	8,8	DR	JO 2—81
22 222	1919	IX.20.	8,2	Lac	AN 231—271
22 241	1919	X. 9.	8,0	Ni	AN 212—493
22 660	1920	XII. 1.	7,8	Lac	AN 231—271 = = BZ 3—39
23 112	1922	II.26.	8,3	Bjc	
23 125	1922	III.11.	8,4	Ni	AN 219—33
23 148	1922	IV. 3.	8,1	Lac	
23 550	1923	V.10.	8,5	Bjc	
23 560	1923	V.20.	8,3	Lac	
23 994	1924	VII.27.	8,3	Bjc	
24 000	1924	VIII. 2.	8,6	Ni	
24 004	1924	VIII. 6.	8,5	Lac	
24 418	1925	IX.24.	8,7	Bjc	
24 425	1925	X. 1.	9,2	Lac	
24 916	1927	II. 4.	8,9	Bjc	
25 310	1928	III. 4.	8,8	Lac	BZ 10—49
25 311	1928	III. 5.	9,0	Bjc	
25 756	1929	V.24.	9,1	Lac	BZ 11—77
25 782	1929	VI.19.	8,7	Bjc	
26 209	1930	VIII.20.	8,9	Bjc	
26 210	1930	VIII.21.	9,2	Ni	AN 245—151
26 213	1930	VIII.24.	8,5	Lac	BZ 12—92
26 678	1931	XII. 2.	8,7	Bjc	
26 690	1931	XII.14.	9,0	Ni	AN 249—3
27 113	1933	II. 9.	9,0	Bjc	
27 124	1933	III.20.	9,2	Ni	AN 252—71
27 540	1934	IV.12.	9,6	Bjc	
28 001	1935	VII.17.	9,4	Bjc	
28 439	1936	IX.27.	8,6	Lor	BZ 19—4
28 912	1938	I.21.	8,7	Bjc	
28 934	1938	II. 4.	8,6	Ahn	BZ 20—32
29 318	1939	II.23.	8,4	Bjc	
29 320	1939	II.25.	8,1	Ahn	BZ 21—126
29 772	1940	V.22.	8,9	Bjc	
29 785	1940	VI. 4.	9,1	Lor	BZ 22—85
29 764	1940	V.14.	8,5	Ahn	BZ 22—99
30 214	1941	VIII. 7.	9,2	Bjc	
30 645	1942	X.12.	9,3	Bjc	
30 667	1942	XI. 3.	9,0	Lor	BZ 25—43
31 093	1944	I. 3.	8,4	Bjc	
31 535?	1945	III.20.	9,0?	Bjc	
31 980	1946	VI. 8.	8,4	Bjc	
32 418	1947	VIII.20.	8,7	Bjc	
32 882	1948	XI.26.	8,4	Bjc	
33 285	1950	I. 4.	9,0	Bjc	

Таблица X.

2 411 576	1890	VII.27.	8,7	Bjc	
11 988	1891	IX.12.	8,7	Bjc	
12 450	1892	XII.17.	8,8?	Bjc	
12 847?	1894	I.18.	9,1?	Bjc	
13 347	1895	VI. 2.	8,3	Bjc	
13 810	1896	IX. 7.	8,8	Bjc	
14 216	1897	X.18.	8,7	Bjc	
14 660?	1899	I. 5.	8,6	Bjc	
15 104	1900	III.25.	8,4	Bjc	
15 509	1901	V. 4.	9,0	Bjc	
15 980	1902	VIII.18	8,6	Bjc	
16 452	1903	XII. 3.	8,2	Bjc	
16 872	1905	I.26.	8,4	Bjc	
17 780	1907	VII.23.	8,9	Bjc	
18 169	1908	VIII.15.	9,1	Bjc	
18 692	1910	I.20.	8,6	Bjc	
22 260	1919	X.28.	8,6	Lac	AN 231—271
22 285	1919	XI.22.	8,2	Ni	AN 212—493
22 708	1921	I.18.	8,2	Lac	AN 231—271 = = BZ 3—39
23 147	1922	IV. 2.	8,7	Bjc	
23 170	1922	IV.25.	8,6	Ni	AN 219—333
23 178	1922	V. 3.	8,6	Lac	AN 231—271 = = BZ 5—3
23 584	1923	VI.13.	8,8	Bjc	
23 617	1923	VII.16.	8,5	Lac	AN 231—271
24 032	1924	IX. 3.	8,9	Bjc	
24 040	1924	IX.11.	8,6	Lac	AN 231—271
24 045	1924	IX.16.	9,0	Ni	AN 224—213
244 454	1925	X.30.	9,4	Lac	AN 231—271
24 494	1925	XII. 9.	8,9	Bjc	
24 949	1927	III. 9.	9,1	Bjc	
25 340	1928	IV. 3.	9,0	Lac	BZ 10—49
25 350	1928	IV.13.	9,2	Bjc	
25 823	1929	VII.30.	8,9	Bjc	
26 256	1930	X. 6.	9,1	Bjc	
26 258	1930	X. 8.	9,5	Ni	AN 254—151
26 719	1932	I.12.	8,8	Bjc	
26 728	1932	I.21.	9,4	Ni	AN 249—3
27 158	1933	III.26.	9,6	Bjc	
27 170	1933	IV. 7.	9,9	Ni	AN 252—71
27 607	1934	VI.18.	9,7	Bjc	
28 038	1935	VIII.23.	9,6	Bjc	
28 513	1936	XII.10.	9,2	Bjc	
28 523	1936	XII.20.	10,1	Lor	BZ 19—4
28 975	1938	III.17.	9,1	Bjc	
29 385	1939	V. 1.	9,3	Bjc	
29 405	1939	V.21.	8,8	Ahn	BZ 21—126
29 821	1940	VII.10.	9,1	Ahn	BZ 22—99
29 826	1940	VII.15.	9,5	Bjc	
29 843	1940	VIII. 1.	9,5	Lor	BZ 22—85
30 239	1941	IX. 1.	10,0	Lor	BZ 24—22
30 259	1941	IX.21.	9,4	Bjc	
30 673	1942	XI. 9.	9,4?	Bjc	
30 704	1942	XII.10.	9,4	Lor	BZ 25—43
31 163	1944	III.13.	8,6	Bjc	
31 586?	1945	V.10.?	9,1?	Bjc	
32 019	1946	VII.17.	8,7	Bjc	
32 443	1947	IX.14.	8,8	Bjc	
32 916	1948	XII.30.	8,9	Bjc	
33 328	1950	II.15.	9,0?	Bjc	

При приведении всех максимумов к единому минимуму ($8^m,0$) было выяснено, что амплитуда вторичного максимума остается постоянной по отношению к главному максимуму (среднее значение $1^m,1$).

Подобным способом мы искали зависимость между вторичным минимумом (табл. № 9, 10) и главным минимумом, между главным макси-

мумом и вторичным минимумом, но не нашли однозначного соотношения ни по времени, ни по яркости. Наконец, не было найдено ясного соотношения и между вторичным максимумом и минимумом, хотя и несомненно, что они находятся в тесной зависимости.

Безуспешными оказались также старания найти зависимость вторичного максимума и

минимума от появления или же интенсивности некоторых ярких линий в спектре Т Cas, несмотря на то, что у остальных переменных типа Т Cas эта зависимость не исключается.

Кажется, что необходимо обратить большее внимание на вторичный максимум, чем это до сих пор имело место. Наблюдения этой переменной, которые мы произвели при ее максимуме в 1953 г. и которые были направлены на исследование вторичного максимума, показали, что возможна зависимость между значением вторичного максимума в желтом свете (когда, как кажется, вторичный максимум имеет наибольшее значение), и значением Т Cas при максимуме в красном свете. Однако это обосновано небольшим числом наблюдений (только 80 наблюдений).

В. Цвет

Уже первые наблюдения переменной Т Cas показали, что Т Cas имеет цвет от оранжевого до красного. Наиболее полные наблюдения Т Cas (ее цвета) произвел проф. Nijland, которые обработал А. С. de Kock [9]. Наблюдения Nijlanda пересчитанные на шкалу Остгофа, приводятся ниже:

1905	1906	1907	1908	1909	1910
6,6	6,1	5,9	6,7	6,6	6,4
20	30	29	18	12	11
1911—1913		1914—1920		1921—1930	
6,7		7,0		7,3	
31		42		36	

На первой строчке этого перечня приведены годы наблюдений, на второй — оценка цвета, приведенная к шкале Остгофа, и, наконец, на последней строчке — число наблюдений. Из таблицы следует, что А. С. de Kock на основании 229 наблюдений определил средний цвет Т Cas 6^с,6, т. е. Т Cas имеет цвет от темножелтого до оранжевого.

Проф. Nijland обратил внимание и на цвет Т Cas при изменении яркости переменной. Его наблюдения, приведенные к шкале Остгофа, указаны с нижеследующей таблице:

7 ^м ,63	6,7	40
8 ^м ,09	6,7	40
8 ^м ,63	6,5	40
9 ^м ,04	6,9	40
9 ^м ,48	6,8	40
10 ^м ,21	6,6	29

В первом столбце таблицы указана яркость Т Cas, во втором цвет по шкале Остгофа, в третьем — число наблюдений. Эти наблюдения, равно как и соответствующие наши наблюдения, показывают, что изменение цвета при изменении яркости не имеет простой характеристики.

Г. Расстояние Т Cas и ее положение в пространстве

Несмотря на то, что Т Cas находится в непосредственной близости от галактического экватора, где абсорбция велика, нам удалось произвести сравнительно надежное определение расстояния этой переменной. Хотя значение тригонометрического параллакса, как будет указано, больше, чем оно должно было бы быть, значение, которое мы получили на основании фотометрического параллакса является надежным, так как в непосредственной близости от Т Cas не находится никакой более мощной абсорбционной туманности.

Значение тригонометрического параллакса указано в General Catalogue of Stellar Parallaxes (1935), согласно которому

No 90 Т Cas Md var $\pi = 0'',025 \pm 0'',008$

а в более новом издании (General Catalogue of Stellar Parallaxes 1952) указано

No 63 Т Cas Md var $\pi = 0'',026 \pm 0'',011$

Вычисленное на основании этих значений расстояние слишком мало, по этому значению абсолютная яркость Т Cas в максимуме была бы $M = +4^m,5$.

Фотометрическое определение расстояния Т Cas приводит к значению

$$R = 210 \text{ parsec} \pm 15 \text{ parsec}$$

при условии абсолютного значения при максимуме, выведенного Б. В. Кукаркиным [12]. Это значение поправлено на абсорбцию в межзвездном пространстве (пласт 0,7 mg/kps). Из определенного таким образом расстояния Т Cas от Солнца вытекает вероятное значение параллакса, которое на основании вышеизложенного составляет

$$\pi = 0'',0048$$

При изучении положения переменной Т Cas в нашей Галактике надо знать не только галактические координаты, но и скорость этой переменной.

Галактические координаты T Cas [галактический полюс имеет координаты (1900) AR 12^h 40^m, Decl. + 28°]

$$l = 87^\circ \quad l = -7^\circ$$

Таким образом, T Cas находится вблизи от галактического экватора по направлению в 50° от антицентра.

Прямоугольные галактические координаты с центром координат в Солнце

$$X = -117 \text{ ps} \quad Y = 188 \text{ ps} \quad Z = -28$$

Собственное движение сравнительно значительно [17]

$$\begin{aligned} \mu\alpha &= 0'', 0289 \pm 0'', 0057 \\ \mu\delta &= 0'', 0067 \pm 0'', 0047 \end{aligned}$$

Отсюда вытекает скорость вращения вокруг центра Галактики при расстоянии от центра

$$R = 8090 \text{ parsec}$$

разложенная на составляющие галактоцентрических скоростей

$$\begin{aligned} V_\vartheta &= +240 \text{ км/сек} \quad V_R = +8 \text{ км/сек} \\ V_Z &= -1 \text{ км/сек} \end{aligned}$$

Д. Спектр, температура, диаметр

T Cas имеет спектр M8e со всеми характеристиками долгопериодических переменных звезд, т. е. с наличием ярких линий водорода и с большим наличием линий металлов, причем имеются и линии некоторых характерных окислов. Этот спектр определяет и цвет переменной (от темножелтого до оранжевого).

Статистическая зависимость спектр — период (например, [18]) для T Cas не хорошо выполнена. Однако с этим явлением мы встречаемся у всех звезд со вторичными максимумами. По указанной зависимости спектр T Cas должен бы быть M6e—M7e.

Спектр T Cas подробно изучал P. W. Merrill,

который обратил внимание не только на наличие отдельных линий в спектре [19], но занимался и интенсивностью отдельных линий [20] и некоторыми дальнейшими вопросами спектра T Cas [21].

Спектр T Cas имеет все особенности переменных звезд с большим периодом. В ее спектре находятся обычные линии излучения водорода H β ($\lambda = 4861$), H γ ($\lambda = 4340$), H δ ($\lambda = 4101$) и H ξ ($\lambda = 3889$). Кроме того, согласно Мериллу перед максимумом имеются интенсивные линии Si I ($\lambda = 4103, 3905$), линия IN I ($\lambda = 4511$). Из других элементов отмечено наличие Fe I ($\lambda = 4307, 4202$), Fe II ($\lambda = 4178, 4138$), линии Mg I ($\lambda = 4571$) и т. д., из абсорбционных линий в особенности Ca ($\lambda = 4226$).

Интенсивность отдельных линий во время цикла изменяется. Зависимость между интенсивностью линий H и H изучал P. W. Merrill [20], согласно которому отношение интенсивностей этих линий возрастает при увеличении яркости и непосредственно после максимума.

P. W. Merrill вывел также радиальные скорости, определив по линиям поглощения скорость — 11 км/час, по линиям излучения — 24,8 км/час.

Температура T Cas выведенная по спектру составляет

$$\begin{aligned} \text{при максимуме} & 2170^\circ \\ \text{при минимуме} & 1800^\circ \\ \hline \Delta T &= 370^\circ \end{aligned}$$

Диаметр T Cas удалось измерить непосредственно, но на основании измерений угловых диаметров долгопериодических переменных звезд, которые произвел Никольсон [23], можно заключить, что этот диаметр менее, чем 0'',041. Колебание диаметра, которое возможно у долгопериодических переменных звезд, составляет вероятно у T Cas 30%.

III

ПОДСИСТЕМА T C a s

1. Общие замечания

Мы отметили, что классификация долгопериодических переменных звезд в виде, введенном Н. Н. Turner, Т. Е. R. Philips, Н. Thomas и другими имеет большие недостатки особенно

в том отношении, что эта классификация не учитывает существа физических процессов, протекающих на звезде и внутри нее, а также не учитывает положение отдельных подсистем в пространстве и их кинематических особенностей. Кажется, что основные положения

Б. В. Кукаркина лучше удовлетворяют требованиям, предъявляемым к классификации переменных звезд, не говоря уже о том, что этот путь приводит к решению ряда вопросов по эволюции звезд.

При изучении расположения в пространстве долгопериодических переменных звезд спектрального класса Me мы обратили внимание на группу переменных звезд со вторичными максимумами на световой кривой. Вторичные максимумы на световой кривой встречаются примерно у 10 % всех переменных звезд со спектром класса Me. У переменных звезд со спектрами класса Se и Ne вторичные максимумы на световой кривой встречаются чаще (12 %).

При изучении расположения в пространстве переменных звезд типа o Ceti спектрального класса Me мы использовали 399 переменных звезд, элементы которых достаточно известны. Как видно по таблице № 11, вторичные максимумы встречаются главным образом у звезд спектральных классов M0e—M4e и спектральных классов M6e—M8e. Таблица № 11 составлена следующим образом: на первой строчке указан спектральный класс, на второй — число всех переменных звезд, учитываемых при распределении переменных звезд в пространстве, на третьей — число переменных звезд, у которых имеется вторичный максимум на световой кривой.

Т а б л и ц а X I.

M0e	M1e	M2e	M3e	M4e	M5e	M6e	M7e	M8e	итого
3	4	13	49	70	83	87	74	16	399
2	1	—	6	4	—	5	11	3	32

Подбор и приведение материала будут рассмотрены ниже.

Несомненно, что переменные звезды с вторичными максимумами на световой кривой можно разделить на две группы: на переменные звезды с вторичными максимумами спектрального класса M0e—M4e и на звезды спектрального класса M6e—M8e, а также по зависимости спектр — период и по периоду, но это основание классификации не является единственно возможным.

Уже из таблицы № 11 следует, что существует две группы переменных звезд с вторич-

ными максимумами, которые отличаются друг от друга не по сущности физических процессов, но предельными условиями и мгновенными состояниями. Затем было необходимо указать на различие или тождественность группы переменных звезд с вторичными максимумами класса M6e—M8e и группы переменных звезд спектрального класса M6e—M8e без вторичных максимумов. Несомненно, что для такого анализа недостаточно только различий в световой кривой. Поэтому было необходимо сравнить не только морфологические особенности световых кривых, но и другие характеристики как физического, так и кинематического характера.

2. Подбор и оформление материала

При работах указанного характера надо опираться на надежный и возможно более точный материал. Известно, что особенно материал по переменным звездам отличается значительной неоднородностью и неполнотой. Поэтому мы обратили особое внимание на подготовку материала и произвели ее с наибольшей возможной тщательностью. Работа в этом направлении была одним из важнейших этапов работы.

Подготовку материала для анализа отдельных групп переменных звезд мы разделили на три части:

Подбор материала,

приведение его к однородному виду и оформление,

обработка материала.

Сразу же при начале работы было несомненно, что будет необходимо ограничиться самыми яркими переменными звездами, по которым данные относительно скоростей, собственных движениях, и ряды наблюдений являются наиболее полными и надежными.

Прежде всего мы выбрали переменные звезды типа Мира Кита спектрального класса Me, у которых получение наблюдений с учетом предъявляемых требований вообще было возможно. У подобранных таким образом переменных звезд мы собрали данные по способу аналогичному звезде T Cas. Прежде всего мы произвели подробный анализ световых кривых таким же способом, как у T Cas и привели результаты к гарвардской последовательности сравнения, вывели среднюю кривую и элементы. По каждой переменной звезде мы учитывали наблюдения 1925—1950 гг. За-

тем мы вывели дальнейшие физические и кинетические характеристики в пределах наших возможностей.

Наконец, полученный таким образом материал мы сравнили с другими надежными источниками (см. литературу). Переменные звезды, у которых расхождения в данных выходили за пределы надежности, и у которых и после многократных проверок эти расхождения не удалось объяснить и устранить, или же проверка выходила за пределы наших возможностей (например, собственные ошибки), мы исключили из дальнейшего рассмотрения.

Далее оказалось целесообразным помимо обычных характеристик для объяснения скорости изменения — особенно величин состояния и величин, характеризующих звезду, ввести в качестве члена сравнения выражение A/P , где A амплитуда, а P — период. В первом приближении это выражение можно считать мерой скорости перемен.

Наконец, мы использовали и нашли наблюдения переменных звезд около максимума, которые мы произвели при помощи фильтров Шотта RG 2 (красного) и GG 5 (желтого).

Эти наблюдения мы производили в объеме систематических наблюдений переменных звезд, первой целью этих наблюдений было определить влияние ошибок, возникающих при визуальных наблюдениях по различию цвета переменной звезды и звезд сравнения, но подробная разработка этих наблюдений привела к некоторым интересным результатам и для изучения классификации долгопериодических переменных звезд. Наблюдения мы производили следующим способом: для сравнения в области максимума мы выбрали последовательность звезд сравнения спектральных классов А—F, приводя их блеск к спектральному классу АО. Наблюдения производились в течение 30 суток в районе максимума посредством бинокулярного рефрактора SOMET (25 × 100), для каждой переменной звезды было произведено одинаковое число наблюдений с фильтрами и без фильтров, причем наблюдения по разным способам следовали непосредственно друг за другом в последовательности без фильтра, с желтым фильтром, с красным фильтром. Наблюдения производились по методу Нийланда—Блажка. Наблюдения были произведены в районе максимумов в 1953—1954 гг. Перечень числа наблюдений указан ниже; после обозначения переменной следует общее число наблю-

дений, т. е. сумма наблюдений с фильтрами и без фильтров.

R Aql	60	T Cep	51	R Leo	66
X Cam	72	W CrB	63	U Ori	51
R Cnc	75	R Dra	72	R Peg	33
R Cas	87	S Her	48	U Per	66
T Cas	114	W Lyr	51	S Vir	54

На основании этих наблюдений мы определили разность между наблюдаемой величиной без фильтров и наблюдаемой величиной с фильтрами — A_{ξ} , A_{ζ} причем A_{ξ} обозначает разность между величиной, наблюдаемой без фильтра и наблюдаемой с красным фильтром, а A_{ζ} разность между величиной наблюдаемой без фильтра и наблюдаемой с желтым фильтром. Результаты приведены в общей таблице (табл. № 12).

Для получения дальнейших данных необходимо отметить нижеследующее:

В основном мы приняли спектры по Общему каталогу переменных звезд [12] и сравнили их с дальнейшими источниками ([17], [19] и т. д.), особенно с каталогом Дирнборна красных звезд. Звезды, у которых отклонения не было возможно объяснить систематическими отклонениями каталогов и источников, мы исключили.

Пространственные элементы мы приняли из каталога переменных звезд типа Мира Кита SAV Астрономической обсерватории на Скальнате Плесо, который мы составили на основании доступных нам источников (см. перечень литературы). Из рассмотрения мы исключили звезды, у которых разность данных была более 12%. Большое внимание мы обратили на определение расстояния, хотя расстояние и служило только для контроля отдельных данных. Абсолютную величину переменных звезд типа Мира Кита в максимуме мы приняли по работе Б. В. Кукаркина [10]. Большое внимание мы обратили на межзвездную абсорбцию. Общую абсорбцию мы приняли по работам П. П. Паренаго и М. А. Вашакидзе [24 и 25]. У переменных, которые находятся вблизи от темных туманностей, мы произвели контроль коэффициента абсорбции по методу сумм звезд в избранных полях вблизи этих переменных. Основанием для этих работ служил фотографический атлас SAV Астрономической обсерватории в Скальнате Плесо (составленный при помощи объективов Tessar $f = 50$ cm при экспозиции 120 мин).

Таблица XII.

*	Sp	Per	m_{max}	m_{min}	V	V_R	V_z	R	$A/p.10000$	S_{sm}	Δ_z	Δ_F
X Aur	M3e	163	8,7	12,9				1000	257	140?		
X Cam	M3e	143	8,3	12,5	+153	+73	-1	870	292	160	0,7	0,4
S Car	K9e	149	5,9	8,3	-56	+52	-1	260	162	190?		
T Cen	M0e	91	6,2	8,7	+246	+8	+61	380	275	75		
T Her	M3e	165	8,0	12,3	+169	+23	-69	750	261	250		
W Lyr	M4e	196	7,8	12,1	+120	-29	-132	760	220	260	0,8	0,2
X Mon	M3e	155	7,5	9,6				400	137	90		
U Oct	M4e	302	8,3	13,9	+96	+52	-8	1200	187	100?		
R Pic	M1e	170		13,0?	+73	+189	-21	710		75?		
W Pup	M3e	120	8,6	12,1				830	291	220?		
RZ Sco	M4e	159	8,9	11,8				640	182	60		
U Ser	M3e	238	8,9	13,3	+290	+42	0	790	185	140		
W CrB	M4e	238	8,5	13,6	+127	+16	+2	1200	215	120	0,5	0,4
W And	M8e	399	8,7	13,5						S		
R Aur	M7e	458	7,6	13,2	+242	+7	+13	240	109	S		
V Boo	M6e	256	7,8	10,5	+275	-133	-48	440	128	?		
R CnV	M6e	326	7,7	11,9	+269	-16	-1	320	129	S		
T Cas	M8e	446	7,7	11,6	+241	+8	-1	220	88	S	2,3	1,2
T Cep	M7e	388	6,8	10,5	+246	+8	+61	130	95	S	2,1	0,7
S CrB	M7e	365	7,7	12,7	+249	-26	+8	240	136	S?		
S Her	M6e	307	7,1	12,4	+261	-21	-19	320	172	S	2,1	1,0
U Her	M7e	406	7,5	12,2	+260	-11	-35	240	116	?		
RU Her	M7e	483	8,4	13,6	+245	-17	-20	310	107	S?		
R Oct	M6e	406	8,1	12,7	+194	+5	+15	290	113	S		
S Ori	M7e	416	8,9	12,3	+229	+18	+68	300	84	S?		
U Ori	M8e	373	6,6	11,7	+259	-34	+6	170	136	S	2,5	0,9
R Peg	M7e	378	8,0	12,7	+258	-63	-28	300	124	S	2,0	1,1
W Peg	M7e	343	8,4	12,2	+268	-31	+2		123			
U Per	M6e	318	8,1	11,7	+261	+15	-15	340	114	?	1,9	0,8
R Ser	M7e	358	6,8	11,9	+250	-53	-10	170	143	S		
R Aqr	M7e	378	7,5	11,4	+232	+2	+13	175	103			
W Aqr	M7e	380	9,1	14,1	+252	-42	+83	390	131			
R Aql	M7e	322	6,2	11,6	+244	-80	-29	190	167		1,3	0,6
R Cnc	M7e	361	6,8	11,0	+230	+3	+31	220	116		1,0	0,3
S CMi	M7e	338	7,8	12,4	+224	+57	-7	400	136			
R Cas	M7e	430	6,5	12,3	+227	+48	-5	170	135		1,5	0,6
V Cas	M6e	229	7,8	12,0	+224	-1	-176	500	183			
Y Cas	M7e	414	10,0	14,4	+218	-8	+29	580	106			
X Cen	M6e	314	7,8	13,2	+241	-86	-44	440	171			
R Dra	M7e	245	7,6	12,5	+123	-110	-1	490	200		1,7	0,4
R Her	M6e	322	9,1	14,2	+250	-48	-70	600	157			
R Hor	M7e	401	6,1	12,9	+218	+12	-31	130	170			
R Hya	M7e	466	5,2	9,9	+214	+14	+12	90	101			
W Hya	M8e				+194	-23	-2	170				
X Hya	M7e	302	8,4	12,8	+169	+183	-211	570	146			
R Leo	M8e	313	5,6	10,0	+232	-18	+6	170	140		1,6	0,9
RS Lib	M7e	218	9,5	12,0	+227	-35	-68	570	115			
S Pav	M7e	387			+195	+35	+23	260				
Z Peg	M7e	324	8,7	13,3	+208	+39	+16	550	142			
S Vir	M7e	377	7,3	11,5	+256	-24	+12	230	112		1,4	0,9!

3. Анализ материала

Подготовленный таким образом материал мы составили в таблицу № 12. Эта таблица составлена следующим образом: после обозначения переменной в отдельных столбцах следуют спектр, период, блеск в максимуме, блеск в минимуме, галактоцентрические составляющие скоростей V , V_R , V_z , расстояние от Солнца R , отношение $A/p.10000$, данные по устойчивости вторичного максимума S_{sm} (в этом столбце S обозначает положение вторичного максимума по отношению к главному, в пределах обычных разностей долгопериодических

переменных звезд устойчивого, указанное в сутках значение обозначает возможный период вторичного максимума), затем следуют разности Δ_z и Δ_F , являющиеся вышеуказанными разностями блеска при наблюдениях с фильтрами Шотта. Мы отделили в таблице группы звезд с одинаковыми характеристиками при рассмотрении с вышеуказанных точек зрения, т. е. по спектру и по наличию вторичного максимума.

В таблице № 13 приведены соответствующие значения трех групп переменных звезд, которые отличаются друг от друга по характеристикам. I мы обозначили группу переменных

Таблица XIII.

	Sp	Per	m_{\max}	m_{\min}	V	V_R	V_z	$A/p \cdot 10\,000$
I		176	7,97	11,85	+135,3	+47,3	-18,8	222,0
II	6,9	377	7,80	12,25	+250,4	-21,5	-1	117,6
III	6,9	345,9	7,62	12,30	+218,9	-2,5	-16,8	140,6

звезд типа Мира Кита с вторичными максимумами на световой кривой спектрального класса M0e—M4e, II — группу переменных звезд с вторичными максимумами спектрального класса M6e—M8e, и наконец, III — группу звезд спектрального класса M6e—M8e, которые не имеют вторичного максимума на световой кривой. Таблица оформлена так же, как и таблица № 12. Из таблицы видно, что звезда T Cas относится к группе II.

I группа переменных звезд характеризуется сравнительно короткими периодами (средний период 176 суток). Амплитуды этой группы меньше, чем остальных групп. Из этих двух фактов вытекает, что скорость изменения у этой группы сравнительно значительна, и как показал предварительный анализ, приближается к скорости переменных звезд типа RV Тау.

Амплитуда в красной части спектра и в желтой части меньше, чем в части желтозеленой, но наиболее интересным нам кажется то обстоятельство, что разности между видимой величиной при максимуме и величиной в красной части спектра меньше, чем у групп II и III. Это вытекает, конечно, из эффективной длины волны при максимуме блеска этих звезд.

Сравнительно малая галактоцентрическая скорость этих звезд резко отграничивает эти звезды от звезд II и III группы, где скорости значительно больше.

Наиболее интересна разница в морфологической особенности строения световых кривых этих переменных звезд. Неустойчивость вторичных максимумов не только в смысле их наличия на световой кривой, но в отношении разности между максимумом и минимумом мы считаем одним из наиболее характерных свойств этой группы переменных звезд.

II группа, представителем которой является T Cas по работам И. И. Икаунiekса [26] относится вероятно к наиболее молодой по развитию группе переменных звезд. Эта звезда характеризуется поздним спектром (M6e—M8e), т. е. низкими температурами. С этим обстоя-

тельством очевидно связана и значительная разность между величиной этих звезд в желтой и видимой части спектра и еще более резкая разность между величиной в видимой части и в части красной. Эта разность разграничивает группу II от группы III (помимо других признаков). Вторичные максимумы являются устойчивыми, и мы не нашли разницы, которую нельзя было бы объяснить ошибками наблюдения.

Одним из наиболее существенных признаков различия между звездами II и III группы мы считаем их пространственные галактоцентрические скорости. Результаты нашей работы по существу тождественны с результатами работ П. Г. Куликовского.

Заслуживает внимания разница между величинами звезд при максимумах в разных частях спектра. Несмотря на то, что число наблюдений, из которых мы исходили, сравнительно незначительно, мы считаем эту разницу заслуживающей очень серьезного внимания.

Различия радиальных скоростей, которые мы искали, не имеют одинаковой абсолютной величины, и часто являются противоречивыми, так что этот вопрос может быть разрешен только путем привлечения дальнейшего материала.

К III группе переменных звезд относятся нормальные переменные звезды типа Мира Кита с правильной почти симметричной световой кривой; спектр этих звезд класса M6e—M8e. Не исключена возможность, что эта группа является частью нормальных переменных звезд типа Мира Кита, в которую входят все звезды спектральных классов M0e—M8e со световыми кривыми без вторичных максимумов.

Необходимо упомянуть также о различии, которое имеется между этими переменными звездами и переменными звездами группы II по величине максимумов при различной длине волны. Поскольку это не объясняется ошибками наблюдения, кажется, что это различие является реальным. Однако на этот вопрос необходимо обратить больше внимания.

Заключение

Хотя физические причины изменений переменных звезд типа Мира Кита в настоящее время недостаточно известны, важность неустойчивых красных гигантов для изучения нашей Галактики и эволюции звезд несомненна. Хотя мы и не знаем причин переменности этих звезд и не имеем поэтому правильного масштаба для их классификации, несомненно, что при классификации этих звезд нельзя действовать формально, не учитывая физических и пространственных характеристик этих звезд.

Заключения, которые сделали на основании своих работ Б. В. Кукаркин, П. Г. Куликовский и другие, согласно которым подсистема звезд типа Мира Кита является системой сложной, состоящей из нескольких перекрывающихся групп, кажется все более и более правильной.

В нашей работе мы попытались произвести анализ систем переменных звезд, имеющих на световой кривой вторичные максимумы. Так как было установлено, что характерным представителем этой группы является переменная звезда *T Cas*, мы произвели подробную разработку результатов по этой переменной звезде, и подобным способом по всем переменным звездам, которые мы считали возможными представителями отдельных подсистем.

Мы хотели обратить внимание на особое положение этих звезд в подсистеме звезд типа Мира Кита и подчеркнуть необходимость исследования этих звезд.

В заключение выражаем благодарность члену-корреспонденту САВ В. Гуту за его ценные замечания и советы по настоящей работе, а М. Анталу за помощь при некоторых приведениях и черчении графиков.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] R. Prager, *Geschichte und Literatur des Lichtwechsels der veränderlichen Sterne*, I. Berlin 1934.
- [2] P. Ahnert, *Der Mechanismus der Ungleichheiten im Lichtwechsel der Mirasterne*, AN 271, 2.
- [3] H. H. Turner, *On the Classification of Long Period Variable Stars ...* MN 67—332.
- [4] T. E. R. Phillips, *Presidential Address*, JBAA 27—2.
- [5] H. Ludendorff, *Veränderliche Sterne*, Hdb. d. Apf. VI—2—96.
- [6] H. Ludendorff, *Veränderliche Sterne*, Hdb. d. Apf. VI—2—99.
- [7] *Harv. Reprint* 21 (1925).
- [8] П. Г. Куликовский, *Пространственное движение звезд о Ceti типа, Переменные звезды*, 6, 2.
- [9] A. C. de Kock, *Untersuchungen über den Lichtwechsel von langperiodischen veränderlichen Sternen*, Rech. Utrecht X.
- [10] Б. В. Кукаркин, *Исследование строения и развития звездных систем на основе ...* Москва 1948 (и перевод этой книги изданный CSAV в 1953 г.).
- [11] *Die Sterne* 28 (1952), S. 205.
- [12] Б. В. Кукаркин и П. П. Паренаго и д., *Общий каталог переменных звезд*. Москва—Ленинград 1948. Доложение 1—5 к ОКПЗ (1949—1953).
- [13] *Lund Medd. Sér. II, XI* (101—110).
- [14] P. Hagen, *Atlas Stellarum Variabilium*, Ser. III—107.
- [15] O. C. Wendel, *Observation of circumpolar Variable Stars*, *Harv. Ann.* No. 37.
- [16] M. V. Doberck, *JO* 2—208.
- [17] *Ann. of the Dearborn Obs.*, V. (1947).
- [18] W. Becker, *Sterne und Sternsysteme*, Dresden—Leipzig 1950.
- [19] P. W. Merrill, *Spectra of Long Period Variable Stars*, 1940.
- [20] P. W. Merrill—C. G. Burwell, *Behavior of bright Lines in the Spectra of Several Long Period Variable Stars*, *ApJ* 71—285.
- [21] P. W. Merrill, *The radial Velocities of Long Period Variable Stars*, *ApJ* 58—215.
- [22] Petit and Nicholson, *Measurements of the Radiation from Variable Stars*, *ApJ* 78—320.
- [23] П. П. Паренаго, *Курс звездной астрономии*. Москва—Ленинград 1946.
- [24] М. А. Вашакидзе, *Изучение галактического поглощения ...* *Bull. Abastuman. astrof. obs.* № 13.
- [25] Я. Я. Икауниекс, *Пространственное распределение углеродных звезд. Переменные звезды*, т. 8, № 2.
Я. Я. Икауниекс, *Пространственное распределение и кинематика углеродных звезд*, *Труды AN LSSR* 1953.

НАБЛЮДЕНИЯ

Ann. of Harvard Coll. Obs. Vol. 37, 57, 67, 104, 107, 110, 116.
Quarterly Report AAVSO № 1—16.

Popular Astronomy. Vol. 37—42.
Bull. Lyon Obs. 2—14.
Bull. de l'Ass. Franc. d'obs. d'étoiles variables 1—11.
Astronom. Journal 291, 302, 310, 331, 346, 377, 600, 648, 602.
Beob. Zirkular 3, 5, 9, 10, 11, 12—25.
Journal Brit. Astr. Ass. 27—31, 33—43.
Kyoto Bull. 247, 263.
Harvard Circ. 235, 244, 259, 279, 296, 318, 329, 345, 353, 367, 378, 383.
Publ. Oss. astr. di Trieste 225, 244, 240.
Tass pyk
Astronomische Nachrichten 1830, 1906, 1991, 2065, 3096, 3809, 3909, 3948, 4021, 4138, 4275, 4252, 4116, 4164, 4196, 4221,
4239, 4242, 4309, 4326, 4396, 4404, 4485, 4558, 4560, 4642, 4765, 4774, 4797, 4857, 4877, 4912, 4940, 5030, 5088, 5154,
5265, 5272, 5293, 5318, 5402, 5431, 5478, 5491, 5535, 5586, 5632, 5703, 5725, 5786, 5865, 5879, 5885, 5896, 5900, 5924,
5941, 5953, 5981, 5998, 6014, 6028.
Journal des Observateurs 2—208.
Leiden Ann. L3 — 2.8, 31.
Publ. Spec. Vaticana 11—185.
Mem. BAA. Vol. 31.

THE VARIABLE T Cas AND ITS SUPGROUP

The method of classification of long-period variables of o Ceti-type as it was formulated by H. H. Turner, H. Ludendorff, T. E. R. Phillips, H. Thomas etc. was based chiefly on the physical characteristics of the light curves. These authors did not respect sufficiently the interrelations between physical and kinetic, resp. evolutionary characteristics of the variable stars. In the last time B. V. Kukarkin, I. H. Oort, W. Baade, P. G. Kulikovski and I. I. Ikaunieks have pointed at the importance of giant red variables, especially of Mira stars, for the study of our Galaxy and of evolutionary problems of some groups of stars. At the same time, they referred to the tight connection between physical characteristics of stars and their position in space; furthermore they stressed also the possibility of a direct interdependence between kinetic and physical characteristics and evolutionary ones. On the same line, they declared that the Mira stars are subdivided at least in three (likely promiscuous) subgroups: the globulars, the medials and the plats.

The dependence between kinetic characteristics of semi-regular stars of spectral class R, N, and S and their position in space has been examined by I. I. Ikaunieks; the same analysis for Mira stars has been carried out by P. G. Kulikovski.

Our study of the position in space of variable stars of o Ceti type gave the result that the Mira stars of spectral class M6e—M8e have greater galactic concentration than the variables of spectral class M0e—M4e; but the stars which have a secondary maximum on the light curve are in a different situation.

Subject of our research was to study the parti-

cularity of variable stars with secondary maxima on the light curve. This study had to overcome two difficulties, i. e. (1) a certain heterogeneity, sometimes unreliability of data and (2) mutual intermixing of subgroups with different characteristics for their natural dispersion and for their age.

Therefore the main task of this study was to homogenize the data (chiefly observational ones) and to derive from the fundamental quantities.

As result of our research can be stated that the variables with secondary maxima on the light curve form with great probability an independent subgroup in the Mira stars class. We have chosen the variable T Cas as representative of this subgroup.

We have collected all accessible data relating to the variable T Cas from its discovery (1870) till 1950 and other relative materials (spectra). All data have been reduced to Harvard photometric scale of sequences of comparison stars. Then, we have derived the median light curve of T Cas. Furthermore we have derived:

the median period $P = 445^{\text{d}},87$

for determining the maximum

$$\max = \text{JD} 2420980,5 + 445,87^{\text{d}} \cdot E + 27^{\text{d}} \sin 9^{\circ} E$$

$$\max = 7^{\text{m}},68$$

$$\min = 11^{\text{m}},61$$

It was found that the secondary maximum can be considered as constant in relation to the primary maximum, but we could not find any further constant interdependencies between secondary maximum and period, amplitude, etc.

Color of T Cas is: $6^{\circ},6$

Additional elements are:

$$\begin{aligned} \pi &= 0''.0048 & R &= 210 \pm 15 \text{ ps} \\ V_{\vartheta} &= +240 \text{ km/sec} & V_R &= +8 \text{ km/sec} \\ V_z &= -1 \text{ km/sec} \end{aligned}$$

In our study we applied the same method to the analysis of other variable stars (viz. Table 12).

As a result it appeared appropriate to construct an additional parameter for characterizing a variable star: the value of A/P (A means the amplitude and P the period.)

Using the absolute magnitude in minimum is justified—as it seems to us—that Mira stars in minimum are more stable than in maximum. The ratio A/P is considered as the velocity — rate of values characteristics for the state of the variable stars.

Thus, we obtained the following conclusions:

The group of Mira stars is composed, as it was shown by B. V. Kukarkin, of several sub-groups of Mira stars, each with its own different characteristics. It seems probable that the variables of α Ceti type with secondary maxima on the light curve have a special situation. I. I. Ikaunieks comes in his conclusions to the same result.

Stars with secondary maxima are divided in two subgroups:

a) variables with secondary maxima of spectral class M0e—M4e;

b) variables with secondary maxima of spectral class M6e—M8e.

Comparison of characteristics between the group of variable stars of spectral class M6e—M8e with secondary maxima and these without secondary maxima shows us that we have to treat two different groups of Mira stars. Thus, the summary of characteristics of these three groups in question is given in the table which follows:

Group	Spectrum	Period	Max	Min	V_{ϑ}	V_R	V_{λ}	$A/P \cdot 10\,000$
I		176	7.97	11.85	135.3	47.3	18.8	222.0
II	6.9	377	7.80	12.25	250.4	21.5	—1	117.6
III	6.9	345.9	7.62	12.30	218.9	2.5	16.8	140.6

At last, it must be pointed out that a definite classification of Mira stars inquires more detailed and more reliable observations; it is necessary also to introduce additional parameters determining the nature of a star. For these reasons it is desirable to carry out a more detailed investigation of long-period variable stars, chiefly in the selected areas and to enlarge the quantity of appropriate observations required for this study.

PREMENNÁ T Cas A JEJ PODSYSTÉM

Triedenie dlhoperiodických premenných hviezd typu o Ceti, ako ho zaviedli H. H. Turner, H. Ludendorff, T. E. R. Philips, H. Thomas a i., všimalo si viac tvarových zvláštností svetelných kriviek ako vzájomných vzťahov medzi fyzikálnymi a kinematickými, resp. evolučnými vlastnosťami premenných hviezd. V poslednom čase najmä B. V. Kukarkin, J. H. Oort, W. Baade, P. G. Kulikovski, I. I. Ikaunieks poukázali na dôležitosť červených obrov a zvlášť Miríd pri štúdiu našej Galaxie a evolučných problémov určitých skupín hviezd. Zároveň poukázali na úzky súvis fyzikálnych vlastností a priestorových charakteristík týchto hviezd a naznačili možnosť priamej závislosti medzi kinematickými a fyzikálnymi charakteristikami na jednej strane a evolučnými vlastnosťami na druhej strane. Ďalej sa zistilo, že miridy tvoria najmenej tri (pravdepodobne premiešané) skupiny: podsystem guľový, stredný a plochý.

Závislosť medzi kinematickými vlastnosťami polopravidelných hviezd spektrálnych typov R, N a S a položením týchto hviezd v priestore podrobne študoval I. I. Ikaunieks. Pre miridy tento rozbor vo všeobecných medziach vykonal P. G. Kulikovski.

Štúdium priestorového rozloženia premenných hviezd typu o Ceti, ktorý sme urobili, ukázal, že miridy spektrálnych typov M6e—M8e majú väčšiu koncentráciu vzhľadom na galaktický rovník ako premenné spektrálnych typov M0e—M4e. Zvlášť ne postavenie v oboch skupinách však majú hviezdy so sekundárnymi maximami na svetelnej krivke.

Predmetom našej práce bolo štúdium osobit-

ného postavenia premenných hviezd so sekundárnymi maximami na svetelnej krivke. Táto práca bola značne sťažená dvoma skutočnosťami: značnou nehomogenitou, ba miestami nespôľahlivou pozorovacieho materiálu a vzájomným premiešaním podsystemov rôznych vlastností v dôsledku ich prirodzeného rozptylu a ich veku.

Preto podstatnou časťou našej práce bolo zhomogenizovanie materiálu a odvodenie základných veličín z neho.

Pri tejto práci sa ukázalo, že premenné hviezdy so sekundárnymi maximami na svetelnej krivke tvoria s veľkou pravdepodobnosťou samostatnú skupinu miríd. Za predstaviteľku tejto skupiny sme zvolili premennú T Cas. Podrobné spracovanie uvádzame v práci.

Zhrnuli sme všetky dostupné pozorovania T Cas od jej objavenia (1870) do r. 1950. Všetky pozorovania sme redukovali na harvardskú fotometrickú škálu postupnosti porovnávacích hviezd. Odvodili sme strednú svetelnú krivku T Cas. Ďalej sme odvodili:

$$\text{strednú periódu } P = 445^{\text{d}},87$$

pre výpočet maxima

$$\text{Max} = \text{JD}2\ 420\ 980,5 + 445^{\text{d}},87 \cdot E\ 27^{\text{d}} + \sin 9^{\circ} E$$

$$\text{Max} = 7^{\text{m}},68$$

$$\text{Min} = 11^{\text{m}},61$$

Pre sekundárne maximum sme našli, že ho možno vzhľadom na hlavné maximum považovať za konštantné, no ďalšie jednoznačné závislosti medzi sekundárnym maximom a periódou, amplitúdou atď., sme nenašli.

Farba T Cas (stredná) je 6,6,

Ďalšie elementy sú:

$$\pi = 0'',0048 \quad R = 210 \pm 15 \text{ ps}$$

$$V_{\phi} = +240 \text{ km/sec}$$

$$V_R = +8 \text{ km/sec}$$

$$V_z = -1 \text{ km/sec}$$

Podobným spôsobom ako T Cas sme spracovali aj ostatné premenné hviezdy uvedené v tejto práci (tab. XII).

Ďalej sa ukázalo vhodným zaviesť ďalší parameter, charakterizujúci premennú hviezdu, a to výraz A/P , kde A je amplitúda a P perióda.

Podiel A/P možno považovať za mieru rýchlosti zmeny veličín, charakterizujúcich premennú, najmä zmeny stavových veličín.

Rozbor takto získaného materiálu viedol k týmto záverom:

Podsystem miríd, ako ukázal B. V. Kukarkin, je zložený z viacerých skupín miríd o vzájomne odlišných vlastnostiach. Je pravdepodobné, že zvláštne postavenie majú premenné hviezdy (typu o Ceti) so sekundárnymi maximami na svetelnej krivke. Vyplýva to aj z rozšírenia záverov práce I. I. Ikaunieksa.

Hviezdy so sekundárnymi maximami tvoria dve skupiny:

a) hviezdy so sekundárnymi maximami spektrálnych typov M0e—M4e,

b) premenné hviezdy so sekundárnymi maximami spektrálnych typov M6e—M8e.

Porovnanie vlastností skupiny premenných hviezd so sekundárnymi maximami spektrálneho typu M6e—M8e a premenných hviezd toho istého spektrálneho typu bez sekundárných maxím viedlo k záveru, že ide o dve rôzne skupiny miríd.

Prehľad vlastností všetkých troch skupín je v tejto tabuľke:

Skupina	Spektr.	Per.	Max	Min	V_{ϕ}	V_R	V_z	$A/P \cdot 10\,000$
I		176	7,97	11,85	135,3	47,3	18,8	222,0
II	6,9	377	7,80	12,25	250,4	21,5	1	117,6
III	6,9	345,9	7,62	12,30	218,9	2,5	16,8	140,6

Pretože ďalšie a podrobnejšie štúdium skupín miríd si vyžaduje jednak obsiahlejší a spoľahlivejší materiál, jednak uplatnenie ďalších parametrov určujúcich charakter hviezdy, je žiadúce ďalšie podrobné štúdium dlhoperiodických premenných hviezd, najmä vo vybraných poliach zo všetkých stránok a ďalšie rozšírenie vhodného materiálu pre takýto rozbor.