

ОДЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И. И. МЕЧНИКОВА

ИЗВЕСТИЯ  
АСТРОНОМИЧЕСКОЙ  
ОБСЕРВАТОРИИ

ТОМ II  
ВЫПУСК II

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
КИЕВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
им. Т. Г. ШЕВЧЕНКО  
1952

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА ОКН  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЙ МАЛЫХ ПЛАНЕТ НА  
ОДЕССКОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

В 1948—1950 г.г.

Е. Л. ШОДО

В течение 1948—50 г.г. продолжалось фотографирование малых планет. Съемка производилась двумя камерами одновременно, для контроля: одна имела отверстие 100 мм. и фокусное расстояние 500 мм. и носила объектив Индустр 17, другая также имела отверстие 100 мм. и фокусное расстояние 500 мм., но была снабжена объективом Цейсса Триплет.

Пластинки употреблялись марок: Изоорт и Астроплатен, размером  $18 \times 24$ . Масштаб снимка: 1 см. =  $67'$ . — До 24 марта 1949 года фотографирование производилось по способу Меткафа при двухчасовой экспозиции, а с 24 марта по способу Блажко. В последнем случае каждая из 3-х экспозиций длилась 30 минут, промежутки меж ними были по 15 минут. Для получения каждого нового снимка труба, служившая для гидрования, перемещалась по склонению на одно деление микрометра, соответствующее приблизительно  $3,5'$ . В фотографировании принимали участие: Э. Голавский, Б. Драгомирецкая, Р. Дрейзин, Г. Косин, Е. Крамер, О. Одынская, И. Пелищенко, А. Приходько.

Поиски малых планет на снимках производили В. П. Цесевич и Е. Крамер.

Измерение положений на снимках производил Е. Шодо. В случае фотографирования по способу Меткафа промер положений каждой планеты производился по двум снимкам и бралось среднее арифметическое двух измерений. В случае же съемки по способу Блажко, измерялись на одной пластинке 3 положения и в основу вычислений клалось их среднее арифметическое; второй снимок служил лишь для контроля, действительно ли принадлежит планете изображение первой пластиинки. Положение планеты определялось по 3 опорным звездам, координаты которых брались из каталогов Astronomische Gesellschaft.

В приводимой ниже таблице в I-ом и II-ом столбцах указаны № и название планеты, в III — дата снимка, в IV и V

столбцах — координаты планеты, отнесенные к 1950 г., в VI и VII столбцах — разности между наблюдеными координатами и вычисленными по эфемериде.

№ планеты	Название	Дата и ми- ров. время	α	δ	О — С	
			1950,0	1950,0	Δα	Δδ
1	2	3	4	5	6	7

### 1948 ГОД

230	Athamantis . .	VII. 31,979	20 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> 18 <sup>s</sup>	- 1°31',8	-2 <sup>m</sup> ,3	- 7'
"	" . .	VIII. 1,881	20 46 29	- 1 34,1	-2 ,2	- 9
"	" . .	VIII. 2,939	20 45 30	- 1 34,6	-2 ,2	- 8
"	" . .	VIII. 3,886	20 44 32	- 1 37,0	-2 ,3	- 8
"	" . .	VIII. 4,872	20 43 35	- 1 39,0	-2 ,3	- 9
3	Juno . .	IX. 30,906	0 40 44	- 3 50,8	- 0 ,2	- 2
"	" . .	X. 2,001	0 39 59	- 4 6 ,1	- 0 ,1	- 1
"	" . .	X. 6,958	0 37 21	- 4 58,8	- 0 ,2	- 2
8	Flora . .	IX. 30,906	0 24 24	-10 22 ,1	+1 ,0	+ 8
"	" . .	X. 1,890	0 23 29	-10 28 ,4	+1 ,1	+ 4
"	" . .	X. 6,958	0 20 1	-10 50 ,9	+1 ,5	+ 8
186	Celuta . .	IX. 30,906	0 36 53	+ 1 2 ,8	- 1 ,4	- 5
"	" . .	X. 1,890	0 35 39	+ 1 4 ,0	- 2 ,3	- 6
"	" . .	X. 2,001	0 35 30	+ 1 4 ,7	- 2 ,1	- 6
14	Irene . .	X. 1,890	0 32 59	-11 5 ,0	+1 ,0	+ 8
"	" . .	X. 6,958	0 29 28	-11 22 ,8	+1 ,9	+12
5	Astrea . .	X. 2,001	1 41 4	+ 2 58 ,2	+1 ,6	+ 4

### 1949 ГОД

51	Nemausa . .	III. 21,792	11 57 24	+ 1 36 ,4	- 0 ,3	+ 2
"	" . .	III. 24,837	11 54 54	+ 2 9 ,4	- 0 ,3	+ 1
"	" . .	III. 26,838	11 53 26	+ 2 31 ,5	- 0 ,4	+0,5
64	Angelina . .	III. 24,946	13 18 55	-10 27 ,0	+0 ,9	- 7
"	" . .	III. 26,955	13 17 38	-10 18 ,5	+1 ,2	- 7
"	" . .	III. 27,944	13 16 49	-10 14 ,3	+1 ,1	- 6
"	" . .	IV. 16,849	12 59 53	- 8 36 ,8	+1 ,2	- 9

### Продолжение

№ планеты	Название	Дата и ми- ров. время	α	δ	О — С	
			19 0,0	1950,0	Δα	Δδ
1	2	3	4	5	6	7
64	Angelina . .	IV. 18,868	12 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup>	-- 8 26',3	+1 <sup>m</sup> ,1	- 6'
107	Camilla . .	III. 24,837	11 43 7	+ 2 39,0	+0 ,1	0
"	" . .	III. 26,838	11 41 54	+ 2 52,2	+0 ,2	0
"	" . .	IV. 2,833	11 37 49	+ 3 36,0	+0 ,1	0
7	Iris . .	III. 24,946	13 3 45	-15 1 ,5	-0 ,6	+ 3
"	" . .	III. 26,955	13 1 56	-14 50 ,8	-0 ,2	+ 1
"	" . .	III. 27,944	13 1 2	-14 46 ,0	-0 ,3	+ 1
"	" . .	IV. 16,849	12 42 50	-12 36 ,7	-0 ,4	+ 2
"	" . .	IV. 18,868	12 41 8	-12 22 ,7	-0 ,5	+ 3
22	Kalliope . .	IV. 29,951	15 18 31	-11 12 ,3	0 ,0	- 9
"	" . .	V. 2,997	15 15 53	-11 10 ,7	+0 ,4	-10
"	" . .	V. 3,986	15 15 3	-11 9 ,8	+0 ,3	-10
"	" . .	V. 4,954	15 14 12	-11 9 ,3	+0 ,3	- 9
"	" . .	V. 19,844	15 0 59	-11 6 ,5	+0 ,3	-11
39	Laetitia . .	IV. 29,951	15 40 37	- 4 30 ,5	+0 ,3	+1,5
"	" . .	V. 2,997	15 38 30	- 4 14 ,5	+0 ,4	0
"	" . .	V. 3,986	15 37 46	- 4 9 ,5	+0 ,4	0
"	" . .	V. 4,954	15 36 51	- 4 4 ,5	+0 ,2	0
"	" . .	V. 19,844	15 24 43	- 3 1 ,9	+0 ,2	0
"	" . .	V. 24,884	15 20 40	- 2 47 ,0	+0 ,2	0
"	" . .	V. 29,875	15 16 49	- 2 36 ,2	+0 ,1	1
347	Pariana . .	IV. 29,951	15 7 51	- 2 46 ,6	+1 ,1	- 6
"	" . .	V. 4,954	15 3 0	- 2 47 ,5	+1 ,1	- 5
6	Hebe . .	V. 28,961	17 53 56	- 3 13 ,0	0 ,0	0
"	" . .	V. 29,970	17 53 8	- 3 11 ,7	+0 ,1	0
"	" . .	VI. 23,874	17 29 40	- 2 42 ,0	+0 ,2	0
68	Leto . .	IV. 16,849	13 28 58	- 4 50 ,6	+1 ,5	-17
"	" . .	IV. 18,868	13 27 12	- 4 44 ,6	+1 ,3	-16
69	Hesperia . .	IV. 26,838	14 22 9	- 7 26 ,7	+4 ,1	- 7

№ планеты	Название	Дата и ми- ров. время	Продолжение			
			α 1950,0	δ 1950,0	O—C	
1	2	3	4	5	6	7
18	Melpomene . .	IV. 29,951	15 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup>	— 3° 9',0	— 2 <sup>m</sup> ,9	+ 4
4	Vesta . .	V. 31,951	17 30 38	— 17 13,5	0 ,0	0
"	" . .	VI. 25,904	17 5 58	— 18 34 ,4	+ 0 ,2	+ 1
"	" . .	VI. 27,938	17 4 10	— 18 43 ,4	+ 0 ,1	+ 1
58	Concordia . .	IV. 29,854	13 58 11	— 5 11 ,6	— 1 ,8	+ 13
16	Psyche . .	VII. 17,903	20 54 37	— 15 19 ,0	+ 4 ,1	+ 1
"	" . .	VII. 31,931	20 43 31	— 16 15 ,7	+ 3 ,8	+ 9
"	" . .	VIII. 1,882	20 42 51	— 16 19 ,9	+ 3 ,7	+ 9
201	Penelope . .	VII. 17,903	20 27 11	— 12 51 ,1	+ 1 ,1	— 1
91	Aegina . .	IX. 26,97	22 56 38	— 8 16 ,1	+ 2 ,1	— 5
30	Urania . .	X. 17,908	1 15 58	+ 12 14 ,7	— 0 ,4	— 3
"	" . .	X. 20,933	1 13 9	+ 11 58 ,7	— 0 ,4	— 3
44	Nysa . .	X. 17,908	1 33 56	+ 3 16 ,8	+ 1 ,3	+ 8
88	Thisbe . .	VIII. 1,882	20 58 30	— 11 38 ,8	+ 5 ,1	+ 28

### 1950 ГОД

3	Juno . .	II 19,090	12 7 15	— 0 43 ,7	—	—
"	" . .	III 9,931	11 54 55	+ 2 11 ,3	0 ,0	+ 1
5	Astrea . .	III 9,931	12 12 28	+ 4 34 ,2	+ 1 ,9	— 8
23	Thalia . .	XI 10,990	3 44 16	+ 15 21 ,9	+ 1 ,3	+ 6
55	Pandora . .	XI 10,990	3 15 4	+ 26 13 ,7	+ 1 ,5	+ 10
192	Nausikaa . .	III 9,931	12 8 28	— 3 50 ,3	— 2 ,3	+ 17
690	Wratislavia . .	II 19,837	6 57 46	+ 12 37 ,3	—	—

## МАССА КОЛЬЦА АСТЕРОИДОВ\*)

И. И. ПУТИЛИН.

### I. Введение

Весьма интересный вопрос о массе кольца астероидов остался до сих пор не вполне ясным. Цель настоящей статьи — внести некоторую ясность в этот вопрос.

Масса кольца определяется одним из двух методов — либо гравитационным, либо статистическим. Согласно первому методу масса кольца астероидов определяется из рассмотрения возмущений в движении соседних планет — Марса и других астероидов, производимых кольцом астероидов. По второму методу эта масса вычислялась путем суммирования эффективных масс астероидов, получаемых на основании наблюденных прямо, или чаще косвенным (фотометрическим) путем размеров астероидов, при допущении вероятной плотности их.

Первый метод дает возможность определить массу всего кольца астероидов, включая сюда массу всего вещества, находящегося в области кольца астероидов, независимо от его физического состояния. Вторым методом мы можем определить массу только астероидов.

Получаемые таким образом значения массы кольца астероидов всегда оказывались незначительными, но очень сильно различались между собою в зависимости от применяемого метода. Однако, на последнее обстоятельство до сих пор не обращали должного внимания.

### II. Масса кольца астероидов

Гравитационные методы применялись для определения массы кольца астероидов неоднократно. Еще Леверье из рас-

\*) Работа была выполнена в 1940-1941 году; предварительные результаты были доложены на Астрономическом совещании при Украинской Академии наук в Киеве 19 октября 1940 г. и вошли в мою статью «Физические особенности малых планет». Природа. 1941. № 2, стр. 3. К сожалению, эта статья была сокращена редакцией журнала, отчего некоторые выводы оказались не вполне ясно выраженным. В 1942 году статья была принята в печать в Сборнике Объединенного Украинского Университета (г. Кызыл-Орда), но это издание не было осуществлено.

Дальнейшая задержка произошла не по вине автора.

В настоящей статье несколько изменена глава X в связи с опубликованием работы Фишера.

смотрения возмущений перигелия Марса нашел, что масса кольца астероидов приблизительно равна 0,1 массы Земли (М. З.). Гарцер (1), на основании изучения вековых возмущений Марса, получил для кольца астероидов массу, равную  $1/6$  М. З. Остен (2), рассмотрев влияние притяжения кольца астероидов на движение малой планеты 447 Valentine, пришел к выводу, что масса кольца равна  $1/12$  М. З.

Все полученные значения согласны между собою. Согласие этих результатов не только в смысле порядка определяемой величины, но и их числового значения, говорит о реальности этих результатов. Нельзя объяснить случайностью тот факт, что три различных опытных исследователя, применявшие различные методы, при различных предположениях, из рассмотрения движения различных небесных тел получают практически одинаковые результаты ( $1/10$ ,  $1/6$ ,  $1/12$  М. З.). Их среднее значение равно, приблизительно,  $0,1$  М. З.

Таким образом мы можем с достаточной уверенностью утверждать, что общая масса кольца астероидов, включая сюда, кроме астероидов, массу всей остальной материи, находящейся в этой области, равна  $0,1$  М. З. или  $6 \cdot 10^{26}$  г.

### III. Метод определения массы астероидов

Статистические методы определения массы астероидов применялись неоднократно (Буашингер (3), Штауде (4) и другие) и давали согласные между собою значения порядка  $0,001$  М. З. для общей массы астероидов.

Нами было произведено новое определение массы астероидов по следующему методу. Все астероиды, кроме 5 самых ярких, были распределены на группы по их средним яркостям. Пределы средней яркости для каждой группы равнялись I зв. величине ( $m_0 \pm 0,5$ ). Для каждой группы вычислялись средние эффективные (фотометрические) диаметры астероидов  $d_i$ ; и числа астероидов в данной группе  $N_i$ . Допуская вероятное значение средней плотности астероида  $\delta$ , мы определили групповую массу  $M_i$  астероидов данной группы по формуле:

$$M_i = \pi \frac{d_i^3}{6} \delta N_i \quad (1)$$

Суммирование полученных значений групповых масс в принятых пределах звездных величин астероидов, производившееся по формуле:

$$M = \frac{\pi}{6} \delta \sum_{i=m_0}^{m_0''} d_i^3 N_i \quad (2)$$

дало общую массу астероидов в этих пределах. Масса 5-ти ярких астероидов определялась для каждого из них отдельно.

### IV. Пределевые размеры астероидов

Существует некоторая неясность в отношении того, что считать астероидом, где провести границу между астероидами и более мелкими небесными телами. Мы считаем рациональным принять условно за нижний предел для диаметра астероида 1 км. Размерам в 1 км. соответствует, в среднем, средняя видимая звездная величина  $m_0 = 21,5$ . Это наиболее слабые астероиды, доступные современным инструментам.

### V. Число астероидов

Нам известно в настоящее время свыше 1500 астероидов. Принимая во внимание, что почти все вновь открываемые астероиды, за весьма редкими исключениями, имеют звездную величину ниже  $13''$ , можно считать, что все астероиды, более яркие, чем  $12,5$  звездной величины, нам уже известны. В таблице 1-ой столбец  $N_c^*$ ) приведены числа астероидов от самых ярких до указанного в предыдущем столбце предела.

Бааде (5) на основании изучения 21 снимка, полученного с 100 дюймовым рефрактором Обсерватории на горе Вильсон, оценил число малых планет до  $m_0 = 19''$  в 44000. Страбант (6) на основании подсчета следов малых планет на пластинках, полученных при поисках утерянной малой планеты 719 Albert считает, что число астероидов с  $m_0 = 20$  равно около 100 000. Указанные выше числа планет ярче  $12,5$  звездной величины и подсчеты Бааде и Страбанта позволили нам найти эмпириическую зависимость между среднюю звездную величину астероида и их числом. Она выражается формулой:

$$\lg N = -5,239 + 0,848 m_0 - 0,017 m_0^2, \quad (3)$$

где  $N$  — число астероидов от самых ярких до астероидов со средней звездной величиной  $m_0$ , включительно. Таблица 1 столбец  $N_c$  даёт вычисленные по этой формуле числа астероидов до данной  $m_0$  включительно. Из этой таблицы видно, что число всех астероидов до указанной выше границы, равно 139000. Конечно, мы должны смотреть на это число, как на первое приближение, т. к. подсчеты Бааде и Страбанта содержат значительную долю экстраполяции.

### VI. Размеры и массы астероидов

Точные размеры определены только для 4-х самых ярких астероидов — Цереры, Паллады, Юноны и Весты.

При определении массы этих астероидов нами были использованы значения, полученные Барнадром (7). Размеры остальных определялись, исходя из их собственной (или абсолютной)

<sup>\*</sup>) В нашей статье «Физические особенности малых планет». (Природа 1941. № 2, стр. 1), приведена более подробная таблица.

яркости ( $g$ ). Среднее альбедо было принято равным альбедо Марса, т. е.  $A=0.15$ . Это значение можно считать минимальным, а, следовательно, полученные средние размеры максимальными<sup>\*)</sup>. Вычисления производились по нашей формуле:

$$\lg r = 3.2631 - 0.5 \lg a - 0.2 g,$$

где  $a$  — принятное относительное альбедо астероида, а  $g$  — его собственная яркость в звездных величинах.

Полученные средние размеры астероидов даны в таблице II-й, столбец  $d$ . Так как астероиды — малые небесные тела, не могущие вследствие незначительности масс удерживать около себя газов, и, следовательно, не обладающие атмосферами, плотность их не может быть мала. Средняя плотность астероидов нами принята равной плотности Земли, т. е.  $5.5 \text{ г}/\text{см}^3$ . Вычисленные по формуле (1) групповые массы приведены в таблице II-й, столбец  $M$ . Масса внизу этого столбца — масса всех астероидов слабее  $m_0 = 8.5$ . Прибавив к ней сумму масс 5-ти крупных астероидов, вычисленную непосредственно (таблица III), получаем общую массу всех астероидов. Она равна:

$$M = 5.03 \cdot 10^{34} \text{ г.}$$

т. е.  $M = 0.84 \cdot 10^{-3} \text{ М. з.}$

Полученное значение массы, принимая во внимание положенные в основу вычисления значения альбедо и плотности, нужно считать за верхнюю границу массы всех астероидов, в том числе и еще не открытых, в принятых границах. Однако, принимая во внимание быстрое падение групповой массы с уменьшением яркости, полученное значение почти не изменилось бы в случае изменения нижнего предела размеров астероидов. На эту величину не может сколько-нибудь значительно влиять окантовка неточность в определении числа астероидов малых размеров.

Полученное значение находится в согласии с прежними определениями, а также с определениями В. Г. Фесенкова (14) и С. В. Орлова (15). У В. Г. Фесенкова масса получилась равной  $3.10^{34} \text{ г}$ , а у С. В. Орлова  $8.10^{34} \text{ г}$ .

## VII. Масса кольца астероидов и масса астероидов

Согласно изложенному выше, следует отличать массу всего кольца астероидов, включая массу всей находящейся там материи, от массы собственно астероидов. Масса кольца равна  $0.1 \text{ М. з.}$  или  $6.10^{36} \text{ г}$ . Масса одних астероидов равна  $0.84 \cdot 10^{-3} \text{ М. з.}$  или  $5.03 \cdot 10^{34} \text{ г}$ . Следовательно, масса астероидов

<sup>\*)</sup> По мнению редакции за среднее альбедо астероидов следует принять 0,07 — альбедо тел, лишенных атмосферы. В этом случае альбедо минимально и размеры астероидов действительно максимальны.

составляет только 0,008, или, округляя, одну сотую массы кольца.

Таким образом, в области кольца астероидов имеются огромные количества не учтенных масс материи, не входящих в состав астероидов и составляющих главную (99%) массу кольца. Повидимому, они состоят из масс мелко раздробленной материи — крупных и мелких метеоритов и мелкой пыли.

## VIII. Плотность вещества в области кольца астероидов

Предположим, что кольцо астероидов имеет форму тора с эллиптическим сечением, центральная линия которого находится на расстоянии  $\Delta = 2.8$  астр. единиц от Солнца. Эллипс, получающийся в сечении, имеет размеры: большая ось  $2a = 2$  астр. ед., малая ось  $2b = 0.2$  астр. ед. Масса  $6.10^{36} \text{ г}$ . Плотность вычисляется по формуле:

$$\delta = \frac{M}{2\pi^2 \Delta b a} \quad (5)$$

Отсюда средняя плотность вещества в области кольца астероидов получается равной:

$$\delta = 4 \cdot 10^{-14} \text{ г}/\text{см}^3.$$

## IX. Объем вещества в кольце астероидов.

### Космогоническое значение результата.

Если мы допустим, что вся масса материи, находящаяся в области кольца астероидов, сжата в одно небесное тело шарообразной формы, плотность которого равна плотности Земли, то диаметр этого шарообразного тела будет равен 5900 км.

Этот результат имеет чрезвычайно важное значение для решения вопроса о происхождении малых планет. Ольберс, как известно, вскоре же после открытия четырех первых малых планет сделал предположение о том, что малые планеты образовались благодаря разрыву одной большой планеты. Эта гипотеза была затем развита Юнгом и в более позднее время была подтверждена работами Хирама (8), Штауде (4). Водольяновой (9), Чубисова (10) и др. Эта гипотеза подтверждается также исследованиями метеоритов. Основным возражением против этой гипотезы являлись исследования Рюша, согласно которым, при образовании небесных тел из первичной туманности, не могут образоваться небесные тела размерами ниже определенного предела. По его исследованиям, если принять для плотности астероидов плотность равную  $3 \text{ г}/\text{см}^3$ , этот нижний предел для диаметра первичного тела оказывается равным 2800 км., а для массы  $5.8 \cdot 10^{-3} \text{ М. з.}$  Если принять, как сделано выше, большую среднюю плотность предполагаемого первичного небесного тела, то соответствующие предельные значения будут пропорционально меньше указанных выше.

Если допускать, как делалось до сих пор, что вся масса в кольце астероидов заключена только в самих астероидах, то объем и масса первоначального тела были бы значительно ниже предельных значений. Следовательно, согласно исследованиям Роша, такое тело не могло бы образоваться.

Полученные нами значения диаметра и массы первоначального тела значительно превосходят эти предельные значения Роша. Полученные нами значения можно было бы увеличить, приняв во внимание, что при взрывах значительная часть материи должна была рассеяться в пространстве за пределы кольца астероидов.

Таким образом, устраивается самое существенное возражение против гипотезы образования астероидов путем разрыва большой планеты, некогда существовавшей между Марсом и Юпитером и имевшей орбиту с большой полуосью, равной 2.8 астр. единиц (среднее значение больших полуосей орбит известных малых планет).

#### X. Физическое состояние рассеянного вещества кольца

Физическое состояние рассеянного вещества в области кольца астероидов нам неизвестно. Сюда входит, несомненно, весьма большое число тел более мелких, чем астероиды, т. е. крупных и мелких метеоритов, которые непосредственно призывают к астероидам, составляя с ними непрерывную последовательность. Однако, можно думать, что не эти тела составляют те огромные массы вещества, которые существуют в области кольца, не входя в состав астероидов. Это можно видеть из того быстрого падения общей массы вещества, входящего в состав последовательных групп (см. табл. II). Несомненно присутствие здесь большого количества метеорной пыли. Понятно, именно эта метеорная пыль и составляет указанную выше главную массу вещества кольца.

Исходя из вышесказанного, мы должны допустить, что при переходе от астероидов, через метеориты, к метеорной пыли, массы этого рассеянного вещества снова начинают увеличиваться, так что общая масса этой пыли оказывается во много раз превосходящей массу собственно астероидов.

Какова природа или физическое состояние этой пыли—нам не известно. Однако, некоторые указания на это мы, быть может, могли бы получить из рассмотрения колор-индексов малых планет. В этом отношении представляет интерес определение колор-индексов 36 малых планет, произведенных Рехтом (11). Рассмотрение этих колор-индексов, произведенное нами, показало явно выраженную зависимость их значений от собственной яркости или, что то же, размеров астероидов, и менее определенную зависимость от среднего расстояния астероида от Солнца. Особенно наглядно видно

это из диаграммы, где астероиды сгруппированы по собственному движению  $\mu$  и по собственной яркости  $g$ . Колор-индексы всех астероидов в каждой данной клетке близки между собою. Увеличение колор-индекса с уменьшением размеров имеет высокий коэффициент корреляции, равный 0.94. Астероид тем краснее, чем он меньше. Покраснение идет и дальше—колор-индексы метеоритов (Кринов (12) и др.) все имеют большие значения, чем колор-индексы астероидов. Интересующая нас непосредственно зависимость колор-индексов от расстояния выражается в увеличении его с расстоянием (в покраснении планеты с расстоянием) и имеет коэффициент корреляции 0.69.

Это указывает, как будто, на наличие селективного поглощения в области кольца астероидов. Отсюда, как будто, должно следовать, что имеющиеся здесь массы находятся в пылеобразном состоянии, с частицами размеров долей длины волны света.

Однако, это заключение нельзя считать доказанным. Наблюдения колор-индексов 33-х астероидов, полученные Фишером (13), совершенно не дают подобного покраснения в зависимости от расстояния.

К тому же, наличие селективного поглощения в области кольца астероидов должно было бы вызвать аналогичное покраснение и у звезд в областях, близких к плоскости эклиптики. Такого покраснения пока не замечено. Впрочем, никто специальных исследований в этом направлении не производил. Здесь необходимы дальнейшие исследования.

#### XI. Выводы

1. Необходимо отличать массу кольца астероидов, т. е. массу всего вещества в этом кольце, от массы самих астероидов.
2. Астероидом рационально считать небесное тело, размеры которого не менее 1 километра (абсолютная яркость  $18^m$ ).
3. Число астероидов в принятых условных границах приблизительно равно 139000.
4. Масса кольца астероидов равна приблизительно 0.1 М.З. или  $6 \cdot 10^{26}$  г.
5. Общая масса всех астероидов равна 0.008 М.З. или  $5.0 \cdot 10^{24}$  г. (Средняя плотность астероида принята равной  $5.5 \text{ г}/\text{см}^3$ ).
6. Масса астероидов представляет собою лишь незначительную часть (0.84%) общей массы кольца.
7. Средняя плотность вещества в области кольца астероидов равна  $4.10^{-14} \text{ г}/\text{см}^3$ .

8. Главная масса вещества, составляющего кольцо астероидов, находится в мелко-раздробленном состоянии — в виде крупных и мелких метеоритов и особенно в виде мелко-раздробленной пыли.

9. Собрав всю массу вещества, находящегося в пределах кольца астероидов, в одно небесное тело с плотностью, равной плотности Земли, мы получили бы шар, с диаметром равным 5900 км.

10. Последние результаты являются новым подтверждением гипотезы Ольберса о происхождении малых планет благодаря разрыву одной большой планеты, так как опровергают одно из наиболее сильных возражений против этой гипотезы.

## XII. Проблемы дальнейших исследований

Для дальнейших исследований строения кольца астероидов, в частности физического состояния заполняющих эту область масс материи, необходимы новые наблюдения. Ввиду заподозренного наличия селективного поглощения в области кольца астероидов, необходимо определить колор-индексы возможно большого числа астероидов. Очень желательны систематические определения яркости и колор-индексов одной (или нескольких) малых планет с большим эксцентриситетом и малой наклонностью в различных частях ее орбиты, т. е. на разных расстояниях ее от Солнца и от Земли, для выяснения вопроса об общем и селективном поглощении в плоскости кольца. Интересно было бы также провести систематические наблюдения яркости и колор-индексов астероида, имеющего большую наклонность к эклиптике, но малый эксцентриситет для изучения общего и селективного поглощения на различных расстояниях от плоскости эклиптики.

Необходимо также выяснить вопрос, не существует ли покраснения звезд вблизи плоскости эклиптики.

Необходимо также определить еще раз массу всего кольца астероидов гравитационным методом. Такая работа предполагается нами в будущем в применении к малой планете 1036 Ганимед.

Таблица 1

Нижний предел средней яркости	Число астероидов	
	наблюденное $N_0$	вычисленное $N_c$
8.5	5	5
9.5	18	19
10.5	71	63
11.5	225	195
12.5	444	501
13.5	—	1318
14.5	—	3090
15.5	—	6610
16.5	—	13600
17.5	—	25100
18.5	44000	44000
19.5	—	69000
20.5	100000	100000
21.5	—	139000

Таблица 2

$m_0$	$d$	$N_1$	$M$
$m$	$m$		
8.6 — 9.5	291 км.	13	$924 \times 10^{21} \text{г.}$
9.6 — 10.5	184	44	791.
10.6 — 11.5	116	132	587.
11.6 — 12.5	73	306	342.
12.6 — 13.5	48	817	259.
13.6 — 14.5	31	1772	151.
14.6 — 15.5	20	3520	80.
15.6 — 16.5	12	6990	35.
16.6 — 17.5	8	11500	17.
17.6 — 18.5	5	18900	6.8
18.6 — 19.5	3	25000	1.9
19.6 — 20.5	1.8	31000	0.5
20.6 — 21.5	1.3	39000	0.2

Все астероиды  $3195 \times 10^{21} \text{г.}$

Таблица 3

Аsteroid	$M$
1. Церера . . . . .	$1301 \times 10^{21} \text{г.}$
2. Паллада . . . . .	336 "
3. Юнона . . . . .	20 "
4. Веста . . . . .	167 "
5. Астрея . . . . .	8 "
5 астероидов	$1832 \times 10^{21} \text{г.}$

ЛИТЕРАТУРА:

1. Harzer P. Die säkularen Veränderungen der Bahnen der grossen Planeten.
2. Osten H. A. N. 212, 91, 215, 1920.
3. Bauschinger J. Veröff. d. Astronom. Recheninstitut № 16 1901.
4. Штаде Н. Р. А. Ж. 2, вып. III стр. 38 1925 год.
5. Baade W. Publ. A. S. P. 46, 54, 269, 1934.
6. Stroobant, P. Annales Obs. de Belgique 14, 147, 1918.
7. Barnard E. M. N. 56, 55, 1896; 61, 66, 1901; A. N. 157, 251, 1902.
8. Hirayama, K. Japanese Journal Astr. and Geophys. Vol 1, 55, 1922; Vol. 5, N 3, 1928; Proc. of the Imp. Ac., Tokyo 9, N 9, p. 482, 1933.
9. Водопьянова Т. Труды ГАИШ том IX вып. II стр. 370. 1939 год.
10. Чубисов А. Труды ГАИШ, т. IX, вып. I, стр. 130; т. IX, вып. II, стр. 243. 1936 г.
11. Recht, A. A. J. 44, 25, № 1018, 1935.
12. Кринов Е. Л. Р. А. Ж. XVII, вып. 4, стр. 40, 1940.
13. Fischer H. A. N. 273, N. 3, s. 127 1942.
14. Фесенков В. Г. ДАН XXXIV № 6, стр. 165, 1942 год.
15. Орлов С. В. Метеоритика вып. V стр. 3, 1949 год.

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ  
ОШИБКИ ВИНТА МИКРОМЕТРА

КОНИН В. В.

При исследовании периодических ошибок винтов микрометров, применяющихся для отсчитывания делений меридианного круга в Одессе, обнаружилось, что III микрометр восточного столба обладает периодической ошибкой величины  $+0,44 \sin 6^\circ (d + 10.3)$ . Столь значительную ошибку приписать экскентрикситету барабана невозможно.

Действительно, если бы ось барабана не совпадала с осью вращения винта, то при вращении последнего происходило бы биение, т. е. боковая поверхность барабана смешалась бы относительно индекса (вверх и вниз), отклоняясь от среднего положения почти на 1 мм. Ввиду того, что таких смещений не наблюдается (а если они и есть, то не более 0,1 мм), остается предположить, что центр образцового круга (делительной головки), применявшегося при делении барабана, не лежал на оси последнего. В этом случае деления барабана должны иметь различную величину. В данном микрометре (диаметр барабана 30 мм и число делений 60) величина делений должна будет колебаться от 1,43 до 1,57 мм, т. е. на одну десятую величины интервала. Однако беглые измерения показали, что расстояния между штрихами на барабане одинаковы с точностью до 1-2%.

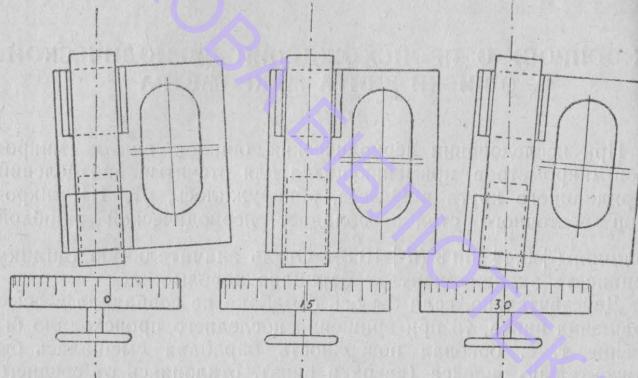
Из этого несомненно следует несостоятельность обычного «экскентричного» объяснения периодической ошибки винта.

Поэтому создалась необходимость искать иное объяснение. Предположим, что линия касания микрометрического и опорного винтов не является плоской или плоскостью, в которой лежит эта линия, не перпендикулярна оси вращения винта. Тогда, при повороте опорного винта вокруг его оси на  $180^\circ$ , фаза периодической ошибки должна измениться на столько же. Но этого не было обнаружено.

Затем я предположил, что ось винта не совпадает с осью его вращения. В этом случае при вращении винта микрометра будут происходить биения, и рамка с нитями начнет качаться (рис. 1).

Характер движения рамки (если отвлечься от ее поступательного перемещения) обуславливается относительным расположением оси винта и оси вращения. В случае пересечения

этих осей рамка будет вращаться вокруг точки пересечения. Проекция рамки на плоскость, перпендикулярную оптической оси микроскопа, будет отклоняться от среднего положения на угол, пропорциональный синусу угла поворота барабана мик-



(Рис. 1. Положения рамки при установках барабана на 0, 15, 30 делений).

рометра. При параллельном расположении осей в той же плоскости будет происходить поступательное движение рамки в направлении, перпендикулярном оси вращения винта, и величина смещения будет пропорциональна синусу того же угла. При скрещивающихся осях будет наблюдаться как вращение, так и поступательное движение описанного выше вида.

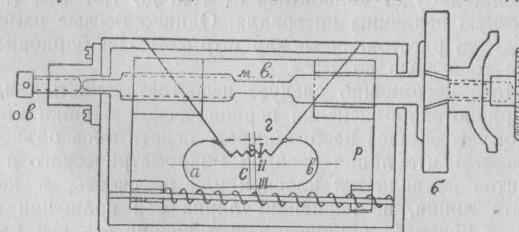


Рис. 2. Схема исследуемого микрометра а, в—г. и. неподвижная нить (прикрепленная к рамке!), б—д подвижная пара нитей (биссектор).

Так как линейная величина смещения пропорциональна расстоянию рассматриваемой точки от оси вращения, то для исследования вращения рамки необходимо определить движение двух максимально удаленных точек этой рамки.

С целью предварительного исследования наблюдалось перемещение концов неподвижной нити, параллельной оси вращения винта (рис. 2). Расстояние между этими точками было

почти в три раза больше, чем расстояние между концами подвижного биссектора, а поэтому эта нить более подходит для подобного исследования.

На испытателе микрометрических винтов (работы Н. Я. Намова), исследуемый микроскоп-микрометр ставился так, чтобы его неподвижная нить была параллельна подвижному биссектору микрометра испытателя. Затем каретка с исследуемым микроскопом испытателя стал один из исследуемых концов нити. При наблюдениях барабан исследуемого микрометра ставился правым вращением на отсчеты 0, 5, 10... дел. начиная со среднего положения, и после каждой перестановки подвижной биссектор микрометра испытателя наводился на нить в точке, отмечаемой неподвижной нитью испытателя. После двух полных оборотов винта исследуемого микрометра каретка с последним сдвигалась, и измерения производились на средине нити и на другом ее конце. Средние для двух оборотов (в десятых долях деления барабана микрометра испытателя) приведены в таблице I, где  $a$ —результат измерения в точке, наиболее удаленной от барабана,  $c$ —на средине,  $b$ —в самой близкой от барабана точке. Заметим, что уменьшение отсчета соответствует приближению нити к оси вращения винта.

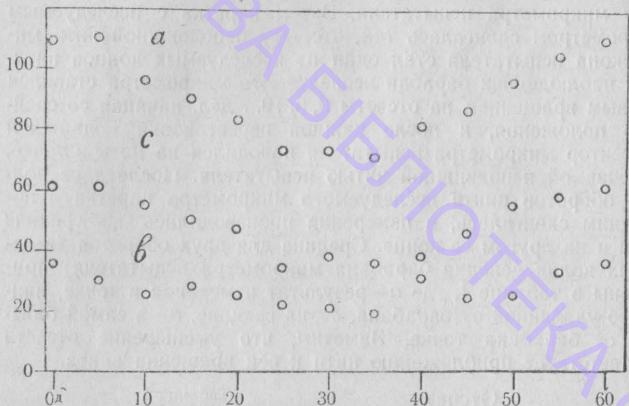
Отсчет барабана	Таблица 1		
	$a$	$c$	$b$
0°	109	61	36
5	110	61	30
10	96	55	25
15	90	50	28
20	83	47	25
25	73	34	22
30	73	38	21
35	71	36	19
40	81	38	31
45	86	46	24
50	96	55	25
55	104	58	33

После нанесения этих данных на график получили рис. 3, из которого следует, что движение исследованных точек весьма близко к синусоидальному, причем фазы хорошо согласуются, а амплитуды соответствуют расстояниям между точками.

Так как это подтвердило предположение о несовпадении оси винта с осью вращения, то было начато изучение движения биссектора.

О движении биссектора можно судить по ошибкам винта. В данном случае нужно было анализировать периодические ошибки винта. Поправки отсчетов барабана исследуемого микрометра за периодические ошибки определялись по спо-

субъ Ридберга. Для сравнения выбирались интервалы  $3/4$  и  $3/5$  оборота. При этом цикл наблюдений замыкался на трех оборотах, а т. к. начала циклов приходились последовательно на  $0, 10, 20, \dots$  делений, то таким способом удалось исследовать все 4 рабочих оборота винта.



(Рис. 3. Движение «неподвижной» нити в точках а, б, с).

Кроме обычного исследования периодических ошибок в движении точки на средине нитей (точка II), проводились наблюдения перемещения и концов биссектора — у гребенки (I) и противоположного (III) (Рис. 2). Вычисление поправки, полученные при интервале сравнения  $3/4$  оборота, приведены в таблице 2 в 0.01 деления.

Таблица 2

Отсчет барабана	I	II	III
$0^\circ$	+19	+38	+52
5	+26	+40	+50
10	+26	+34	+44
15	-2	+19	+6
20	+19	+11	-6
25	-14	-21	-36
30	-25	-36	-46
35	-45	-54	-62
40	-32	-36	-41
45	+2	-20	-12
50	+10	+5	+18
55	+22	+22	+34

Гармонический анализ этих данных привел к следующим выражениям:

$$\Delta = +28 \sin 6^\circ (d + 11.5), \quad \text{I}$$

$$\Delta = +44 \sin 6^\circ (d + 10.3), \quad \text{II}$$

$$\Delta = +55 \sin 6^\circ (d + 12.3), \quad \text{III}$$

причем средняя квадратичная ошибка единицы веса, найденная по остаточным ошибкам, в среднем оказалась равной  $\pm 7.4$ . Отсюда ошибки результатов: амплитуды  $\pm 3$  и фазы  $\pm 0.7$ .

Таким образом, согласие результатов получилось вполне удовлетворительным.

Результаты наблюдений при интервале сравнения  $3/5$  оборота, также в единицах 0.01 деления даны в таблице 3.

Эти данные хорошо согласуются с полученными при интервале сравнения, равном  $3/4$  оборота. Чтобы лучше проследить ход в величине поправки и менее произвольно провести кривую через полученные точки, применялось слаживание — двукратное усреднение по формуле:

$$y_{i+\frac{1}{2}} = \frac{y_i + y_{i+1}}{2}.$$

Полученные слаженные числа, по которым и вычерченна кривая на рис. 4, приведены в таблице 3.

Во всех трех случаях поправки в точках  $0, 10, 20, \dots$  делений показывают систематические отклонения от значений в соседних точках. Повидимому, здесь имеют влияние ходовые ошибки винта. Но так как кривая, проведенная через эти точки, подобна кривой, проведенной через остальные, только смещена относительно нее вверх, то первые три члена тригонометрического ряда можно вычислять, не обращая внимания на эти отклонения.

Гармонический анализ поправок, полученных при интервале сравнения  $3/5$  оборота, привел к формулам

$$\Delta = +33 \sin 6^\circ (d + 9.3), \quad (\text{I})$$

$$\Delta = +39 \sin 6^\circ (d + 9.5), \quad (\text{II})$$

$$\Delta = +54 \sin 6^\circ (d + 11.2), \quad (\text{III}),$$

которые хорошо согласуются и между собой и с предыдущими результатами.

Окончательное сопоставление всех результатов дало

$$\Delta = +31 \sin 6^\circ (d + 9.8) \quad (\text{I})$$

$$\Delta = +40 \sin 6^\circ (d + 9.5) \quad (\text{II})$$

$$\Delta = +54 \sin 6^\circ (d + 11.5) \quad (\text{III}),$$

Таблица 3

причем средняя квадратическая ошибка единицы веса получилась равной  $\pm 10.4$ . Отсюда средняя квадратическая ошибка найденных амплитуд  $\pm 3,0$  и фаз  $= \pm 0.^{\circ}7$ .

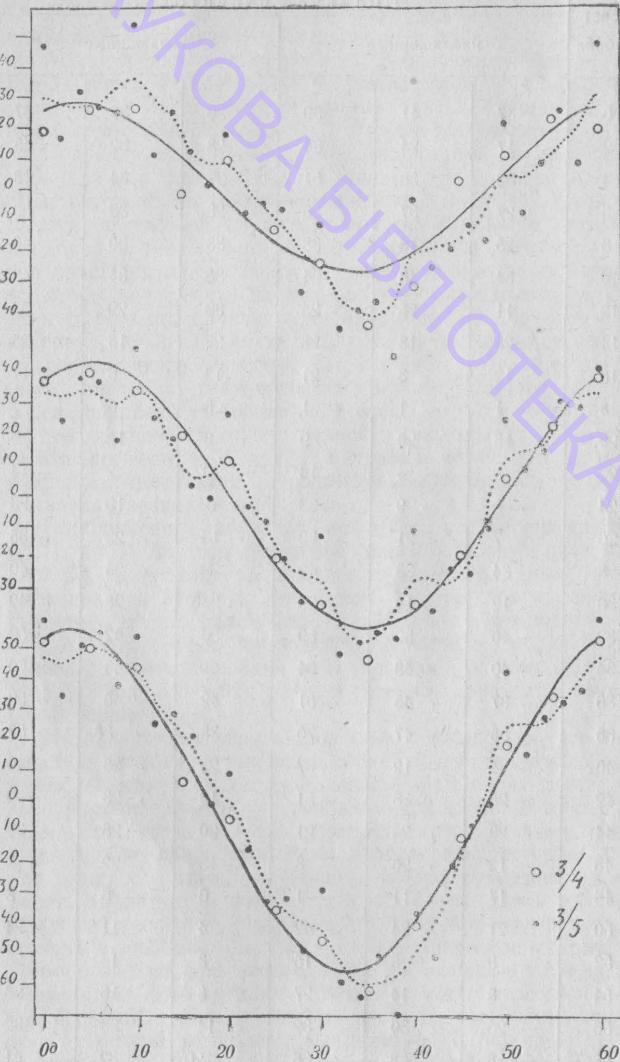
Рассмотрение таблицы I и рис. 3 показывает, что при вращении винта от положения барабана на 5-ом делении в положение на 35-ом, рамка с нитями (рис. 2) вращается по часовой стрелке, а от от 35 до 0 и далее до 5—против часовой.

Поправки отсчетов барабана микрометра, приведенные в таблицах 2 и 3, объясняются таким же движением рамки. Действительно, при движении винта от 5 до 35 дел. рамка вращается по часовой стрелке, а поэтому биссектор отходит от барабана и тем больше, чем дальше наблюдаемая точка от оси вращения винта. Так как биссектор отошел от барабана, то, чтобы навести его на нужную точку, приходится винт повернуть больше, и отсчет получится больший. Поэтому в этом интервале вращения винта наблюдается уменьшение поправки за периодическую ошибку. Так, начиная со своего наибольшего значения, находящегося вблизи отсчета барабана 5 дел., поправка уменьшается, доходит до нуля вблизи отсчета 20 дел., становится отрицательной и продолжает уменьшаться вплоть до отсчета 35 дел. В интервале от 35 дел. до 5 дел. вращение происходит в обратном направлении, а поэтому поправка увеличивается.

Приближенные измерения показали, что расстояния точек I, II и III от оси вращения винта относятся как числа 29:38:58, а амплитуды соответствующих поправок отсчетов барабана как 31:40:54. Кроме того заметен ход в фазах. Это свидетельствует о наложении двух ошибок с периодом в один оборот. Небольшую периодическую ошибку могла вызывать эксцентричность барабана или ошибка нарезки винта. Но главную часть ошибки следует все же приписать качаниям рамки с нитями.

Из полученных результатов можно заключить, что периодическая ошибка, оставаясь постоянной в различных оборотах винта, не может считаться таковой в различных местах поля зрения, точнее говоря, на различных расстояниях точки наведения биссектора от оси вращения винта. Поэтому при нахождении поправок необходимо определять элементы движения рамки с нитями (координаты центра вращения, их изменения, амплитуду и фазу угла отклонения), чтобы иметь возможность вычислять поправки отсчетов при наведениях биссектора в любом месте поля зрения. В микроскоп-микрометрах, применяющихся при отсчитывании разделенных кругов, наведения пары нитей делаются всегда в точке пересечения их с неподвижной нитью, а поэтому здесь не рассматривался этот вопрос; но для окулярных микрометров, с помощью которых наблюдают и вдали от средины поля (наблюдения Полярискимы на меридианах кругах, зенитных звезд на зенит-теле-

Отсчет барабана	Поправки отсчетов					
	наблюденные			сглаженные		
0	47	41	59	30	33	47
2	17	24	34	28	32	45
4	32	38	51	27	34	48
6	27	37	55	28	33	50
8	25	18	38	33	30	46
10	54	48	54	33	34	43
12	11	25	25	30	29	33
14	25	18	28	23	16	25
16	12	3	21	12	6	17
18	1	-1	-1	8	6	7
20	18	26	9	8	12	0
22	-8	-4	-16	0	2	-14
24	-5	-9	-33	-6	-10	-28
26	-7	-21	-32	-13	-22	-36
28	-34	-35	-49	-22	-26	-40
30	-12	-14	-29	-26	-28	-42
32	-46	-52	-59	-36	-42	-53
34	-40	-48	-64	-40	-48	-60
36	-37	-45	-51	-42	-46	-59
38	-55	-47	-70	-38	-38	-57
40	-4	-12	-37	-22	-28	-49
42	-26	-38	-51	-19	-28	-40
44	-20	-24	-21	-20	-28	-25
46	-12	-26	-8	-15	-22	-9
48	-17	-11	-1	-6	-6	8
50	21	24	42	4	11	24
52	-8	8	15	3	14	25
54	8	14	27	8	16	26
56	25	30	32	14	26	32
58	8	28	36	20	32	41



скопах), необходимо производить исследование движения рамки с нитями по более расширенной программе, чем это принято, чтобы получить упомянутые элементы движения, потому что даже в случае отсутствия периодической ошибки винта на средине поля таковая может оказаться на краях.

Хотя все изложенное касалось только периодических ошибок винтов, но подобная причина — вращение рамки с нитями — может вызвать и ходовые ошибки, а поэтому поправки за ходовые ошибки могут также меняться в зависимости от расстояния точки наведения от оси вращения винта.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Долгов П. Н., Смирнов К. Н. Исследование винта окулярного микрометра в астрономо-геодезических инструментах. ГИГК, Москва, 1929.
- Зверев М. Об исследовании микрометрических винтов. «Геодезист» № 10, 1937 г.

















1	2	3	4	1	2	3	4
июнь							
244a	22.376	— 8.66	263.90	254	8.415	— 5.64	240.31
	24.460	— 9.38	293.35		9.378	— 5.51	254.26
	25.408	— 9.31	307.13		11.516	— 5.79	285.54
	28.406	— 8.97	351.08		12.407	— 5.99	298.33
244b	20.381	— 7.51	223.01	октябрь			
	21.372	— 7.62	237.46	258	3.384	10.51	56.03
	24.460	— 8.61	282.30		4.458	10.43	71.22
	25.408	— 8.42	296.25		5.390	10.39	84.86
244c	20.381	— 8.16	216.92	259a	7.427	11.53	68.64
	21.372	— 8.36	230.81		8.398	11.50	83.18
244	20.381	— 8.59	210.26	259b	3.384	13.14	354.93
	21.372	— 9.02	224.33		4.458	12.54	10.10
246	20.381	— 15.37	289.51		5.390	12.63	23.61
	21.372	— 15.27	303.92	259c	3.384	9.99	3.05
248	24.460	— 16.85	231.75		4.458	9.79	17.76
	25.408	— 16.76	245.29		5.390	9.96	31.27
	28.406	— 16.54	287.63		7.427	10.75	59.06
июль							
248	2.402	— 16.29	343.78	259	3.384	11.96	1.87
	4.401	— 16.66	13.51		4.458	11.98	16.23
250	2.402	6.33	270.96		5.390	12.19	29.73
	4.401	6.06	299.80	260	7.427	— 11.27	310.56
	5.406	5.91	314.18		8.398	— 10.85	323.92
	6.399	5.75	328.29		15.390	— 10.62	65.82
	8.415	5.66	357.24		16.395	— 10.49	77.50
	9.378	5.56	11.56		18.464	— 10.31	106.76
251	2.402	7.64	244.05	262a	7.427	4.99	315.85
	4.401	7.45	272.41		8.398	4.21	331.92
	5.406	7.71	286.78		15.390	4.24	73.38
	6.399	7.19	301.33		16.395	4.22	88.20
	8.415	7.72	330.48		18.464	3.83	118.34
	9.378	7.53	344.39	262b	8.398	4.97	329.32
252	5.406	6.27	222.87		15.390	5.42	63.82
	6.399	5.60	238.81		16.395	5.83	78.27

### ПРИМЕЧАНИЯ

1924 год.

1. 21 апреля группа значительно разрослась; между а и б появилось несколько пятен; появились пятна д, е, ф.

3. «а» разделено мостиком на две части; мерялись координаты центра тяжести обеих частей; 8 мая — «б» развилось и распалось на несколько мелких; мерялось положение наиболее яркой части; появилось маленькое пятно «с».

4. 13 мая пятна значительно развились, а 14 и 15 группа настолько развились и появилось столько новых пятен, что отождествить пятна различных снимков не представляется возможным; 20 мая появились в большом количестве факелы.

5. 13 и 14 вблизи пятна много факелов.

6. Маленькое круглое пятно без полутины.

7. Группа мелких пятнышек, тождество которых в различные дни трудно установить.

8. Область на краю диска, вся покрытая факелами; ядра пятен очень слабы; пятна 2-х снимков не могут быть с уверенностью отождествлены.

9. Пятна а и с без резкого ядра, неправильной формы; б — имеет 3 ядра; — брались координаты средины группы из этих 3-х ядер.

10. Очень большая группа пятен; отчетливое ядро только у а; «а» и «п» — крайние пятна; а — меняло очертание и просуществовало наиболее долго.

11. 12-го 3 очень слабых пятнышка; 13-го только 2, а 18-го все слились в одно очень расплывчатое пятно, которое находится на западном краю диска и окружено факелами.

12. Очень слабые пятнышки, которые трудно отождествить.

13. Отчетливое пятно; 23 июня видна вокруг него полутина.

14. 27-го длинное пятно у восточного края диска; 30 июня оно разделилось на два, при чем в окружено большой полутины.

15. То же пятно, что и 14-ое. 1-го и 2-го июля пятна а и б продолжали развиваться, а начиная с 3-го полутины не видна; оба пятна стали круглыми и отчетливыми.

17. 2-го июля два отчетливых маленьких пятнышка; 3-го появилось еще одно очень малое пятно, а 4-го осталось лишь одно пятно.

18. 7 июля группа из 2-х пятен на краю диска; 9 июля пятно состоит из 2-х ядер, окруженных общей полутины; мерялись координаты спины большого ядра; 10-го пятно получило еще большее развитие, при чем большее из ядер а снова разделилось на 2 ядра, разделенных мостиком.

19. 9 июля два маленьких пятна; 10-го оба пятна распались на несколько меньших.

20. Слабенькие пятна, которые нельзя отождествить.

21. а—пятно, окруженное полутину, вокруг которого 30-го появилась большая круглая полутина; 29-го между а и б появилось еще маленькое пятнышко с, на следующий день исчезнувшее.

22. а и б—пятна, возникшие недалеко от восточного края диска; вследствие большей бледности координаты измерены очень неуверенно.

22c. Прекрасное круглое ядро, окруженное большой круглой полутиней. Появилось на краю диска 1 августа.

23. Маленькое круглое пятнышко.

24. Группа на краю диска; а—обладает большой полутиней.

25. Яркое, большое пятно с резким ядром и большой полутиней.

26. Слабое пятно без полутины.

27. 10 сентября два слабых пятнышка, а 11-го на их месте большая группа пятен; некоторые из них охвачены общей полутиней; с и д — суть крайние ядра этой группы.

28. 19-го и 20-го сентября два слабых далеких друг от друга пятна, а 22-го на их месте появился две очень разбросанные группы ядер. Каждая из которых окружена полутиней; 24 сентября пятна стали очень неотчетливы. В области происходят столь большие изменения, что отождествить пятна не представляется возможным. 27-го вместо группы снова одно маленькое пятнышко.

29. Пятно с полутиней; 27-го в ядре образовались 2 мостики, делящие его на 3 части. 29 сентября образовалась группа пятен; пятно в является наиболее резким и окружено полутиней. В дальнейшем группа меняла конфигурацию пятен и значительно ослабела.

30. Большое круглое пятно с отчетливым ядром и большой полутиней.

31. Маленькое пятнышко.

32. 3 ядра с общей полуточкой; мерялось положение большего ядра. 8 октября можно различить уже лишь 1 ядро.  
33. Большая разбросанная группа пятен с общей полуточкой; измерялись координаты наиболее отчетливого ядра.

1926 год

1. Группа очень разбросанная и значительно меняющая конфигурацию пятен; а и б наиболее яркие пятна группы.  
4. Пятно, повидимому, возникло после 16 апреля; а состоит из 2-х ядер, разделенных мостиком; мерялись координаты наиболее темного ядра.  
8. Пятно б имеет вид запятыи; мерялись координаты более темной части; между а и б еще одно расплывчатое пятно. 3 апреля между а и б возникла группа мелких бледных пятнышек.  
9. а, б, с, — ядра очень неправильной формы, измерения неуверены.  
10. 1 мая одно пятно; 3 мая два пятна; мерялись координаты более отчетливого; б мая оба слились в одно.  
14а. Претерпевает изменения в ядре, хотя в целом довольно устойчиво.  
17. 17 мая пятно на краю диска и очень неотчетливо.  
23. Пятно б наиболее темное; 19 мая от него отделились 2 маленькие пятнышки; i—группа мелких пятнышек; брались координаты средины группы; 26 мая все пятна кроме а исчезли.  
28. В начале круглое пятно; 5 июня оно распалось на 3 мелких пятнышка; измерялись координаты наибольшего из них.  
29. В начале круглое пятно; к концу наблюдений выделило из себя другое.  
32. Хорошее устойчивое пятно.  
33. а—круглое, устойчивое пятно; наоборот б, повидимому, смещается  
35. а значительно уменьшилось к концу наблюдений.  
48. Состоит из 3-х ядер, окруженных общей полуточкой; измерялись координаты центра всего пятна. 16 октября пятно у западного края диска очень растянуто и потому координаты не уверенны.  
49. 15 октября в группе заметны сильные изменения; 15 и 16 октября группа у края диска и очень удлинена; координаты не уверенны.  
50. В ядре а происходят изменения.  
51. Маленькое круглое пятно.  
52. б Около пятна большие изменения.  
54. Отчетливое, почти круглое устойчивое пятно.  
57. Уединенное пятно.  
59. Довольно устойчивое пятно.  
65. Вблизи а происходят изменения; б состоит из нескольких мелких ядер, окруженных общей полуточкой.  
66. Группа состоит из большого числа пятен, которые меняют свою конфигурацию; мерялись координаты крайних пятен, которые существовали наиболее долго.  
68. Маленькое круглое, устойчивое пятнышко.  
69. 14 и 17 декабря состоят из 2-х ядер; брались координаты их центра тяжести; 18 декабря осталось уже одно ядро.  
70. Устойчивое уединенное пятно.

1927 год

77. Большое пятно, вокруг которого происходят большие изменения  
79. Область вокруг пятна «с» охвачена изменениями и новообразованиями.  
80. Уединенное устойчивое пятно.  
81. Группа пятен, в которой происходят большие изменения.

82. В группе, к которой принадлежит пятно а, происходят большие изменения.  
91. Устойчивое, уединенное пятно.  
92. То-же.  
93. То-же.  
94. Принадлежит к группе пятен, в которой происходят большие изменения.  
97. Большие изменения происходят в группе; 17 марта пятна а и б распались на много мелких пятнышек; мерялись координаты средины группы.  
98. 19 марта пятно развилось и распалось на несколько мелких пятен.  
112. Устойчивое, уединенное пятно.  
113. То-же.  
114. То-же.  
115. То-же.  
116. То-же.  
118. То-же; возникло почти посередине диска.  
119. Несмотря на изменение конфигурации вокруг пятна, оно кажется устойчивым.  
120. Несмотря на то, что вокруг возникают пятна, пятно 120 само кажется устойчивым.  
122. Маленькие, но устойчивые пятна.  
123. Пятно очень неправильной формы.  
125. Очень большие изменения вскруг, но пятно кажется устойчивым.  
126. Повидимому устойчивая группа.  
132. а—состоит из 2-х ядер; мерялись координаты их средины.  
133. а и б устойчивые пятна; состоят из 2-х; мерялись координаты их средины.  
134. а кажется довольно устойчивым; наоборот, в окрестности пятна б происходят большие изменения.  
135. Сначала 2 пятна, а с 19 мая они слились в одно.  
139. Круглое, устойчивое пятно.  
140. Большая группа пятен, в которой происходят большие изменения в конфигурации пятен.  
147. Устойчивое пятно.  
148. В группе происходят изменения; пятно а кажется наиболее устойчивым.  
149. Нельзя установить тождественность пятен трех снимков.  
155. Маленькое круглое пятнышко.  
157. Круглое, устойчивое пятно, окруженное полуточкой.  
158. Устойчивое пятно.  
159. Громадное устойчивое пятно.

1928 год.

177. а и б крайние пятна группы.  
179. а круглое резкое пятно; б и с возникли позже.  
180. Устойчивое пятно.  
181. Довольно устойчивое пятно.  
191. Очень большая группа, в которой трудно установить тождество отдельных пятен, т. к. в группе происходят большие изменения.  
193. Устойчивое пятно.  
195. То-же.  
196. То-же.  
198. Громадная группа, в которой происходят большие изменения в конфигурации пятен, а потому координаты пятен очень неуверенные.  
214. Круглое, устойчивое пятно.  
215. Разбросанная группа, в которой пятна, повидимому, обладают сильными собственными движениями.  
216. То-же.

225. Пятно а распалось 8 марта на 2, а затем и на несколько; около в несколько малых пятен. Заметно относительное движение пятен а и в.

226. Наблюдаются большие изменения в группе и относительные перемещения пятен.

221. Довольно устойчивое пятно.

222. В окрестности образуется много новых пятен.

236. Пятно а повидимому устойчиво; пятно в раздвоилось.

237. Пятно а 1 мая раздвоилось; 5 мая уже 3 пятна. С двух сторон в маленькие пятна.

238. В группе происходят большие изменения.

239. То же.

243. Довольно устойчивое, уединенное пятно. Улавливается эффект Вильсона.

244. а—довольно устойчивое пятно; в—расплывчатое пятно, трудно сделать отсчет.

248. Круглое устойчивое, уединенное пятно.

250. Устойчивое, изолированное пятно.

254. Устойчивое, изолированное пятно.

259. Кроме пятен а, в, с, д много мелких пятен.

260. Довольно устойчивое очень большое пятно. В противоположность эффекту Вильсона край полути, обращенный к краю Солнца, уже.

262. а—довольно устойчивое, двойное пятно; в—трудно отождествить на различных снимках.

## ВРАЩЕНИЕ ФОТОСФЕРЫ СОЛНЦА ПО НАБЛЮДЕНИЯМ ПЯТЕН

Е. Л. ШОДО.

Настоящая работа имеет целью использовать Одесские фотографические наблюдения солнечных пятен для того, чтобы попытаться найти зависимость между фазой солнечной активности и скоростью вращения фотосферы. Но так как Одесских наблюдений для этой цели недостаточно [я набрал 250 наблюдений 1894-91 г.г. [1] и 46 наблюдений 1924-29 г.г. [2]], то я присоединил к ним наблюдения Кэррингтона [3] и Шперера [4]. Это тем более было удобно, что Одесские наблюдения были вычислены в системе и по способу Шперера. Таким образом всего накопилось 1020 наблюдений. Для исследования выбирались из каталогов возможно более устойчивые пятна, которые за время существования описали благодаря вращению дугу не меньше  $60^\circ$ , т. е. длительность жизни которых была не меньше 4-х суток; этим имелось в виду набрать возможно больше пятен для моментов минимума. Основываясь на том мнении многих исследователей, что «собственные движения пятен беспорядочны и нет никакой тенденции к передвижению пятен в среднем в каком-нибудь направлении в определенной части солнечной поверхности» (см., например, Астрономию Ресселя, Дэгена и Стюарта) и допуская, что собственные движения пятен при большом числе наблюдений исключаются, я принимал за среднюю скорость движения пятна

$$\frac{l - l_0}{t - t_0}, \text{ где } t_0 \text{ и } l_0, t \text{ и } l$$

суть времена наблюдений и гелиографические долготы соответственно первого и последнего наблюдения данного пятна.

Так как материал из 1020 пятен еще недостаточен, чтобы можно было определить зависимость между скоростью вращения различных зон фотосферы и годами солнечного цикла, то я разбивал кривую каждого цикла лишь на 4 части: abc—обнимающую один год до максимума и один год после него, def—обнимающую 2 года до минимума и 1 год после него,

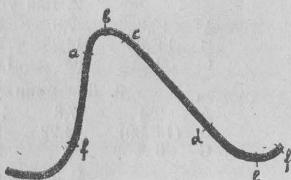


Рис. 1



Далее, формула (2) очень близка к формуле, полученной Тиссераном [5]:

$$\xi = 14^\circ,32 - 2^\circ,80 \sin^2 \varphi,$$

которая, как и формула (2), относится ко времени убывающей активности. Тиссеран вывел свою формулу из наблюдений 1874—1875 г.г., а минимум наступил в 1878,9 году. (В известных сочинениях об Солнце Юнга и Аббота дается формула Тиссерана в виде, несколько более отличающемся от моей  $\xi = 14^\circ,29 - 2,62 \sin^2 \varphi$ ).

Интересно сопоставить мои формулы с таковыми, полученными Гринвичскими астрономами. Таких формул мне известно 3:

$$\xi = 14^\circ,44 - 2^\circ,13 \sin^2 \varphi \dots \quad (6)$$

(из наблюдений 1879—1901 г.г.; 3 мин. и 2 макс.)

$$\xi = 14^\circ,37 - 2^\circ,60 \sin^2 \varphi \dots \quad (7)$$

(из наблюдений 1879—1923 г.г.; 5 мин. и 4 макс.)

$$\xi = 14^\circ,37 - 2^\circ,79 \sin^2 \varphi \dots \quad (8)$$

(из наблюдений 1879—1933 г.г.; 6 мин. и 5 макс.).

Мы видим, что по мере увеличения длительности промежутков, из которых выведены формулы, коэффициенты их все более приближаются к тем, которые я получил для максимума (формула 1). С точки зрения моих формул это легко объясняется количеством минимумов и максимумов солнечной активности, падающих на промежуток, к которому относится формула (это количество написано в скобках у формул (6)...(8), причем принятые в расчет и те экстрема, которые хотя и не падали в промежуток, но были во всяком случае близки к нему, как например, минимум 1878,9 года). Ведь, то большое число пятен, которое привносит в обработку максимум каждого прибавляемого цикла, со скоростями, присущими пятнам в момент максимума, значительно превалирует над тем, которое влияется, благодаря прибавившемуся минимуму. Поэтому с прибавлением каждого нового цикла коэффициенты формулы Фая возрастают, все более стремясь к коэффициентам той формулы (1), которая соответствует максимуму, что и показывает сравнение формул (6)...(8) с формулой (1).

Наконец, формулы Кэррингтона и Шперера (беру их в переработке Фая) [5]:

$$\xi = 14^\circ,37 - 3^\circ,10 \sin^2 \varphi \dots \quad (9)$$

(из наблюдений 1853—1861 г.г.; 1 мин. и 1 макс.)

$$\xi = 14^\circ,37 - 3^\circ,28 \sin^2 \varphi \dots \quad (10)$$

(из наблюдений 1861—1871 г.г.; 1 мин. и 2 макс.)

по той же причине еще более близки к формуле (1), полученной мною для максимума (т. к. отношение между минимумом и максимумом здесь еще усиливается в пользу максимума, чем в Гринвичских наблюдениях).

Обратим внимание еще на одно интересное обстоятельство.

Если считать, что формулы (1)....(4) реальны, то оказывается, что скорость экваториальной зоны (при  $\varphi = 0$ ) наибольшая в максимуме и наименьшая в минимуме. Но если подсчитать для всех 4-х промежутков активности скорости зон \*), соответствующие широтам  $5^\circ, 10^\circ$  и т. д. \* то окажется, что существует зона (по формулам (1)—(4) это будет на широте, чуть большей  $30^\circ$ , по формуле (5)—на широте большей  $56^\circ$ , а в действительности, быть может, на некоторой широте, лежащей между этими широтами), когда наступает своеобразная инверсия: эта зона (и более высокие зоны) вращается быстрее в минимуме и медленнее в максимуме! Не связано ли это с законом Шперера, по которому при прохождении через минимум, пятна нового цикла возникают в наиболее высоких широтах и в ходе активности спускаются к экватору?

Как вывод из размышлений, возникших в процессе работы над настоящим исследованием, я позволю себе сделать несколько замечаний.

1. Не имеет смысла искать одну общую формулу скорости вращения фотосферы, выводя ее из наблюдений, охватывающих несколько циклов солнечной активности. Что это так, показывает несходство формул, полученных для промежутков различной длительности различными исследователями. Это несходство, мне кажется, получило выше свое объяснение в том, что от того или другого охвата выбранным промежутком тех или иных extrema и от той или иной мощности их будет зависеть и результат определения. Скорость же вращения, вычисленная для отдельно взятого цикла, может, пожалуй, служить одною из характеристик этого цикла, но не более того. Мне кажется, что здесь, пожалуй, бы было интересно получить тем или иным путем не экваториальную, а условную «среднюю скорость вращения», например, по способу проф. Слудского, который разъясняет и применяет Белопольский в № 5-7 Бюллетеня КИСО (1934 г.).

2. Еще недостаточен накопленный материал наблюдений, чтобы можно было попытаться найти изменение коэффициентов формулы Фая в пределах цикла от года к году; но это изменение можно подметить, если разбить циклы солнечной активности на более крупные части, например так, как это сделано в настоящей работе.

3. Подобное исследование желательно сделать на большем числовом материале, использовав для этой цели еще и боль-

\*) см. таблицу 2 на стр. 55.

шие ряды Гринвичских наблюдений, (которыми автор не мог воспользоваться, т. к. их в Одессе не имеется), отдельно для четных и нечетных циклов активности и для каждого полушария Солнца. Так как наибольший интерес представляет указанная выше инверсия, то особенное внимание следует обратить на скорость вращения фотосферы в минимуме активности.

4. Невозможно довольствоваться практикуемой ныне регистрацией солнечной активности по целым группам пятен (как это ведется и у нас в Одессе), но настоятельно необходимо определять по фотографиям и своевременно опубликовывать координаты и отдельных пятен.

Полученные в настоящей работе формулы надо очитать лишь первым и, вероятно, довольно грубым приближением; можно, пожалуй, упрекнуть автора в том, что не учитывалось собственное движение пятен; но для этого надо уже предварительно знать закон вращения соответственной зоны в данную фазу активности; пользоваться же одним из прежде найденных законов для всего цикла было бы ошибочно, как то следует из данного исследования. Здесь приходится идти путем последовательных приближений.

Интересно было бы сопоставить с найденою выше закономерностью вращения фотосферы закономерности вращения других образований Солнца в различные фазы солнечной активности. Для этого надо было бы иметь наблюдения их в течение хотя бы одного цикла. Возьмем для этой цели наблюдения обращающегося слоя, сделанные спектроскопическим путем, сопоставленные в статье Хэлма (Halm, M. N. 82 стр. 482-3).

Сгруппировав наблюдения, приводимые Хэллом, в 4 группы так, как сделано мною при обработке солнечных пятен, и считая систематические ошибки отсутствующими, я определил средние арифметические скорости, приводимых Хэллом, за годы, указанные в объяснении к приводимой ниже таблице (см. стр. 53 и объяснение к ней на стр. 54).

Из этой таблицы можно, мне кажется, сделать следующие выводы: (для более быстрой ориентировки в таблице наименьшая скорость для каждой параллели — т. е. наименьшее из чисел, стоящих в одной строке — отмечена буквой *m*, а наибольшая — буквою *M*): максимумы скоростей распределены хаотически, но так как скорости в максимуме активности очень мало отличаются от скоростей в периоды возрастания или убывания активности, то возможно, что точность наблюдений недостаточна для того, чтобы ясно выявить малые различия в скоростях вращения в эти три фазы активности. Наоборот, для минимума активности уменьшение скорости вращения как будто является реальным, начиная с широты в 10° и становясь все более резким с увеличением широты. Инверсии скорости в высоких широтах в момент минимума актив-

ности, отмеченной мною для пятен, для обращающегося слоя из наблюдений, приводимых Хэллом, не явствует.

Если обратиться к чертежу Хэлма, то выходит, как будто, что скорость вращения обращающегося слоя является наибольшей в период нарастающей активности (во время 1903, 1904, 1905, 1906 годов охватываемых Эдинбургскими наблюдениями); в то же время, скорость вращения экватора в этот период еще не очень заметно превосходит скорость характерную для трех других периодов. Начиная с 20-й параллели скорости в этот период превосходят все более и более скорости вращения в три других периода, т. е. как будто именно в период нарастающей активности наблюдается инверсия, подобная той, которая отмечена мною в моменты минимума пятновобразительной деятельности Солнца.

К сожалению, как раз Эдинбургские наблюдения, мне кажется (в противоположность утверждению Хэлма), наиболее сомнительны (как дающие слишком увеличенные скорости), если обратить внимание, какой скачок вверх на чертеже

Гелиогр. широта в градусах	Минимум активности км. в секунд.	Период возрастающей активности км./сек.	Максимум активности км./сек.	Период убывающей активности км./сек.
0	2,04	<i>m</i> 2,03	2,05	<i>M</i> 2,08
5	<i>m</i> 2,02	<i>m</i> 2,02	2,03	<i>M</i> 2,06
10	<i>m</i> 1,98	1,99	2,00	<i>M</i> 2,01
15	<i>m</i> 1,92	1,94	1,94	<i>M</i> 1,95
20	<i>m</i> 1,85	1,87	1,87	<i>M</i> 1,88
25	<i>m</i> 1,76	1,77	<i>M</i> 1,78	<i>M</i> 1,78
30	<i>m</i> 1,65	1,67	<i>M</i> 1,68	<i>M</i> 1,68
35	<i>m</i> 1,52	1,55	<i>M</i> 1,57	1,56
40	<i>m</i> 1,38	<i>M</i> 1,44	<i>M</i> 1,44	1,42
45	<i>m</i> 1,24	<i>M</i> 1,31	1,30	1,29
50	<i>m</i> 1,09	<i>M</i> 1,16	<i>M</i> 1,16	1,14
55	<i>m</i> 0,94	<i>M</i> 1,02	<i>M</i> 1,02	1,00
60	<i>m</i> 0,79	<i>M</i> 0,88	<i>M</i> 0,88	0,84
65	<i>m</i> 0,64	0,72	<i>M</i> 0,74	0,68
70	<i>m</i> 0,50	0,58	<i>M</i> 0,60	0,54
75	<i>m</i> 0,36	0,43	<i>M</i> 0,45	0,39
80	<i>m</i> 0,23	0,29	<i>M</i> 0,31	0,26

Хэлма дают Эдинбургские наблюдения 1909,5 года между наблюдениями других обсерваторий 1908,5 и 1911,5 годов.

Мы приходим, таким образом, к неоднократно отмечавшемуся многими авторами взгляду на вероятность систематических ошибок при спектральных наблюдениях, ошибок, которые трудно обнаружить и учесть.

Наблюдения, приводимы в статье Хэлма (M. N. 82, стр. 482-3), сгруппированы в группы, как объяснено выше: см. таблицу на стр. 53.

В ней данные II-го столбца представляют средние арифметические наблюдений годов: 1887-9; 1899-901; 1901,5; 1901,7; 1911,5; 1912,5; 1913,5; данные III-го столбца — наблюдений годов: 1902,5; 1903,5; 1904,5; данные IV столбца — наблюдений годов: 1905,5; 1906,3; 1906,4; 1907,0; данные V столбца — наблюдений годов: 1908,5; 1909,5.

СХЕМА № 2

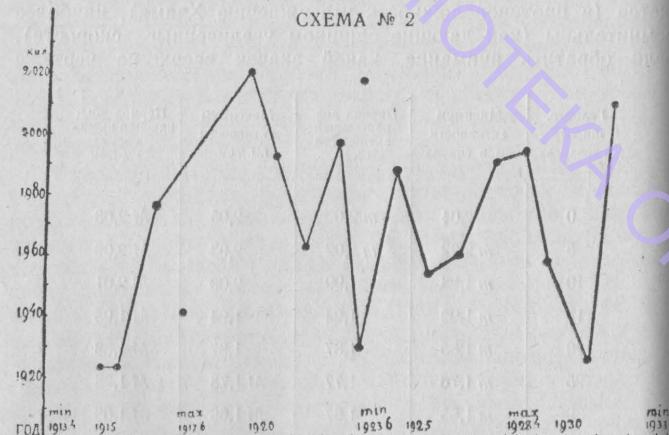


Рис. 2

Интересно еще рассмотреть таблицу, приводимую Стори (Storey) Эдинбургских наблюдений, произведенных с 1914 по 1932 г., и содержащую экваториальные скорости вращения солнца (M. N. 92, р. 740), рассмотреть ее с точки зрения зависимости экваториальной скорости от фазы солнечной активности.

В том периоде, к которому относится эта таблица, мы встречаем следующие экстрема: 1913,4—минимум, 1917,6—максимум, 1923,6—минимум, 1928,4—максимум, 1933,9—минимум.

Подправим несколько таблицу Стори: Наблюдению 1917,46 г. можно придавать мало веры, как сделанному только в два

дня; выбросим его. Наблюдение 1923,31 г. также не заслуживает большого доверия; заменим его наблюдением Кодайканальской обсерватории: 193. С такими поправками таблица Стори как будто подтверждает, что экваториальная скорость вращения обращающегося слоя наименьшая в минимуме и наибольшая в максимуме солнечной активности, при возрастании активности—возрастает, при убывании убывает.

Для ясности наблюдения Стори нанесены мною на график (рис. № 2).

Таблица 2

Скорости вращения фотосферы

	На широте						
	0°	10°	20°	30°	35°	45°	60°
При возраст. активн.	14,35	14,27	14,04	13,68	13,46	13,00	12,32
В максимуме . . . .	14,38	14,28	13,99	13,56	13,30	12,73	11,91
При убывании активн.	14,31	14,23	13,99	13,62	13,41	12,94	12,25
В минимуме . . . .	14,26	14,19	13,98	13,68	13,49	13,10	12,52
При возраст. активн.	14,35	14,27	14,04	13,68	13,46	13,00	12,32

ЛИТЕРАТУРА:

1. Труды Астрономической обсерватории Новороссийского университета № 3 (1915 г.). Ст. Н. В. Циммермана.
2. Опубликованы в настоящем сборнике.
3. Carrington. Observations of the Spots on the Sun. 1863 стр. 227—32
4. Spörer. Beobachtungen der Sonnenflecken zu Anklam Leipzig 1874 Publicationen des Astrophys. Observatoriums zu Potsdam №№ 1, 5, 17, 32
5. Курс астрофизики и звездной астрономии т. II, стр. 44,
6. Maunder, M. N. 65 стр, N 823; M. N. 82 стр. 429 и 534; M. N. 85 стр. 548, M. N. 95 стр. 60.





















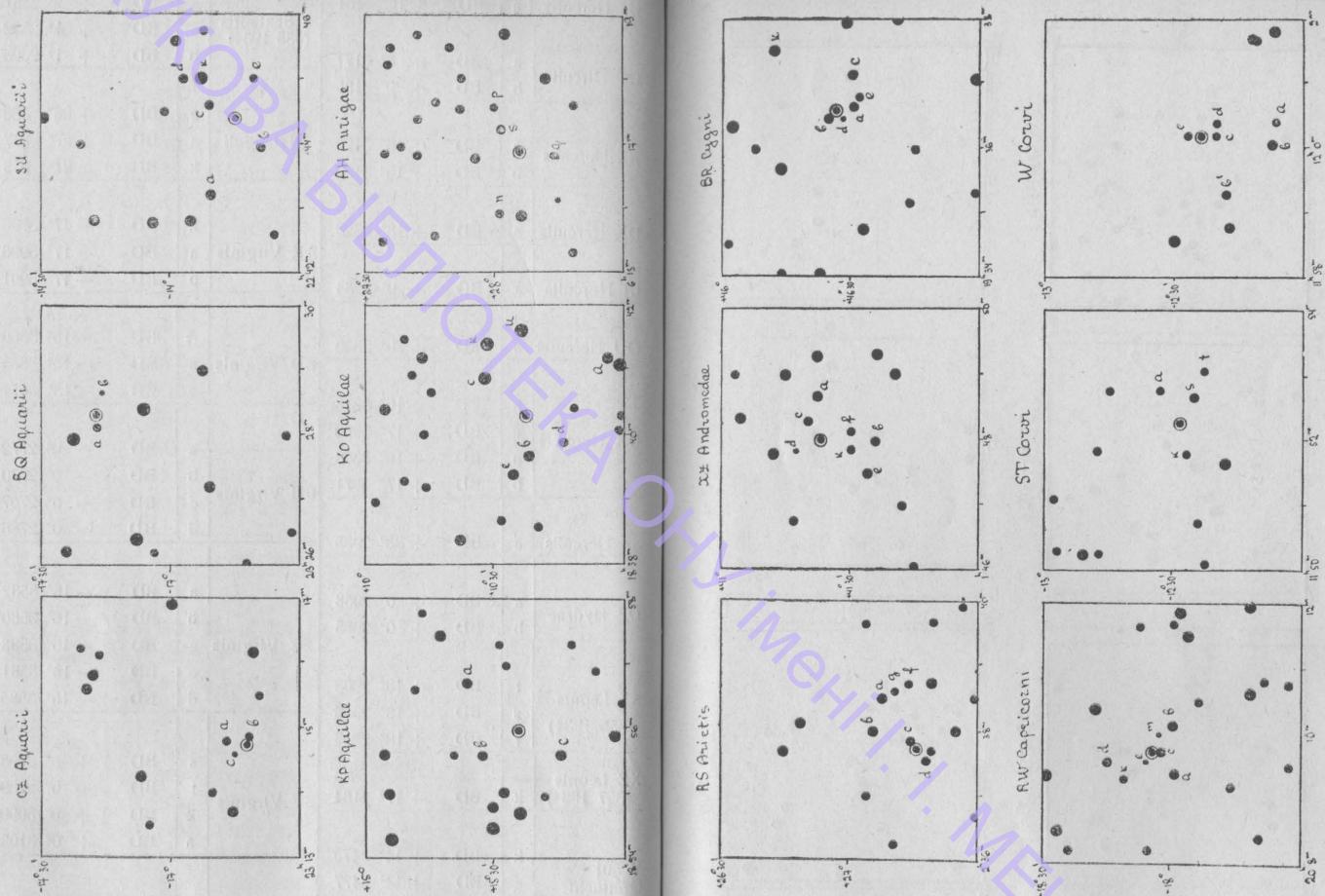
	1	2	3	4	5	6	7	8	9.	10	11
AQ Pegasi	V501	357	356	DF	SZ	UX	GU	LT	AK		
Ophiuchi	Leonis	1934	1934	Hydrae	Herculis	Hereulis	Her-	Herculis	Herculis		
k	a	9.68	0.01	2	9.70	0.05	3	9.68	0.00	5	
a	a	10.17	0.01	2	10.16	0.05	3	10.17	0.00	5	
k	e	9.46	0.05	3	9.31	0.06	3	9.40	0.07	6	
a	a	10.05	0.00	3	9.74	0.07	3	9.74	0.07	3	
c	c	—	—	—	10.20	0.11	3	10.05	0.01	6	
b	b	10.26	0.08	3	10.23	0.16	3	10.23	0.16	3	
d	d	10.91	0.10	3	10.43	0.07	3	10.36	0.08	6	
a	a	9.78	—	1	9.79	0.08	5	9.78	0.05	6	
b	b	10.26	—	1	10.20	0.11	4	10.24	0.03	5	
b'	b'	10.17	—	1	10.33	0.07	5	10.25	0.08	6	
s	s	—	—	—	10.59	0.08	5	10.61	0.02	6	
f	f	11.73	—	1	11.23	0.08	5	11.23	0.08	5	
d	d	11.94	—	1	11.58	0.07	5	11.61	0.08	6	
					11.95	0.06	5	11.95	0.01	6	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
VV Virginis	Virginis	UW	BF	BZ Virginis	BH Virginis	AK Virginis	X Trianguli	BS Scuti	378-1934 % Sex-tantis		
k	a	9.20	0.03	3	9.28	0.04	3	8.47	0.12	3	8.48
a	a	9.29	0.04	3	9.20	0.04	3	8.95	0.03	3	8.95
b	b	10.29	0.01	2	10.43	0.00	2	10.12	0.15	3	10.12
d	d	10.37	0.07	3	10.43	0.04	3	11.25	0.06	4	11.25
c	c	10.55	0.07	3	10.50	0.03	3	10.51	0.02	6	10.51
d'	d'	10.99	0.06	2	10.95	0.09	2	10.98	0.02	6	10.98
a	a	11.03	0.04	3	11.04	0.10	3	11.03	0.06	6	11.03
b	b	11.89	0.04	3	11.88	0.07	3	11.89	0.06	6	11.89

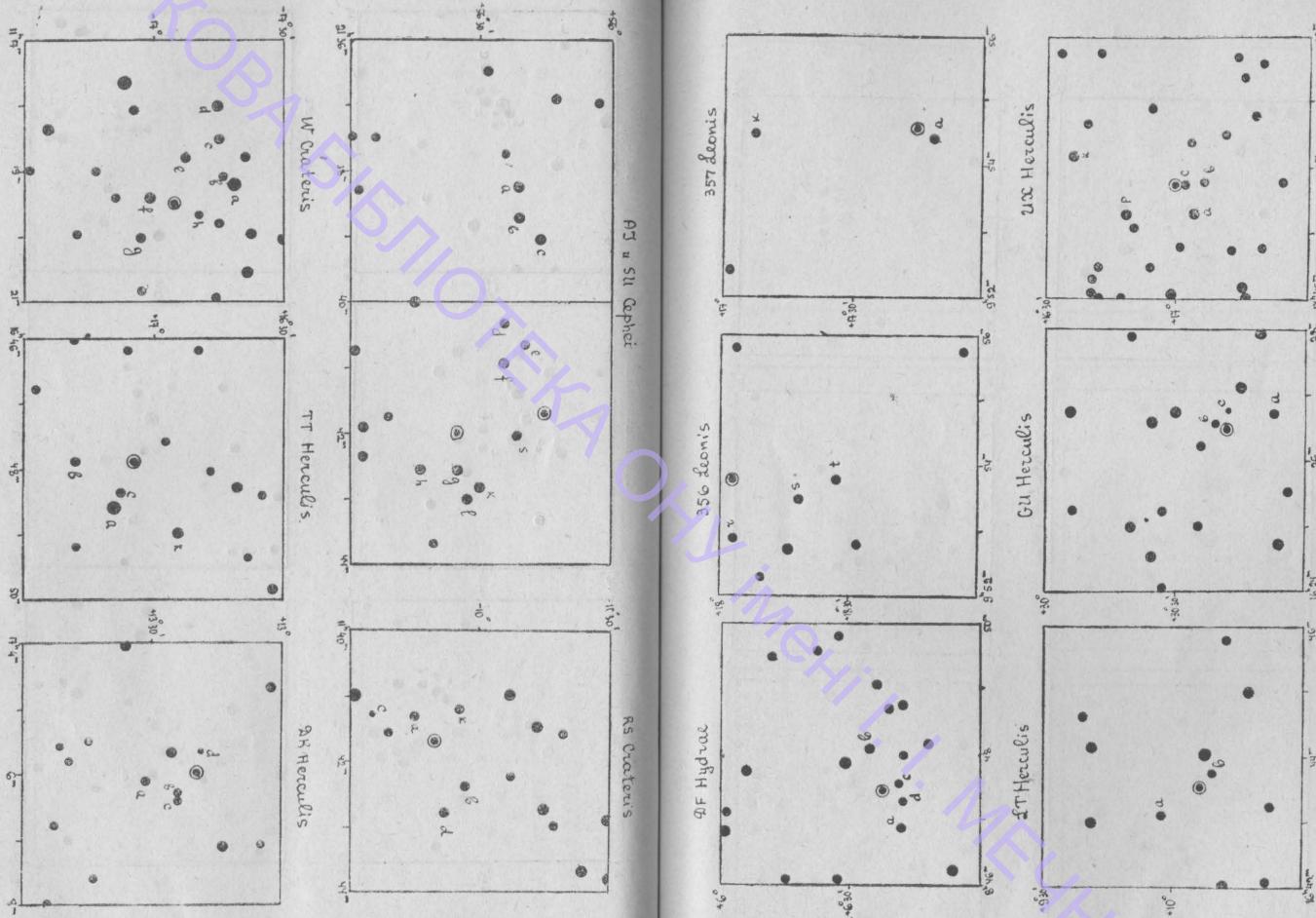
Номера звезд сравнения

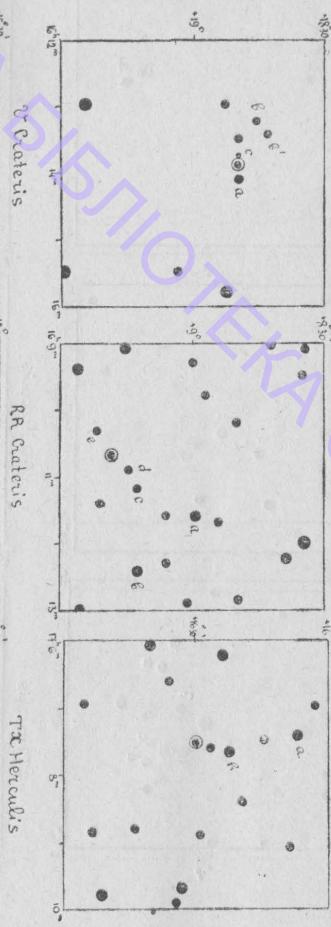
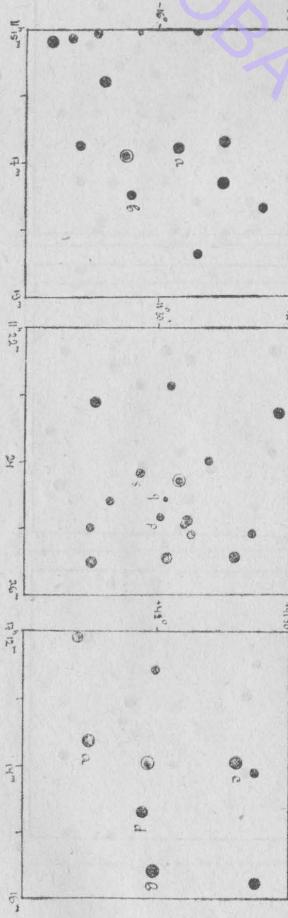
	a	BD	+ 15° 3670	BR Cygni	a	BD	+ 46° 2754
KP Aquilae	b	BD	+ 15° 3664		b	BD	- 18° 5644
	c	BD	+ 15° 3665	RW Capricorni	d	BD	- 18° 5639
	a	BD	+ 10° 3661		c	BD	- 18° 5642
	b	BD	+ 10° 3649		a	BD	- 17° 5927
KO Aquilae	c	BD	+ 10° 3658		s	BD	- 12° 3543
	d	BD	+ 10° 3650	SI Corvi	a	BD	- 12° 3545
	e	BD	+ 10° 3648		k	BD	- 12° 3540
	k	BD	+ 10° 3663		b	BD	- 12° 3564
XZ Andromedae	u	BD	+ 10° 3666	W Corvi	b	BD	- 12° 3563
	a	BD	+ 41° 379		a	BD	- 12° 3566
	b	BD	+ 41° 375		k	BD	- 9° 3369
	e	BD	+ 41° 372	RS Crateris	d	BD	- 9° 3374
AH Aurigae	s	BD	+ 28° 1117		a	BD	- 9° 3370
	n	BD	+ 28° 1111		b	BD	- 9° 3373
RS Arietis	a	BD	+ 27° 434		a	BD	- 17° 3379
	b	BD	+ 27° 437		d	BD	- 17° 3373
CZ Aquarii	a	BD	- 16° 6271		f	BD	- 16° 3252
	k	BD	- 13° 6292	W Crateris	g	BD	- 16° 3255
	a	BD	- 13° 6284		b	BD	- 17° 3378
SU Aquarii	b	BD	- 13° 6288		c	BD	- 17° 3375
	c	BD	- 13° 6290		e	BD	- 17° 3376
	d	BD	- 13° 6293	V Crateris	a	BD	- 16° 3241
	b	BD	+ 56° 2632		b	BD	- 15° 3262
	a	BD	+ 56° 2631	RR Crateris	s	BD	- 11° 3113
AI Cephei	c	BD	+ 56° 2633		b	BD	+ 42° 2830
	e	BD	+ 56° 2637	TX Herculis	c	BD	+ 41° 2817
	d	BD	+ 56° 2635		a	BD	+ 42° 2822
	f	BD	+ 56° 2638		d	BD	+ 42° 2826
	k	BD	+ 56° 2646	TT Herculis	a	BD	+ 17° 3119
SU Cephei	g	BD	+ 56° 2644		k	BD	+ 16° 3066
	h	BD	+ 56° 2645		c	BD	+ 17° 3118
	e	BD	+ 56° 2647		b	BD	+ 17° 3116

CT Herculis	a	BD	+ 18° 3161		s	BD	+ 2° 2281
Y Sextantis (358 1934)	a	BD	+ 1° 2392		a	BD	+ 1° 2393
	b	BD	+ 1° 2393				
CC Hirculis	a	BD	+ 8° 3171		e	BD	+ 26° 336
	b	BD	+ 9° 3185	AK Herculis	a	BD	+ 27° 317
					k	BD	+ 27° 313
DK Herculis	a	BD	+ 13° 3328				
LT Herculis	a	BD	+ 9° 3283	AK Virginis	k	BD	- 17° 3998
GU Herculis	a	BD	+ 30° 2830		a	BD	- 17° 3996
					b	BD	- 17° 3991
BD Virginis	a	BD	- 15° 3660				
	c	BD	- 15° 3665	UX Herculis	k	BD	+ 16° 3313
					a	BD	+ 17° 3360
					p	BD	+ 16° 3308
					b	BD	+ 17° 3371
BH Virginis	a	BD	- 0° 2772	SZ Herculis	a	BD	+ 33° 2935
	b	BD	- 0° 2770				
	c	BD	- 0° 2767	DF Hydri	a	BD	- 16° 3582
	d	BD	- 0° 2768		b	BD	- 16° 3580
				BZ Virginis	c	BD	- 16° 3583
					e	BD	- 16° 3581
					d	BD	- 16° 3585
XY Leonis (356 1934)	t	BD	+ 18° 2308				
	s	BD	+ 18° 2306	XZ Leonis (357 1934)	k	BD	+ 17° 2164
	r	BD	+ 18° 2305				
				BF Virginis	s	BD	+ 0° 3098
					t	BD	- 0° 2739
					k	BD	+ 0° 3099
					a	BD	+ 0° 3103
V 501 Ophiuchi	k	BD	+ 14° 3475				
	e	BD	+ 14° 3477				
	a	BD	+ 14° 3484				
					k	BD	- 16° 3620
					a	BD	- 16° 3624
AQ Pegasi	a	BD	+ 12° 4651	UW Virginis	b	BD	- 16° 3625
	b	BD	+ 12° 4654		d	BD	- 16° 3623
	b'	BD	+ 12° 4649		c	BD	- 16° 3682



Известия Астрон. Обсерватории





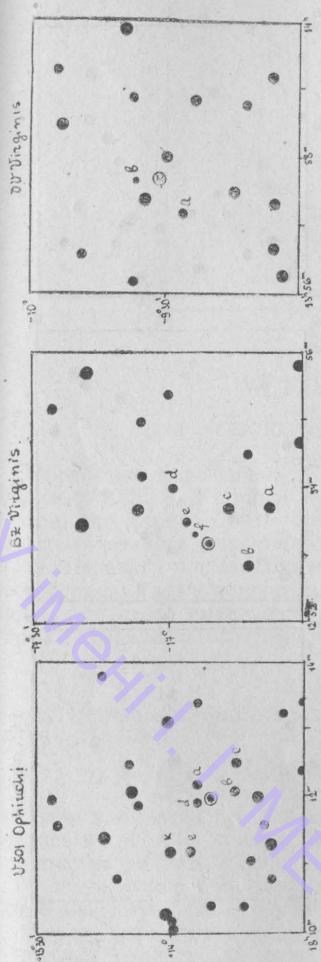
СТ Herculis

CC Herculis

AK Herculis

RR Crateris

TX Herculis



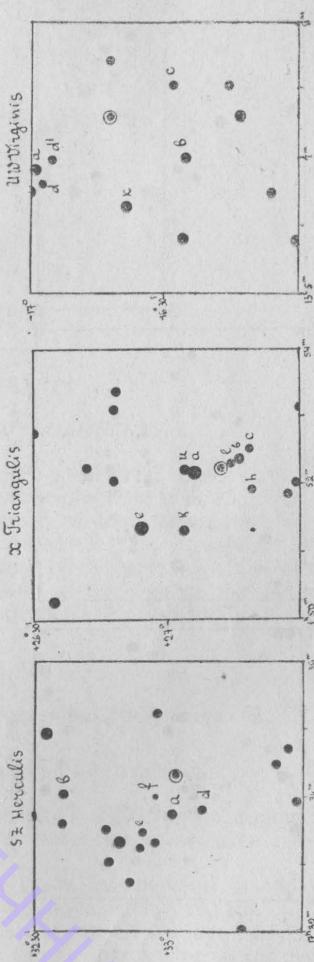
СТ Herculis

CC Herculis

AK Herculis

RR Crateris

TX Herculis



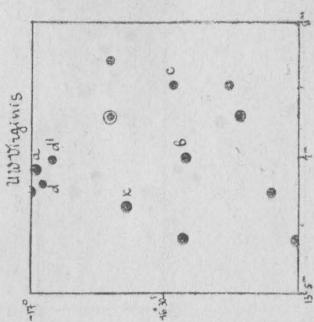
СТ Herculis

CC Herculis

AK Herculis

RR Crateris

TX Herculis



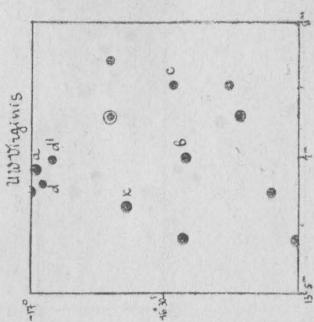
СТ Herculis

CC Herculis

AK Herculis

RR Crateris

TX Herculis



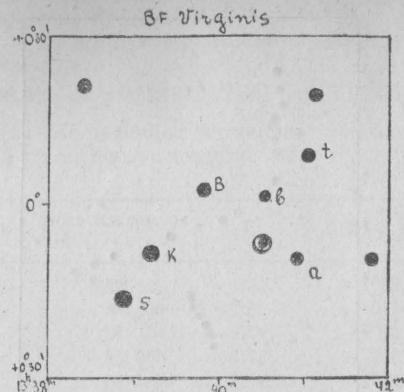
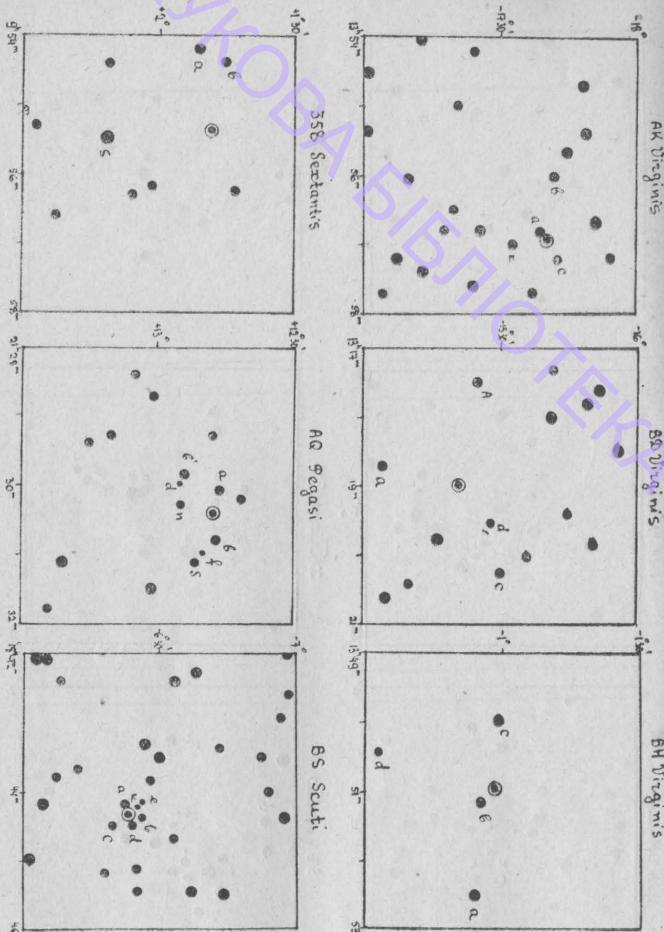
СТ Herculis

CC Herculis

AK Herculis

RR Crateris

TX Herculis



### VY SERPENTIS

Б. А. УСТИНОВ и О. К. ОДЫНСКАЯ.

Обработка наблюдений В. П. Цесевича, относящихся к 1944 г. и Б. А. Устинова, относящихся к 1949 году, показала, что период  $0^d.416$  для этой звезды, приведенный в "Общем каталоге переменных звезд" Б. В. Кукаркина и П. П. Паренаго плохо удовлетворяет наблюдениям. Так как этот период удовлетворяет ранним наблюдениям, то очевидно, что здесь имеет место "кратность" периодов, для которых справедлива зависимость:

$$P_1^{-1} - P_2^{-1} = 1$$

Б. А. Устиновым были найдены новые элементы (А. Ц. № 96—97, 1950)

$$Max = JD_{Heli} 2431225.336 + 0^d.714291 E \quad (*)$$

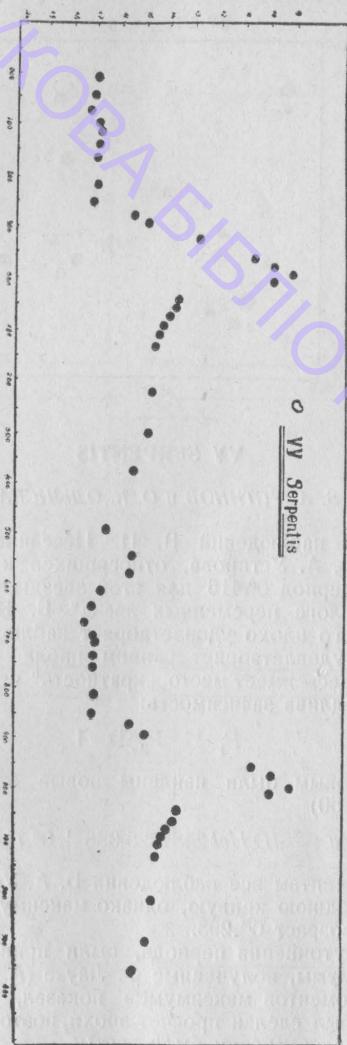
По этим элементам все наблюдения Б. А. Устинова хорошо свелись в среднюю кривую, однако максимум оказался смещенным на возраст  $0^P.298$ .

С целью уточнения периода, были привлечены к обработке максимумы, полученные Ф. Лаузе (А. N 246,416).

Анализ моментов максимумов показал, что при выводе формулы (\*) был сделан просчет эпохи, поэтому за исходные элементы для обработки были взяты:

$$Max = JD_{Heli} 2431225.338 + 0^d.714088 E \quad (B_1)$$

Средняя кривая VV Serpentis



Уклонения наблюденных моментов максимумов от этих элементов приведены в таблице 1.

По способу наименьших квадратов были получены следующие элементы:

$$Max = JD_{Hel} 2431225.341 + 0^{\circ}.71409384 E \quad (B_2)$$

Уклонения наблюденных моментов максимумов от элементов  $(B_2)$  приведены в столбце  $(H - B_2)$  таблицы 1.

Таблица 1

Наблюдатель	Эпоха максимума $JD_{Hel} 24 \dots$	E	$(H - B_1)$	$(H - B_2)$
Лаузе	26826.503	-6160	-0.053	-0.020
Лаузе	834.400	-6149	-0.11	-0.22
Лаузе	841.494	-6139	-0.068	-0.025
Лаузе	851.503	-6125	-0.046	-0.013
Лаузе	861.527	-6111	-0.019	+0.013
Лаузе	889.380	-6072	-0.016	+0.017
Лаузе	894.371	-6065	-0.023	+0.009
Лаузе	919.360	-6030	-0.027	+0.005
Цесевич	31225.338	0	0.000	-0.003
Цесевич	230.368	7	+0.031	+0.028
Цесевич	232.450	10	-0.029	-0.032
Цесевич	235.328	14	-0.007	-0.010
Цесевич	242.450	24	-0.026	-0.029
Цесевич	245.320	28	-0.012	-0.016
Цесевич	248.252	32	+0.063	+0.060
Цесевич	260.324	49	-0.004	-0.008
Цесевич	265.338	56	+0.011	+0.008
Цесевич	270.335	63	+0.009	+0.006
Устинов	3003.422	2490	+0.005	-0.012
Устинов	058.427	2567	+0.025	+0.007

Наблюдения Б. А. Устинова хорошо уложились в среднюю кривую. Звезды сравнения и их степенная шкала блесков следующие:

$$a = 0.0 \quad BD + 2^{\circ}2968$$

$$b = 11.0 \quad BD + 2^{\circ}2973$$

$$c = 21.6 \quad \left\{ \begin{array}{l} \alpha = 15^{\circ}24'12'' \\ \delta = 1^{\circ}54' \end{array} \right\} 1855$$

Сравнение  $(H - B_1)$  и  $(H - B_2)$  дает

$$\left| \sum (H - B_1) \right| = 30 < \left| \sum (H - B_2) \right| = 37$$

и

$$\sum (H - B_1)^2 = 0.020 > \sum (H - B_2)^2 = 0.009$$

что говорит в пользу элементов  $(B_2)$

Средняя кривая по наблюдениям Б. А. Устинова:

Фаза	Степень	Число точек	Фаза	Степень	Число точек
P			P		
0.010	9.8	8	0.644	16.9	10
042	13.6	10	675	17.1	11
063	13.6	8	700	16.7	9
078	13.9	10	715	16.6	12
093	14.1	10	740	16.7	10
111	14.2	10	766	16.8	9
135	14.3	11	818	16.7	12
225	14.4	12	855	17.0	10
305	14.6	10	877	15.3	10
375	15.3	13	899	14.8	10
498	16.5	13	925	12.7	10
545	15.1	14	958	10.5	10
572	15.2	11	979	9.8	8
612	16.6	9	992	9.0	7

Как видно средняя кривая дает для максимума смещение на  $-0^P.005$ .

Для получения более точных элементов весьма желательна обработка старых наблюдений, а равно и получение новых.

### VY SERPENTIS

#### Наблюдения Б. А. Устинова

2433...	2433...	2433...	2433...	2433...	2433...	2433...	2433...
002.497	16.3	003.402	9.0	009.407	14.2	012.409	12.1
511	15.2	405	8.0	426	14.2	023.344	13.1
512	16.3	410	7.0	437	13.1	346	13.7
514	16.3	414	7.0	442	14.2	349	13.8
519	15.2	417	7.0	504	15.2	351	13.7
526	17.3	420	8.0	520	14.8	363	13.1
527	17.3	423	8.0	523	14.8	368	12.1
536	18.4	425	7.0	012.376	18.4	369	12.1
539	17.3	427	7.0	385	17.4	373	11.0
541	18.4	429	7.0	390	18.4	375	10.3
542	17.3	430	7.7	395	15.2	408	12.1
548	18.4	432	7.7	397	14.2	410	11.9
552	18.4	434	7.1	398	13.1	412	11.0
555	18.4	436	7.0	401	13.1	023.372	12.5
557	18.4	438	8.8	402	13.1	348	15.2
559	17.3	439	9.4	403	13.1	355	15.2
561	17.3	443	9.0	404	12.9	359	15.0
003.391	13.1	445	9.0	405	12.8	362	13.1
398	12.1	448	9.0	407	12.2	368	13.1
399	11.0	009.397	7.1	407	12.1	058.374	13.1

2433...		2433...		2433...	
124.415	17.3	152.317	15.0	157.301	17.2
129.356	15.0	323	17.1	304	17.5
357	15.0	327	16.9	158.276	18.1
362	14.8	154.285	15.1	283	17.5
370	15.0	308	14.8	287	16.3
386	15.0	325	14.8	288	16.8
400	17.1	330	14.8	290	16.8
145.291	14.5	342	14.5	294	17.3
299	15.0	156.293	13.1	296	17.3
315	14.5	298	13.4	299	17.7
146.287	13.6	303	13.4	302	15.8
293	13.6	309	13.3	306	15.8
298	13.6	311	13.4	309	15.8
301	13.6	315	13.6	312	15.8
307	13.6	319	14.1	322	15.8
316	13.9	323	14.3	326	15.8
320	13.9	326	14.3	159.296	15.1
325	13.9	330	14.1	301	15.1
337	13.9	333	14.5	303	15.1
152.308	14.5	336	15.1	307	15.1

## BR AQUARII

В. П. ЦЕСЕВИЧ и О. К. ОДЫНСКАЯ

Эта переменная звезда наблюдалась В. П. Цесевичем в 1931, 32 и 1942—1943 годах.

Звезды сравнения следующие:

$$\begin{aligned} k &= BD - 10^\circ 6144 = 0.0 \\ p &= 23^h 31^m 15^s - 10^\circ 6' = 11.4 \\ q &= 30^\circ 52' 10'' 15'' = 20.3 \\ s &= 31^\circ 14' 10'' 9'' = 28.4 \end{aligned}$$

Исходя из элементов

$$Max_{\odot} = 2426595.411 + 0.4818819.E; P^{-1} = 2.07519726$$

были получены следующие сезонные кривые блеска.

Кривая I. 2426548—6607

$p\varphi$	S	n	$p\varphi$	S	n	$p\varphi$	S	n
0.008	5.8	5	0.425	21.0	5	0.773	24.6	5
030	6.7	5	462	20.4	5	814	24.9	5
046	6.6	5	500	22.3	5	858	25.2	5
075	7.8	5	547	21.5	5	911	24.3	4
130	10.9	5	586	22.4	5	938	15.3	3
210	14.8	5	621	22.5	5	954	8.8	5
303	18.7	5	655	23.8	5	967	6.9	4
348	20.1	5	704	23.7	5	979	5.2	4
391	20.4	5	733	24.3	5	992	4.3	4

Кривая II. 2426904—6988

$p\varphi$	S	n	$p\varphi$	S	n	$p\varphi$	S	n
0.013	5.2	5	0.248	15.6	5	0.752	24.0	5
032	6.3	5	296	17.1	5	794	23.8	5
045	6.8	5	377	20.2	5	828	24.7	5
065	7.0	5	438	20.6	5	867	25.0	5
074	9.1	5	477	21.9	5	904	22.3	5
089	9.4	5	538	22.3	5	926	18.2	5
116	9.6	5	590	22.8	5	938	12.3	5
149	10.6	5	642	21.2	5	952	10.7	5
173	11.1	5	672	23.4	5	969	7.2	5
207	14.2	5	712	23.3	5	986	6.6	4

Кривая III. 2430932—0977

$p\varphi$	S	n	$p\varphi$	S	n	$p\varphi$	S	n
0.010	8.2	10	0.344	18.1	10	0.908	11.0	5
036	8.5	10	497	21.0	10	925	8.7	5
063	9.3	10	598	21.5	10	938	7.8	5
098	10.8	10	708	23.0	10	957	6.4	5
140	13.6	10	774	24.3	10	971	7.7	5
193	15.6	10	830	24.6	10	987	7.6	7
246	16.3	10	882	19.6	5			

Моменты максимумов определяются очень нечетко.  
Поэтому мы определили моменты переходов через блеск  
15<sup>o</sup>, на восходящей ветви:

	$T_{15^o}$ hel.	$E$	$0 - A$	$0 - B$
I	0 <sup>p</sup> .939	2426578.516	0	0.000 + 0.001
II	.934	6946.189	763	— .003 .000
III	.898	30954.466	9081	— .020 + .001

Остатки  $0 - A$  вычислены относительно формулы:

$$T_{15^o} = 2426578.516 + 0.4818819.E \quad (A)$$

Улучшенные элементы следующие:

$$T_{15^o} = 2426578.515 + 0.4818798.E \quad (B)$$

$$P^{-1} = 2.07520630$$

Относительно элементов (B) была построена следующая  
единичная кривая блеска.

$p\varphi$	S	n	$p\varphi$	S	n	$p\varphi$	S	n
0.005	11.9	10	0.186	10.6	10	0.634	22.2	10
017	9.9	10		209	10.8	10	675	21.9
028	7.6	10		231	11.9	10	692	22.8
038	6.9	10		253	13.4	10	715	21.2
050	5.7	10		279	14.8	10	746	23.1
063	5.7	10		309	16.6	10	779	23.4
075	6.8	9		336	15.6	10	801	23.4
087	6.1	10		373	17.8	10	829	24.2
099	7.6	10		402	17.5	10	855	24.0
108	6.6	10		443	19.9	10	879	24.6
119	8.0	10		478	20.0	10	898	24.6
128	7.6	10		504	20.3	10	924	24.7
141	8.4	10		539	22.3	10	951	24.9
155	9.2	10		569	21.0	10	978	22.7
166	9.5	10		607	22.3	10	995	16.3
						8		

### Наблюдения BR AQUARI

242...	242...	242...	242...	242...	242...	242...
6548.456	18.8	6588.275	14.0	6591.412	23.8	
6549.447	18.5		325	18.1	438	24.4
6573.457	19.4		419	19.4	472	24.9
6574.378	21.3		441	21.4	6592.218	22.2
438	19.2		481	23.3	244	21.0
6575.325	21.3	6589.351	23.2	264	19.7	
357	18.8		381	23.4	291	22.2
388	21.8		406	24.1	323	23.1
433	19.2		430	24.4	381	23.4
6576.303	22.6		454	24.6	428	24.0
441	23.5	6590.270	16.4	6593.230	21.7	
6577.304	17.0		293	20.1	275	21.5
393	19.6		460	23.8	6595.223	23.4
6578.418	25.7	6591.281	22.8	264	23.1	
6585.355	15.8		351	23.4	305	24.4
6586.410	21.4		379	23.8	347	25.0

242...	243...	243...	243...	243...	243...	243...	243...
6980.263	23.4	0592.351	22.7	0959.369	9.8	0968.321	23.9
6981.231	23.0	357	23.0	388	13.0	358	24.4
238	23.0	389	22.5	414	13.8	358	24.4
249	24.0	409	21.9	442	14.1	0969.268	24.4
260	22.6	427	23.2	453	16.2	326	24.7
265	24.3	0932.416	15.4	467	17.0	350	24.8
297	24.7	425	13.8	478	18.0	371	24.8
306	25.3	435	14.1	0960.264	9.1	380	25.2
315	25.7	447	16.3	269	8.7	388	23.0
6983.257	24.7	460	16.7	276	6.7	394	20.3
263	25.3	0933.341	10.8	280	5.7	403	14.2
292	18.5	372	15.1	285	5.3	413	9.4
293	16.5	0934.341	12.4	290	6.1	417	7.1
295	10.9	370	15.8	300	6.2	419	7.2
299	9.9	381	16.6	308	7.9	422	7.8
302	8.2	408	17.3	322	9.9	426	6.2
308	7.0	429	17.6	331	9.1	434	6.1
312	5.7	436	16.6	341	9.7	440	6.1
318	6.1	0937.346	18.7	355	10.8	446	6.8
324	6.1	454	18.9	365	11.4	454	7.4
330	6.5	0938.388	19.0	409	14.6	388	7.0
333	6.1	409	19.8	419	15.8		
337	6.1	421	20.3	0961.272	6.7		
343	6.3	0940.362	18.9	287	8.2		
348	7.8	397	19.6	308	10.4		
353	8.3	0941.322	14.8	330	15.1		
361	9.3	394	24.9	375	15.4		
369	11.4	401	25.3	398	16.0		
6984.231	25.7	0945.356	10.3	437	18.8		
235	25.7	358	9.9	0962.446	19.2		
246	23.0	366	9.1	297	12.4		
248	18.7	373	8.8	349	18.9		
252	16.8	387	8.4	0966.267	19.9		
256	13.6	395	8.0				
260	10.6	407	9.6	279	19.2		
265	10.4	441	16.2	309	19.4		
269	9.3	457	15.8	317	22.2		
273	6.8	469	16.2	334	22.6		
276	6.5	0946.321	10.4	342	22.6		
299	6.1	330	9.0	359	22.0		
304	6.8	335	7.0	403	21.9		
308	6.8	348	8.9	413	21.9		
318	7.6	360	10.3	424	22.7		
325	9.3	367	13.3	432	22.7		
332	9.5	0947.307	8.9	438	23.5		
342	10.4	336	10.9	450	23.5		
361	9.9	0948.318	14.1	461	24.4		
366	10.4	340	16.5	471	24.0		
374	11.4	381	18.2	478	24.0		
395	13.6	439	18.8	487	24.4		
411	17.3	462	21.2	0967.286	21.9		
450	18.5	0959.289	9.1	310	23.0		
6987.255	12.7	295	11.4	380	23.9		
6988.216	9.5	308	7.3	388	23.9		
249	14.4	314	6.0	418	23.2		
243...		328	6.9	433	24.4		
0591.318	11.4	335	7.3	451	24.4		
327	15.0	346	7.6	0968.250	23.0		
353	16.7	358	8.5	275	24.4		

# НАУКОВІ ДОДАКИ

## AS AURIGAE

В. П. ЦЕСЕВИЧ.

Эта звезда наблюдалась мною весьма кратковременно в 1930 году на 9 дюймовом рефракторе Обсерватории Ленинградского Государственного Университета. Паренаго наблюдал ее на фотографиях Московской Коллекции, но периода не нашел (Перем. звезды, 57-58); Джой измерил несколько спектрограмм и установил цефеидный характер ее переменности.

Профессор П. П. Паренаго обратил мое внимание на исключительный интерес, представляемый этой звездой (она близка к антицентру Галактики и весьма слаба).

Мне удалось ее расшифровать, пользуясь всеми материалами. В таблице даются приближенные максимумы и остатки от формулы

$$Max = 2416200.31 J.D. + 3.1751 E \quad (A)$$

<i>Max</i>	<i>E</i>	<i>O-A</i>
2416200.31	0	0.00
8327.28	670	-.35
9454.54	1088	-.28
9800.20	1134	-.67
26322.30	3188	-.23
6325.30	3189	-.40
9287.48	4122	-.59
9335.33	4137	-.37

Относительно формулы (A) построены сезонные кривые и из них найдены моменты максимумов:

<i>Сезон</i>	<i>Max</i>	<i>E</i>	<i>O-B</i>	<i>O-C</i>
2413549-6575	2415085.82	0	0.00	+.07
8028-9800	9063.93	1253	-.29	-.12
-	26325.41	3540	-.26	+.08
28598-9336	9335.22	4488	-.45	-.03

Исходные элементы:

$$Max = 2415085.82 + 3.1751 E \quad (B)$$

были улучшены и получены окончательные элементы:

$$Max = 2415085.75 + 3.175023 E \quad (C)$$

$$P^{-1} = 0.31495835.$$

Представление фотографических и визуальных наблюдений показано в таблицах 2 и 3.

Звезды сравнения употреблявшиеся при визуальных наблюдениях следующие:

$$\begin{aligned} k &= 5^h 56^m 48^s + 28^\circ 52' = -8.9 \\ t &= 56 18 + 28 55 = 0.0 \\ s &= 56 20 + 28 52 = 3.0 \\ q &= 56 15 + 28 45 = 9.2 \end{aligned}$$

Таблица 2

<i>J.D.</i>	<i>m</i>	<i>?</i>	<i>J.D.</i>	<i>m</i>	<i>?</i>
2413549.48	12.6	0.139	2418741.26	13.2	0.333
4009.30	13.1	963	8742.26	13.3	648
4306.34	13.3	518	9062.31	13.2	451
4691.31	13.6	768	9447.25	13.2?	691
4750.30	13.1	347	9654.54	11.7::	979
5083.37	13.3	250	9800.20	11.7::	855
5103.29	13.2	524	28598.34	13.4:	903
5108.30	12.7	102	9283.41	13.7	672
6198.36	13.1:	426	9285.45	13.3	314
6200.31	12.1	040	9286.32	13.3	488
6575.30	12.3	146	48	12.7	638
8028.28	13.3	774	9287.48	12.0	953
8327.28	12.1	947	9335.33	12.0	024
			9336.37	13.1	352

Визуальные наблюдения:

Таблица 3

<i>J.D.</i>	<i>s</i>	<i>?</i>	<i>J.D.</i>	<i>s</i>	<i>?</i>
2426305.529	8.2	0.763	6325.287	-1.3	0.986
6310.456	3.8	315	373	-0.5	013
	465	4.7	418	-0.9	028
	509	5.5	332	-0.9	078
	565	5.5	349	-0.9	078
6322.357	-2.5	063	6326.297	+2.0	304
	401	0.0	373	2.0	328
	418	-1.1	082	5.7	456
	489	-1.0	105	6.1	510
6324.384	6.5	702	566	6.4	538
	403	6.5	708	304	771
	461	6.5	726	453	6.7
	521	7.4	745	6339.469	6.3
6325.173	-0.4	950	6342.236	9.2	324
	206	-1.3	961	426	6.7
					384

Лучевые скорости, определенные Джоем (*ApJ* 86,403) представляются следующим образом:

<i>J. D.</i>	<i>V<sub>r</sub></i>	$\varphi$
2427375.006	+ 26.9	.604
7432.771	+ 35.8	.794
8232.833	- 14.6	.784
8479.910	+ 22.6	.603
8566.885	- 1.9	.996

Представление плохое! Однако наблюдения блеска настолько хорошо укладываются в кривые, что сомневаться в правильности элементов (С) трудно.

### AT SERPENTIS

В. П. ЦЕСЕВИЧ.

Эта переменная звезда наблюдалась мною в 1943 году. А. В. Соловьев получил такие элементы этой звезды.

$$Max_{\odot} = 2428337.296 + 0.4274404.E \quad (A)$$

Из моих наблюдений были получены следующие элементы:

$$Max_{\odot} = 2431218.27 + 0.747.E' \quad (B)$$

Они отличаются от элементов Соловьева и интересно проверить, какие из них удовлетворяют наблюдениям. Из моих наблюдений получаются приближенные моменты максимумов, которые приведены в следующей таблице:

<i>Max J.D.</i>	<i>E</i>	$O-A$	<i>E'</i>	$O-B$
2431218.27	6740	+ 0.03	0	0.00
1221.30	6747	+ .06	4	+ .04
1224.26	6754	+ .03	8	+ .01
1230.18	6768	- .03	16	- .04
1232.45	6773	+ .10	19	- .01
1235.44	6780	+ .10	23	- .01
1236.25	6782	+ .05	24	+ .05
1241.42	6794	+ .09	31	- .01
1259.32	6836	- .06	55	- .04
1262.31	6843	- .06	59	- .03

Улучшить формулу (В) по этим данным трудно. Поэтому я определил моменты переходов через блеск 9.0 на восходящей ветви

<i>T<sub>9.0</sub></i>	<i>E''</i>	$O-C$	$O-D$
2431232.411	0	0.000	+ .001
1235.391	4	- .008	- .001
1241.358	12	- .017	+ .001

Отсюда

$$T_{9.0} = 2431232.411 + 0.747.E'' \quad (C)$$

Улучшенные элементы имеют вид

$$T_{9.0} = 2431232.410 + 0.7456.E'' \quad (D)$$

Все наблюдения приведены к одному периоду относительно формулы (Д) и получена средняя кривая.

Средняя кривая							
$\vartheta$	$\varphi$	<i>s</i>	<i>n</i>	$\vartheta$	$\varphi$	<i>s</i>	<i>n</i>
0.002	8.4	4	0.161	8.5	5	0.452	12.6
.013	7.4	4	.190	9.8	4	.528	12.7
.028	6.3	5	.205	10.0	5	.596	12.1
.044	6.8	4	.257	10.8	7	.678	13.4
.060	6.5	5	.308	10.7	5	.716	10.5
.086	6.8	6	.367	11.6	5	.727	11.0
.130	8.5	5	.415	12.4	4	.739	8.8

Из кривой блеска получен момент максимума

$$Max_{\odot} = 2431232.448.$$

Отсюда получаются элементы:

$$Max_{\odot} J.D. = 2431232.448 + 0.7456.E''.$$

Блеск в максимуме = 6.5; блеск в минимуме = 13.4.

$$Max - Min = 0.114.$$

Блески звезд сравнения следующие:

$$\begin{aligned} p &= BD + 8^{\circ} 3110 = 0.0 \\ t &= 15^h 49^m 15^s + 8^{\circ} 22' = 11.6 \\ x &= 48^{\circ} 24' + 8^{\circ} 25' = 20.6 \end{aligned}$$

### Наблюдения AT SERPENTIS

243...	243...	243...
1216.436	13.6	1221.351
465	12.6	10.4
1218.270	6.3	1222.235
1221.276	7.1	10.6
302	6.4	7.7
		255
		6.4
		301
		6.4
		398
		10.2

1224.411	9.5	1232.263	12.6	1236.432	10.0
1225.310	10.4	317	13.1	1241.324	11.0
329	13.0	352	13.6	376	7.8
362	12.6	383	10.1	391	6.2
389	12.6	385	10.5	421	6.2
404	13.2	393	10.0	1242.303	10.0
1228.243	11.0	401	9.1	348	10.2
1230.182	6.3	408	8.1	409	10.6
198	6.3	413	8.7	1243.354	10.6
232	6.6	418	7.8	1244.250	13.6
273	6.8	427	7.4	326	12.6
327	7.4	433	6.3	1245.287	10.3
359	9.9	443	6.3	345	12.6
378	10.2	448	6.3	1252.319	12.6
390	10.2	1235.195	12.6	1253.421	9.6
432	11.2	236	12.1	1257.258	9.8
442	10.4	275	11.6	1259.323	6.8
1231.182	10.7	320	13.1	347	6.7
244	11.1	366	10.4	401	9.1
274	11.1	382	9.1	1260.304	10.6
313	12.6	391	9.1	351	11.1
337	12.6	398	8.1	1262.280	8.4
353	12.6	1235.437	6.3	313	7.8
400	12.1	451	6.3	387	8.1
424	12.6	458	6.5	429	9.5
455	13.1	1236.254	6.5		
1232.233	12.6	326	9.5		

### CR SERPENTIS.

В. П. ЦЕСЕВИЧ

Эта переменная звезда открыта на Симеизских пластинках П. Ф. Шайн. В 1943 году я произвел серию визуальных наблюдений и пришел к заключению, что она является классической цефеидой.

Изучая визуальные наблюдения, а также фотографические данные П. Ф. Шайн и оценки блеска, произведенные мною на Сталинабадских фотографиях, я получил следующую формулу периода:

$$\text{Max } \odot J.D. = 2430971.58 + 5.3006 E \quad (\text{A}); P^{-1} = 0.1886579.$$

К сожалению максимум очень размыт и более точные элементы получить затруднительно. Наблюдения 1944 года подтверждают приведенную формулу периода, но не дают возможности улучшить период.

Приближенные моменты максимумов даны в следующей таблице:

Наблюдатель	Max J.D.	E	O - A
Шайн . . . .	2426831.7	- 781	- 0.1
Цесевич (фот.)	9975.4:	- 188	+ 0.3:
Цесевич (виз.)	30971.59	+ 0	0.00
,	1295.09	+ 61	+ 0.16

Средние кривые, полученные из наблюдений 1943 и 1944 годов отдельно приведены в следующих таблицах.

### Средняя кривая 1943 года.

$\partial \varphi$	S	n	$\partial \varphi$	S	n	$\partial \varphi$	S	n
0.066	7.7	10	2.037	- 1.6	5	3.185	- 0.8	16
0.385	7.3	11	2.163	- 2.1	5	3.435	- 0.7	10
0.972	8.3	10	2.369	- 2.2	5	3.780	1.2	10
1.353	8.3	10	2.542	- 3.1	5	4.205	1.7	10
1.724	5.0	5	2.680	- 2.2	5	4.502	2.3	9
1.863	3.9	5	2.758	- 1.8	5	5.183	5.6	9

Возрасты вычислены относительно элементов:

$$T_0 = 2430911.000 + 5.3006 E$$

### Средняя кривая 1944 года.

$\partial \varphi$	S	n	$\partial \varphi$	S	n	$\partial \varphi$	S	n
0.196	5.4	5	1.871	0.1	5	3.509	- 1.6	5
0.336	5.6	5	2.013	- 0.9	5	3.763	- 1.0	5
0.504	4.4	5	2.125	- 2.4	5	3.854	- 0.2	6
0.748	6.2	5	2.296	- 2.8	5	4.080	- 0.7	5
0.928	5.1	5	2.459	- 2.8	5	4.344	2.1	5
1.061	5.6	5	2.728	- 3.2	5	4.518	2.7	5
1.232	6.1	5	2.878	- 2.5	5	4.704	2.7	6
1.363	7.2	5	3.076	- 2.4	5	5.004	1.8	5
1.524	5.5	5	3.149	- 2.2	5	5.197	4.5	5
1.652	4.0	5	3.278	- 1.7	5			
1.751	2.8,	5	3.352	- 1.2	3			

Возрасты вычислены относительно тех же элементов.

Так как средние кривые не дают улучшения периода, то я построил единую среднюю кривую блеска, приведенную в следующей таблице; возрасты вычислены относительно элементов (A).

### Общая средняя кривая блеска.

$p$	$\varphi$	S	n	$p$	$\varphi$	S	n	$p$	$\varphi$	S	n
0.012	- 2.2	10	0.359	1.7	10	0.780	7.0	10			
0.50	- 3.2	9	394	2.1	10	817	7.4	10			
0.80	- 2.5	10	424	2.2	10	847	7.2	10			
1.07	- 2.3	10	481	2.6	10	879	3.2	10			
1.56	- 2.3	10	538	4.4	10	904	4.0	9			
178	+ 1.7	9	569	6.6	10	922	1.6	7			
195	- 1.3	11	597	6.9	10	945	- 0.2	8			
218	- 0.7	10	629	6.2	10	965	- 2.2	8			
249	- 1.1	10	657	6.2	10	988	- 2.6	7			
285	- 0.3	10	713	6.5	10						
327	1.5	10	756	6.6	10						

Отсюда получаются окончательные элементы:

$$\text{Max } \odot = 2431220.98 + 5.3006 E; (\text{Max} - \text{Min}): P = 0.23$$

Звезды сравнения:  $\left\{ \begin{array}{l} k = \text{BD} - 13^\circ 48' 67'' = -11.0 \\ a = -13^\circ 48' 68'' = 0.0 \\ b = 18^\circ 2' 22'' - 13^\circ 32' = 9.9. \end{array} \right.$

**Визуальные наблюдения CR SERPENTIS**

243...	243...	243...	
0911.230	7.9	0940.201	-1.4
259	6.9	220	-1.6
297	7.9	262	-2.0
364	8.1	275	-2.0
0914.198	-2.0	291	-1.6
211	-1.7	340	-2.0
251	-1.4	0941.202	2.7
278	-1.4	253	2.7
294	-1.1	311	4.0
319	-1.0	0945.240	-2.0
0915.240	-0.5	0946.254	-0.9
307	-1.0	342	-0.9
365	-1.0	0947.337	4.4
0918.258	-0.9	0959.165	7.0
375	-1.6	195	8.3
0919.229	-1.1	222	8.5
0920.316	6.0:	247	7.9
414	6.3	320	8.8
0923.181	-1.6:	0960.173	7.9
0925.173	-0.9	193	7.9
0926.199	-0.9	229	8.3
0927.226	7.7	243	7.7
0928.173	8.1	0961.179	-3.4
246	8.5	201	-3.7
256	8.9	218	-2.9
275	8.9	239	-3.0
315	8.5	277	-3.0
0929.210	-2.0	0962.179	-2.4
250	-2.0	196	-2.4
0930.354	5.5:	237	-2.2
0931.287	-0.5	0966.194	-1.8
322	-0.5	222	-1.8
365	1.2	287	-1.4
0932.174	7.0	0967.186	-2.2
197	7.7	202	-1.7
220	8.8	241	-1.4
247	8.8	249	-1.0
272	8.8	0968.172	3.3
307	7.7	180	3.6
328	8.9	238	3.6
352	8.3	277	4.7
0933.214	8.1	0969.163	5.4
254	8.5	215	5.4
299	8.1	261	5.4
320	7.9	409	-2.4
376	8.5	0970.260	8.5
0934.300	-1.8	0971.170	6.0
335	-1.8	204	5.5
374	-2.6	0971.221	-1.6
0936.175	4.0	268	-0.5
332	6.0	0974.129	6.6
0937.251	4.0	0993.102	-3.0
277	4.0	150	-3.0
295	5.0	170	-2.2
328	6.0	201	-2.8
0938.345	8.5	215	-2.0
0939.249	4.0	0994.108	-1.1
272	2.6	150	-2.0

243...	243...	243...	
1236.399	-1.6	1269.240	-2.4
1241.296	1.0	293	-3.3
331	1.4	325	-2.2
372	1.4	386	-1.7
428	1.0	399	-2.2
1242.342	-3.1	1270.233	-1.6
413	-3.3	332	-1.1
1245.327	8.1	1271.222	3.0
1252.260	3.0	281	3.0
1253.335	-1.7	384	3.6
383	-1.7	1272.223	5.0
400	-1.6	305	5.2
1256.256	6.1	376	6.0
330	6.0	251	0.0
1257.278	1.1	1273.279	-0.6
1258.275	-3.1	1274.239	-1.6
1259.281	-2.4	417	-1.6
328	-1.7	1281.246	0.0
344	-1.6	1282.291	5.8
407	-1.6	1283.256	5.7
432	-1.1	1287.225	5.4
299	5.4	317	5.4
380	5.6	1288.257	4.5
411	4.5	299	5.4
1260.321	-0.5	1289.259	-1.0
380	-1.0	315	-1.8
1261.293	6.3	1290.207	-3.4
1262.251	6.3	292	-2.7
299	5.4	1291.271	-0.6
380	5.6	1292.276	2.2
411	4.5	359	3.0
1265.250	4.5	1293.325	6.3
295	3.6	1294.253	3.7
336	3.6	340	5.5
390	2.0	1295.257	-5.0
406	3.0	317	-0.6
1266.271	4.1	317	-0.6
285	5.4	1296.208	-1.7
415	5.8	354	2.2
1267.333	6.9	1298.252	-0.9
424	7.2	307	7.0
1268.326	-2.4	367	-2.4
1269.220	-2.2	1300.198	-4.7
383	-2.0	1301.247	-1.6

## CW SERPENTIS

В. П. ЦЕСЕВИЧ.

Наблюдалась мною в 1944 году. Звезды сравнения следующие:

$$a = 15^h 46^m 15^s + 6^\circ 25' = 0^\circ 0$$

$$b = 46^\circ 8' + 6^\circ 33' = 7.3$$

$$c = 46^\circ 8' + 6^\circ 27' = 14.9$$

Сразу же было ясно, что эта звезда имеет короткий период, но малая амплитуда долгое время не давала возможности уверенно определить ее элементы.

Однако, все же после ряда проб я нашел предварительные элементы

$$Max = 2431212.28 + 0.189.E.$$

Таблица 1

<i>E</i>	<i>Max JD</i>	<i>O-A</i>	<i>O-B</i>
-190	2431176.33	-0 <sup>0</sup> .04	-0 <sup>0</sup> .01
-168	1180.50	-03	00
-95	1194.32	00	+01
0	1212.28	00	00
1	1212.47	00	00
5	1213.23	+01	00
21	1216.22	-03	-03
63	1224.20	+01	00
64	1224.37	-01	-01
95	1230.24	00	-01
96	1230.42	00	-02
100	1231.20	+02	+01
101	1231.39	+02	+01
122	1235.36	+02	00

Затем эти элементы были улучшены по способу наименьших квадратов по приближенным исходным моментам максимумов и были получены элементы *B*:

$$Max = 2431212.28 + 0.18914.E; \quad P^{-1} = 5.28709. \quad (B)$$

Представление наблюдений дано в таблице 1.

Из всех моих наблюдений была получена средняя кривая блеска, относительно элементов *B*.

### Средняя кривая

<i>p</i>	<i>φ</i>	<i>s</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>φ</i>	<i>s</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>φ</i>	<i>s</i>	<i>n</i>
0.019	7.8	5	0.356	10.7	5	0.704	12.1	4			
047	9.2	5	396	11.0	5	737	11.4	5			
069	9.0	5	418	11.1	5	755	12.2	5			
091	8.1	5	428	11.1	5	793	11.1	5			
131	9.9	5	469	11.8	5	840	11.2	5			
147	9.1	5	507	11.6	5	874	9.4	5			
180	9.7	5	547	12.2	5	904	8.8	5			
223	10.5	5	576	11.9	5	926	9.0	5			
264	9.3	5	620	12.1	4	960	8.5	5			
296	9.8	5	652	12.0	4	986	7.4	6			
328	10.8	5	679	11.9	5						

Нормальный максимум: 2431212.280, так что окончательные элементы имеют вид:

$$Max \odot = 2431212.280 JD + 0.18914.E.$$

Тип RR Лиры.  $\frac{Max - Min}{P} = 0.325; \quad M = 7.6; \quad m = 12.1.$

### Наблюдения CW SERPENTIS.

243...	243...	243...
1174.446	3.6	1180.331
502	6.5	10.6
1176.323	5.6	1206.405
360	7.9	9.4
398	7.3	424
422	8.8	1208.260
445	12.7	11.7
459	12.4	12.0
469	11.9	1211.374
484	11.8	11.1
512	10.9	396
1177.294	9.8	1212.285
335	10.2	7.3
353	11.1	309
365	9.8	329
385	10.2	10.6
406	11.7	345
1178.249	6.3	10.6
276	9.8	360
297	10.6	11.7
315	9.8	11.7
374	9.8	371
436	11.1	11.7
1179.255	12.8	1213.228
273	11.7	5.2
	338	387
	11.9	7.3
	388	10.6
	11.1	12.4

243...	243...	243...	243...	Наблюдения	243...	243...
1216.226	4.3	1230.182	12.4	1235.392	10.2	
250	5.3		197	11.7	.399	11.1
266	7.3		232	9.6	437	11.9
291	9.2		273	10.0	450	12.1
316	9.5		327	11.7	458	12.8
328	8.8		358	12.7	1236.254	12.8
341	11.7		378	12.7	326	7.3
370	11.7		390	12.8	432	13.2
412	11.1		431	9.5	1238.270	11.1
440	10.6		442	9.2	1241.323	12.4
465	11.1	1231.181	9.3		376	10.6
1221.182	8.2		243	9.8	390	9.8
275	11.5		275	11.7	420	9.8
301	11.7		312	12.8	1242.302	11.9
350	9.5		336	12.1	348	10.4
1222.238	11.7		353	11.7	409	11.9
1224.207	5.8		400	6.3	1243.254	11.7
253	6.3		423	10.2	1244.250	11.1
299	11.7	1232.233	9.6		325	10.6
329	11.7		263	12.0	1252.319	11.9
361	8.8		317	8.6	1253.420	12.4
371	7.3		353	10.7	1257.259	10.8
381	6.3		383	11.4	1259.323	11.9
395	8.2		393	9.8	348	11.7
408	9.5		410	11.4	402	10.3
1225.313	8.4		413	12.0	1260.304	10.8
332	7.3	1235.275	11.9		351	9.6
365	9.5		320	10.2	1262.274	12.2
389	12.2		366	9.6	313	12.1
1228.243	11.5:		382	9.2	387	10.3
			430		8.2	

### KK CASSIOPEJAE

В. П. ЦЕСЕВИЧ

Переменная звезда СПЗ 949 наблюдалась мною в 1945 году  
Ее амплитуда невелика.

Звезды сравнения следующие:

$$a = -20^{\circ} + 0' = 0.0$$

$$c = -20^{\circ} + 8' = 8.1$$

Из своих наблюдений я не смог вывести определенного заключения о характере переменности этой звезды, но используя элементы Ашбрука я получил такие данные.

Звезда типа δ Цефея, с кривой блеска характерной для S Стрелы. Момент максимума  $Max = 2431675.27$ .

Исходные элементы таковы:

$$Max = 2431732.7 + 8.19201.E; \quad P^{-1} = 0.1220702.$$

### DW CASSIOPEJAE

В. П. ЦЕСЕВИЧ

Переменная звезда СПЗ 946 наблюдалась мною в 1945 году.  
Я не знал, что для нее найдены элементы:

$$Max = 2427784.73 + 4.99780.E; \quad P^{-1} = 0.200088. \quad (A)$$

Звезды сравнения следующие:

$$k = -5 - 2' = 0.0$$

$$a = +12 - 3 = 8.0$$

$$b = +5 + 1 = 16.7$$

Мои наблюдения в общем подтверждают эти элементы, хотя кривая блеска имеет несколько необычный вид. Она приведена в следующей таблице:

$\varphi$	$s$	$n$	$\varphi$	$s$	$n$
0 <sup>h</sup> 086	6.2	2	0 <sup>h</sup> 480	8.5	4
.256	5.7	2	.666	11.8	6
.273	5.9	3	.858	9.9	4
.453	6.8	4	.871	6.0	5

Определить момент максимума по такой странной кривой я затруднился.

243...	Наблюдения	243...	243...
1657.447	5.0	1677.310	11.3
1664.396	6.4	1682.360	7.0
1665.414	7.2	1694.302	5.7
1670.442	10.9	1695.272	6.4
1671.448	13.2	1696.280	12.8
1674.387	5.6	352	12.4
1675.316	7.0	1697.270	10.2
	455	301	8.0
	456	343	6.4
	378	10.2	1698.360
			4.8

## IX CASSIOPEJAE

В. П. ЦЕСЕВИЧ

Эта звезда была открыта А. И. Паренаго и получила предварительное название СП3 822. Я ее наблюдал в 1945 году, не зная об исследовании Н. Ф. Флори, который нашел такие элементы:

*Max* = 2428749.39 + 9.15035.E; тип δ Цефея.

Приведение моих наблюдений к одному периоду подтверждает результаты Н. Флори, но повидимому период найден им не совсем точно. Возраст максимума 0<sup>o</sup>.53. Отсюда средний момент максимума:

$$Max = 2431700.65,$$

Отклонение от элементов равно  $O - C = 4.85$  для  $E = 322$ .  
Период нуждается в исправлении.

Звезды сравнения следующие:

$$p = BD + 49^{\circ}43'23'' = 0.0$$

$$b = 23^h 57^m 5^s + 49^\circ 31' = 7.8$$

$$t = 56^{\circ}50' + 49^{\circ}24' = 18.3$$

## Наблюдения

243...	243...	243...	243...
1665.438	6.7	1700.398	5.9
1676.410	13.6	1701.263	10.1
1696.360	17.0:	278	6.4
1700.296	6.4	295	7.8
307	5.5	1702.312	6.7
319	5.6	1703.486	13.0
354	6.0	1706.389	16.0

VX HERCULIS

В. П. ЦЕСЕВИЧ.

Я наблюдал эту интересную цефеиду в несколько приемов. Она замечательна своей огромной амплитудой. Поэтому при наблюдениях использовались многочисленные звезды сравнения. Их общая шкала блесков приведена в следующей таблице.

<i>k</i>	<i>BD</i>	$+ 18^\circ$	3182	<i>s</i>
<i>a</i>		18	3190	$= +12.5$
<i>b</i>		18	3189	$= 20.3$
<i>x</i>		18	3192	$= 27.0$
<i>n</i>		$16^h 24^m$	$0^s + 18^\circ 40'$	$= 32.0$
<i>g</i>		24	0	$= 47.6$
<i>t</i>		23	50	$= 51.0$

С исходными элементами:

$$Max_{\odot} = 2421750.483 + 0.4553720.E; P^{-1} = 2.19600678.$$

построены средние сезонные кривые.

Кривая 1927 года.

<i>p</i>	$\varphi$	<i>s</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	$\varphi$	<i>s</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	$\varphi$	<i>s</i>	<i>n</i>
0.005		12.4	6	0.215		21.8	6	0.730		40.5	7
015		12.4	6	266		27.2	6	806		40.7	7
030		13.0	6	349		33.8	6	852		40.8	7
041		12.9	6	402		35.7	6	890		41.6	6
050		13.5	6	433		37.1	6	917		40.6	6
068		14.1	6	489		37.4	6	947		27.0	6
090		15.5	6	558		37.4	7	963		17.1	5
130		17.7	6	597		40.0	7	979		12.6	5
170		21.9	5	643		39.9	6	994		11.9	5
										Возр. макс.	= 0.994

### Кривая 1931 года

<i>p</i>	$\varphi$	<i>S</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	$\varphi$	<i>S</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	$\varphi$	<i>S</i>	<i>n</i>
0.012		10.9	6	0.368		32.3	4	0.950		22.2	5
0.29		11.5	6	446		39.7	4	958		19.4	4
0.54		14.9	6	554		39.9	5	965		16.5	4
0.70		15.0	6	634		40.2	5	972		12.3	6
0.92		17.9	6	709		41.1	5	979		12.4	4
1.31		20.0	6	785		41.2	5	990		12.0	4
1.81		22.8	5	852		39.9	4	997		10.2	4
2.46		29.3	6	890		41.0	5				
2.83		25.3	5	934		32.8	4				
										Возр. макс.	= 0.997

### Наблюдения VX HERCULIS.

Кривая 1932 года						Кривая 1943 года					
<i>p</i>	<i>φ</i>	<i>s</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>φ</i>	<i>s</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>φ</i>	<i>s</i>	<i>n</i>
0.020	12.9	3	0.383	28.3	2	0.918	37.8	4	4953.590	15.9	242...
052	16.7	3	422	32.7	2	940	27.9	2	601	17.6	5004.401
125	19.1	3	683	41.4	1	961	20.4	5	4964.508	14.1	41.5
214	29.1	2	888	40.4	4	978	15.4	2	520	15.6	242...
				992		10.1	3		4965.423	17.6	5091.282
									425	16.0	33.9
									430	15.6	289
									438	16.0	309
									450	17.2	32.2
									477	24.4	34.9
									494	28.5	5096.323
									503	26.1	5071.317
									536	27.3	40.0
									586	37.7	5097.184
									4966.433	39.6	318
									308	39.6	42.4
									496	32.9	5098.263
									511	33.9	39.8
									589	39.6	30.5
									4967.413	32.0	321
									337	11.9	309
									454	40.0	291
									499	44.4	11.9
									511	39.6	295
									529	33.4	12.0
									572	46.2	305
									4982.436	34.8	5100.217
									446	35.2	303
									498	36.7	31.5
									533	39.6	33.8
									4986.503	32.5	34.3
									522	32.9	42.4
									4993.436	39.0	39.5
									472	39.6	5102.278
									506	36.8	35.8
									4998.382	41.0	40.5
									391	40.0	11.1
									404	39.6	12.9
									414	41.0	27.7
									443	41.0	303
									465	40.5	33.9
									479	40.5	22.0
									5000.362	40.5	34.3
									371	41.5	33.8
									387	41.5	21.1
									407	41.5	30.5
									423	41.5	22.8
									445	35.8	10.7
									448	33.9	11.4
									449	32.5	11.1
									455	20.9	14.1
									461	14.8	31.2
									466	11.9	319
									473	13.3	13.7
									478	14.1	337
									5002.362	19.9	12.1
									434	32.0	351
									5003.439	36.7	17.7
									478	38.6	382

Возр. макс. = 0.994

Возр. макс. = 0.974

Сводка максимумов следующая:

Наблюдатель

Max  $\odot$  J.D. E O-A O-B

	242...	242...	242...
Эш	2421750.483	0	—0.003
Лейнер	2475.438	1592	+.003
Цесевич	5069.231	7288	-.003
Цесевич	6564.219	10571	-.001
Цесевич	6946.275	11410	-.003
Флори	7267.314	12115	-.001
Соловьев	7611.582	12871	+.006
Соловьев	7978.597	13677	-.009
Соловьев	8379.330	14557	-.003
Цесевич	30900.261	20093	-.011
Новые элементы (B): Max $\odot$ = 2421750.486 + 0.45537152.E P <sup>-1</sup> = 2.1960091			

Общая средняя кривая по всем наблюдениям дана в следующей таблице.

<i>p</i>	<i>φ</i>	<i>s</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>φ</i>	<i>s</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>φ</i>	<i>s</i>	<i>n</i>
0.001	11.6	8	0.189	25.8	9	0.845	41.0	10	4953.590	15.9	242...
006	12.1	10	217	25.9	10	868	40.2	10	601	17.6	5004.401
013	12.6	9	229	29.4	10	887	41.3	10	4964.508	14.1	41.5
022	13.1	9	281	31.5	10	903	41.1	10	520	15.6	250...
028	13.6	10	328	32.0	10	923	38.6	10	4965.423	17.6	10.4
040	13.3	10	389	34.3	10	939	32.1	10	421	12.9	314...
046	14.7	9	416	34.4	10	949	26.9	10	448	33.9	41.5
050	15.1	10	450	38.1	9	955	23.4	10	449	32.5	24.4
060	16.7	10	505	39.0	9	960	19.3	10	455	20.9	244...
070	16.7	10	562	38.4	10	966	17.4	10	461	14.8	244...
080	16.7	9	601	39.5	9	971	14.4	10	466	11.9	244...
092	17.0	10	635	39.6	10	976	14.0	10	473	13.3	244...
108	20.8	10	681	40.5	10	983	12.8	10	478	14.1	244...
124	20.3	9	730	41.6	10	990	12.6	10	5002.362	19.9	244...
146	22.9	10	776	40.6	10	996	12.5	8	434	32.0	244...
167	24.3	10	819	40.6	10				5003.439	36.7	244...

8. Известия Астрон. Обсерватор.

242...	242...	242...	242...	243...	243...	243...	243...
6543.257	18.9	6563.297	14.0	6589.148	41.6	0895.302	21.8
263	15.7	309	10.0	6598.168	41.1	308	24.5
270	14.0	326	10.3	6946.226	40.4	327	25.2
277	11.1	333	15.4	238	40.6	343	25.4
281	9.8	6564.171	42.4	241	39.5	353	29.0
287	13.9	199	22.2	258	23.3	377	30.3
387	21.7	204	17.3	263	22.1	385	29.7
396	25.5	207	9.2	266	16.8:	351	14.5
6544.316	25.1	220	10.1	269	14.1	0896.182	17.7
6549.176	17.8	232	10.4	273	9.5	183	15.6
180	11.3	249	12.5	276	10.4	187	15.7
187	10.0	255	17.3	279	10.4	190	17.0
191	10.0	280	21.2	287	14.1	201	23.0
201	14.0	301	23.2	294	14.2	312	30.0
221	18.1	6566.178	17.7	300	16.2	0897.211	34.8
348	29.5	6567.215	37.4	307	17.4	265	37.6
6550.190	20.8	6568.197	41.9	6948.269	26.3	326	38.5
223	28.7	6569.165	41.1	278	30.3	352	39.3
6551.208	37.7	219	8.8	288	32.0	379	40.9
284	40.7	252	11.1	295	33.4	0898.274	40.1
6552.207	39.2	289	17.6	6952.252	18.5	300	40.9
6554.193	14.0	6570.197	15.7	6972.214	16.4	344	39.3
241	16.8	258	32.7	217	18.0	354	39.8
309	28.7	6572.175	41.9	253	16.4	362	39.3
6555.287	29.9	6573.192	41.7	6973.210	17.0	370	40.3
6556.180	35.6	6574.171	41.8	242	29.1	379	40.7
6557.179	38.6	210	29.5	6977.187	40.4	418	25.8
231	38.9	214	21.2	193	40.4	420	25.0
304	41.8	218	18.3	197	40.4	430	16.8
6558.194	41.8	230	11.3	205	36.7	433	16.4
256	41.4	251	10.0	208	34.6	438	15.1
295	10.4	273	15.3	212	30.3	440	15.1
318	14.8	285	18.3	219	25.5	446	15.1
333	15.1	310	21.2	224	22.2	451	17.0
342	18.3	328	25.5	238	10.5	0899.185	40.5
6559.182	28.7	6575.179	10.6	6978.205	21.8	246	40.8
188	23.7	6576.176	29.7	6981.197	41.4	262	41.2
195	19.3	252	38.5	243...		274	40.9
200	11.1	273	40.8	0894.189	41.4	286	40.3
213	9.8	6577.291	40.5	220	41.4	300	40.1
220	9.5	6579.183	37.2:	251	41.4	304	40.3
242	16.9	188	40.2	294	43.0	311	39.8
247	15.6	206	40.5	0895.183	41.7	347	17.4
262	19.8	6581.254	34.2	195	41.4	0903.188	31.0
277	20.6	6583.190	41.9	232	29.3	251	38.8
329	34.1	222	40.5	235	24.5	352	40.8
6560.170	18.6	6584.226	36.8	236	23.4	0904.236	41.2
222	28.7	238	21.2	238	19.0	0902.241	37.8
6561.168	29.5	243	11.3	241	15.6	300	40.7
6562.179	41.8	255	10.6	243	10.5	304	40.3
231	40.5	6585.146	19.8	248	9.4	311	39.8
298	40.2	153	10.6	252	9.1	347	17.4
325	39.5	173	9.5	256	11.2	352	40.8
6563.164	41.1	198	15.1	262	13.7	300	40.7
231	40.5	210	19.8	266	15.8	304	40.3
254	40.5	233	24.8	278	15.6	311	39.8
278	37.2	6586.162	23.5	287	18.2	311	39.8
289	20.3	6588.179	40.4	295	19.2	347	17.4



## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
1. Определение положений малых планет на Одесской Астрономической Обсерватории в 1948—1950 г.г.— Е. Л. Шодо . . . . .	3
2. Масса кольца астероидов— И. И. Путилин . . . . .	7
3. К вопросу о происхождении периодической ошибки винта микрометра — В. В. Конин . . . . .	17
4. Наблюдения протуберанцев — В. Б. Баласогло . . . . .	26
5. Наблюдение солнечных пятен на Одесской Астрономической Обсерватории в 1924—29 г.г. Е. Л. Шодо . . . . .	33
6. Вращение фотосферы Солнца по наблюдениям пятен— Е. Л. Шодо	47
7. Фотометрия звезд сравнения для переменных— А. Е. Приходько	72
8. VY Serpentis — Б. А. Устинов и О. К. Одынская . . . . .	87
9. BR Aquarii — В. П. Цесевич и О. К. Одынская . . . . .	93
10. AS Aurigae — В. П. Цесевич . . . . .	98
11. AT Serpentis — " " . . . . .	100
12. CR Serpentis — " " . . . . .	102
13. CW Serpentis — " " . . . . .	106
14. KK Cassiopeiae — " " . . . . .	108
15. DW Cassiopeiae — " " . . . . .	109
16. IX Cassiopeiae — " " . . . . .	110
17. VX Herculis — " " . . . . .	111
18. V 439 Ophiuchi — " " . . . . .	116

Техредактор Н. М. БАБИЧ

БИ 19757. Заказ 1597 Тираж 400  
 Сдано в набор 8/II 1951. Подпись, к печ. 2/VI 1951. Печ. лист. 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, уч. авт. 7 л.  
 Типография Одесского Госуниверситета им. И. И. Мечникова