

## ОБ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ ВЕНЕРЫ

*Н. Н. Евсюков, В. И. Езерский*

В работе рассматривается вопрос об интерпретации кривой ослабления блеска Регула при покрытии его Венерой для политропной модели атмосферы. На основании этой модели получены значения высоты однородной атмосферы и градиента температуры.

Одним из методов изучения строения верхней атмосферы Венеры является наблюдение ослабления блеска звезды при ее покрытии планетой. Очень ценные фотометрические данные были получены 7 июля 1959 г. при покрытии Регула Венерой. Наблюдения падения блеска Регула во время покрытия производились на двух обсерваториях: Бойденской обсерватории в Южной Африке и обсерватории Ле Уга во Франции [1, 2]. По полученным фотометрическим данным на основании теории, развитой Фабри [3], Вокулером была построена модель верхней атмосферы Венеры [1, 2]. Впоследствии Д. Я. Мартынов и М. М. Поспергелис интерпретировали флуктуации кривой блеска наличием в атмосфере Венеры слоя с низкой температурой [4].

Как известно, основной причиной изменения блеска звезды во время ее покрытия планетой, окруженной атмосферой, является дифференциальная рефракция. Изменение блеска описывается формулой

$$\frac{I_0}{I} = 1 - L \frac{d\theta}{dh}, \quad (1)$$

где

$L$  — расстояние планеты от наблюдателя;  
 $\theta$  — отклонение луча на данной высоте.

Для изотермической атмосферы

$$\frac{d\theta}{dh} = \frac{1}{H} \theta \quad (2)$$

где

$$H = \frac{RT}{\rho g};$$

$H$  — высота однородной атмосферы.

Ослабление блеска определяется при этом выражением

$$\ln \left( \frac{I_0}{I} - 1 \right) = - \frac{h - h_0}{H}, \quad (3)$$

где  $h_0$  — высота окультирующего слоя, для которого  $\frac{I_0}{I} = 2$ .

Сопоставление теоретических и наблюдательных данных, проведенное Вокулером, показало, что атмосфера Венеры не изотермична

и что необходимо ввести градиент величины  $H$ , что было сделано Вокулером в виде дифференциальной поправки в форме

$$H = H_0 \left[ 1 + \frac{1}{H_0} \frac{dH}{dh} (h - h_0) \right], \quad (4)$$

где

$H_0$  относится к окультирующему слою. Вокулер получил следующие величины

$$H_0 = 6,8 \pm 0,2 \text{ км и } \frac{1}{H_0} \frac{dH}{dh} = +0,010 \pm 0,002 \text{ км}^{-1}$$

Если принять постоянным молекулярный вес, то полученные результаты определяют политропность атмосферы Венеры. Поэтому представляется целесообразным рассмотрение фотометрических данных об ослаблении блеска звезды для случая политропной атмосферы. Ниже приводятся необходимые формулы.

Для политропной атмосферы, как известно, отклонение луча  $\theta_n$  на расстоянии  $R_n$  от центра планеты (при соответствующей этому уровню плотности —  $\rho_n$  и высоте однородной атмосферы —  $H$ ) определяется выражением

$$\theta_n = 2\omega = \frac{4k \rho_n / \rho_0}{\sqrt{\frac{H}{R_n} - k \rho_r / \rho_0}}, \quad (5)$$

где  $\rho_0$  — плотность при нормальных условиях.

Поскольку величина  $\frac{R_n}{H} k \frac{\rho_n}{\rho_0} \ll 1$ , будем иметь

$$\theta_n = 4k \sqrt{\frac{R_n}{H} \frac{\rho_n}{\rho_0}}. \quad (6)$$

Для политропной атмосферы

$$T(h) = T_0 + \gamma h,$$

где  $\gamma = \frac{dT}{dh}$  — градиент температуры,

а также

$$\rho_n = \rho(0) \left( 1 + \frac{\gamma}{T_0} h \right)^{-\left( \frac{\mu g}{R\gamma} + 1 \right)}, \quad (7)$$

где  $\rho(0)$ ,  $T_0$  соответствуют  $h = 0$ .

Следовательно,

$$\theta_n = 4k \sqrt{\frac{R_n}{H} \frac{\rho(0)}{\rho_0} \left( 1 + \frac{\gamma}{T_0} h \right)^{\left( \frac{\mu g}{R\gamma} - 1 \right)}}. \quad (8)$$

Учитывая, что  $R_n = R_0 + h$  и взяв производную по  $h$ , будем иметь

$$\frac{1}{\theta_n} \frac{d\theta_n}{dh} = -\frac{\mu g}{RT_0} \cdot \frac{1 + \frac{\gamma R}{g\mu}}{1 + \frac{\gamma}{T_0} h} + \frac{1}{2R_n}. \quad (9)$$

Пренебрегая вторым членом и вводя  $H_0 = \frac{RT_0}{\mu g}$ , получим

$$\frac{1}{\theta_n} \frac{d\theta_n}{dh} = -\frac{1}{H_0} \cdot \frac{1 + \frac{\gamma}{T_0} \cdot H_0}{1 + \frac{\gamma}{T_0} \cdot h}. \quad (10)$$

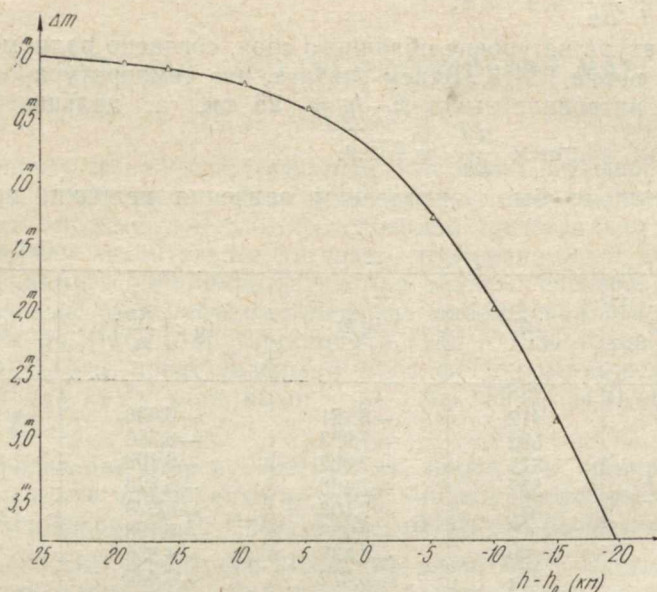


Рис. 1. Кривая ослабления блеска Регула при его покрытии Венерой 7 июля 1959 г. по наблюдениям Вокулера. Крестиками показаны теоретические значения для политропной атмосферы с  $H_0 = 7,6 \pm \pm 0,2$  км и  $\frac{1}{T_0} \frac{dT}{dh} = 0,012 \pm 0,002$  км<sup>-1</sup>.

Вводя выражение (10) в формулу (1), после некоторых преобразований будем иметь

$$\ln \left( \frac{I_0}{I} - 1 \right) = - \left( 2 + \frac{T_0}{H_0 \gamma} \right) \ln \left( 1 + \frac{\gamma}{T_0} h \right). \quad (11)$$

Сопоставление формулы (11) с данными наблюдений дает возможность определить значение параметров

$$H_0 \text{ и } \frac{1}{H_0} \frac{dH}{dh} = \frac{1}{T_0} \cdot \frac{dT}{dh} = \frac{\gamma}{T_0}.$$

Оказалось, что

$$H_0 = 7,6 \pm 0,2 \text{ км и } \frac{1}{H_0} \frac{dH}{dh} = 0,012 \pm 0,002 \text{ км}^{-1}.$$

Сопоставление наблюдательных и теоретических данных проведено на рис. 1 (теоретически вычисленные величины отмечены треугольниками).

По сравнению с определением этих же величин Вокулером существенно отличается значение высоты однородной атмосферы на окуль-

тирующей высоте, в то время как градиент в пределах ошибок имеет то же значение.

На основании полученных данных возможно построить модель верхней атмосферы Венеры, задавшись при этом значением среднего молекулярного веса и предположив, что градиент температуры имеет место в определенном интервале высот. Примем, что  $\mu = 42,5$ , что соответствует следующему химическому составу:  $\text{CO}_2 - 90\%$ ,  $\text{N}_2 - 10\%$ . Тогда

$$T_0 = 332^\circ\text{K} \text{ и } \frac{dT}{dh} = 4^\circ/\text{км.}$$

Температура на уровне облачного слоя, согласно радиометрическим данным [5], равна  $234^\circ\text{K}$ . Будем считать, что температура остается постоянной в интервале высот  $h - h_0 = -25 \text{ км}$ , а дальше возрастает с градиентом, равным  $\frac{dT}{dh} = 4^\circ/\text{км}$ .

Окончательно были определены значения величин, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

$(h - h_0), \text{ км}$	$T$	$\lg \theta$	$\lg \rho \left( \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$	$\lg P \left( \frac{\text{дн}}{\text{см}^2} \right)$
20	412	-8,221	-6,638	-0,729
15	392	-7,9 <sup>с</sup> 3	-6,380	-0,493
10	372	-7,692	-6,109	-0,244
5	352	-7,406	-5,823	+0,016
0	332	-7,103	-5,520	0,295
-5	312	-6,782	-5,198	0,590
10	292	-6,439	-4,856	0,904
15	272	-6,072	-4,489	1,240
20	252	-5,677	-4,094	1,602
25	234	-5,250	-3,667	1,994
30	24	-4,841	-3,258	2,402
35	234	-4,433	-2,850	2,810
40	234	-4,025	-2,442	3,218
45	234	-3,617	-2,034	3,627
50	234	-3,209	-1,626	4,035
55	234	-2,801	-1,218	4,443

Согласно уточненным данным Вокулера, окультирующий слой находится относительно облачного покрова на высоте  $55 \pm 8 \text{ км}$ . Как следует из табл. 1, тогда на уровне облаков горизонтальная рефракция больше  $22''$ , скорее всего, несколько минут. Если же принять большую высоту, порядка  $70 \text{ км}$ , то на уровне облаков горизонтальная рефракция может достичь значения в несколько градусов. Для того чтобы согласовать получаемое значение горизонтальной рефракции со значением ее, выведенным из анализа явления Ломоносова В. В. Шароновым, необходимо более полно рассмотреть явление Ломоносова с учетом ослабления вследствие дифференциальной рефракции, что будет сделано позже.

## ЛИТЕРАТУРА

1. G. Vaucouleurs, A. Vaucouleurs. Annales de l'obs. du Houga, v. III, 1961.
2. G. Vaucouleurs, D. Menzel. Nature, 188, N 4744, 1960.
3. Fabry. Journal des Observateurs, 12, 1, 1929.
4. Д. Я. Мартынов, М. М. Поспергелис. «Астроном. журн.», 1961, 38, 558—561.
5. W. Sinton, J. Strong. Aph. J., 131, 470, 1960.

## ИНТЕГРАЛЬНАЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ МАРСА

*Н. Б. Ибрагимов*

Метод интегральной спектрофотометрии имеет большое значение для изучения оптических свойств атмосфер и поверхностей планет. Данные спектрофотометрических исследований представляют тем больший интерес, чем значительнее интервал изменения угла фазы охвачен наблюдениями и чем шире изучаемая область спектра.

Интегральные спектрофотометрические наблюдения Марса проведены Вулли и др. [1, 2] в противостоянии 1952 и 1954 годов. Полученные ими результаты представлены в виде монохроматических звездных величин для семи длин волн:  $\lambda\lambda$  6360, 5980, 5430, 4945, 4550, 4250 и 4050 Å.

В противостояние Марса 1960/1961 гг. проведены обширные спектрофотометрические наблюдения на Шемахинской астрофизической обсерватории АН Азерб. ССР. Спектрограммы Марса были получены на спектрографе АСП-9 (дисперсия 215 Å/мм возле  $H_{\beta}$  телескопа АЗТ-7 при ширине щели 0,01 мм). Наблюдения производились с 1 сентября 1960 г., когда угол фазы  $\alpha = 43^{\circ},5$ , до 11 мая 1961 г., когда угол фазы  $\alpha = 35^{\circ},3$ . Предварительно были обработаны наблюдения 22 вечеров, охватывающие интервал времени с 4 декабря 1960 г. ( $\alpha = 21^{\circ},6$ ) по 19 февраля 1961 г. ( $\alpha = 31^{\circ},2$ ).

Методика обработки и полученные предварительные результаты приведены в работе [3]. В настоящей статье приводятся окончательные результаты полной обработки спектрофотометрических наблюдений Марса. Методика определения значений монохроматических звездных величин такая же, как и в нашей предыдущей работе. Окончательные результаты приведены в табл. 1, в которой монохроматические звездные величины Марса редуцированы к единичным значениям расстояний Марса от Земли и Марса от Солнца.

На основании данных табл. 1 были определены значения фазового коэффициента  $\gamma_{\lambda}$  и абсолютные звездные величины Марса (приведенные к единичным расстояниям от Солнца и Земли) по формуле

$$m_{\lambda} = g_{\lambda} + \gamma_{\lambda} \cdot \alpha. \quad (1)$$

Определение этих величин ( $g_{\lambda}$ ,  $\gamma_{\lambda}$ ) производилось по способу наименьших квадратов для всех выбранных 20 длин волн. Полученные результаты приведены в табл. 2, где даны также и предварительные значения тех же величин.

Как и следовало ожидать, полная обработка данных наблюдений дала возможность более уверенно определить значения фазового коэффициента. В результате полной обработки данных среднее квадратическое отклонение величины  $\gamma_{\lambda}$  оказалось примерно  $\pm 0,001$ , что заметно меньше по сравнению с предварительными результатами. Это

Таблица 1

Дата	$\lambda^{\circ}(A)$		6360	5980	5700	5550	5430	5300	5250	5200	5150	5100	$\alpha$
	UT												
1. IX. 60	22 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>		-1 <sup>m</sup> ,64	-1 <sup>m</sup> ,39	-1 <sup>m</sup> ,14	-0 <sup>m</sup> ,94	-0 <sup>m</sup> ,70	-0 <sup>m</sup> ,54	-0 <sup>m</sup> ,51	-0 <sup>m</sup> ,44	-0 <sup>m</sup> ,36	-0 <sup>m</sup> ,27	43°,5
2. IX. 60	22 25		-1,64	-1,39	-1,13	-0,93	-0,67	-0,60	-0,48	-0,43	-0,35	-0,29	43,5
9. IX. 60	22 15		-1,63	-1,36	-1,04	-0,85	-0,69	-0,64	-0,51	-0,43	-0,39	-0,36	43,5
10. IX. 60	22 00		—	—	-1,07	-0,88	-0,79	-0,68	-0,52	-0,41	-0,38	-0,38	43,5
23. X. 60	21 50		-1,65	-1,39	-1,07	-0,95	-0,82	-0,70	-0,58	-0,54	-0,49	-0,41	39,2
15. XI. 60	00 20		-1,80	-1,58	-1,29	-0,96	-0,79	-0,77	-0,75	-0,66	-0,65	-0,56	32,1
16. XI. 60	00 00		—	—	—	-0,92	-0,80	-0,75	-0,68	-0,61	-0,52	-0,47	31,7
4. XII. 60	19 30		-1,82	-1,60	-1,32	-1,15	-1,05	-0,91	-0,87	-0,83	-0,73	-0,66	21,6
5. XII. 60	19 25		-1,86	-1,64	-1,32	-1,12	-1,01	-0,92	-0,74	-0,59	-0,56	-0,56	20,9
12. XII. 60	18 15		—	—	—	—	—	—	-0,91	-0,90	-0,85	-0,82	15,8
13. XII. 60	18 20		-1,94	-1,76	-1,43	-1,25	-1,09	-0,95	-0,90	-0,88	-0,84	-0,79	15,0
15. XII. 60	17 45		-1,92	-1,72	-1,50	-1,29	-1,19	-1,04	-0,94	-0,92	-0,88	-0,81	13,4
18. XII. 60	18 10		—	—	—	—	-1,25	-1,06	-0,96	-0,88	-0,83	-0,79	11,0
11. I. 61	16 15		-2,14	-1,81	-1,63	-1,40	-1,28	-1,03	-0,96	-0,92	-0,87	-0,82	10,0
12. I. 61	16 05		-2,10	-1,84	-1,59	-1,40	-1,21	-1,03	-0,90	-0,87	-0,86	-0,83	10,8
16. I. 61	15 10		-2,03	-1,76	-1,60	-1,30	-1,16	-1,02	-0,90	-0,88	-0,82	-0,80	13,8
17. I. 61	23 35		-1,93	-1,74	-1,49	-1,23	-1,12	-1,00	-0,94	-0,88	-0,82	-0,79	14,6
23. I. 60	15 00		-1,94	-1,68	-1,43	-1,16	-1,10	-0,99	-0,90	-0,84	-0,74	-0,68	18,6
25. I. 61	19 25		-1,88	-1,62	-1,39	-1,17	-1,09	-0,97	-0,88	-0,82	-0,75	-0,72	19,9

29. I. 61	19 00	-1,80	-1,62	-1,35	-1,07	-1,07	-0,97	-0,90	-0,84	-0,83	-0,78	22,3
30. I. 61	19 00	-1,88	-1,58	-1,34	-1,07	-1,07	-0,96	-0,90	-0,85	-0,76	-0,71	22,8
31. I. 61	19 10	-1,81	-1,59	-1,28	-1,03	-1,03	-0,92	-0,87	-0,80	-0,74	-0,69	23,4
6. II. 61	19 00	-1,84	-1,57	-1,34	-1,08	-1,08	-0,93	-0,84	-0,70	-0,60	-0,59	26,3
7. II. 61	18 30	-1,82	-1,53	-1,31	-1,08	-1,08	-0,89	-0,84	-0,73	-0,62	-0,57	26,8
8. II. 61	18 25	-1,78	-1,56	-1,34	-1,09	-1,09	-0,90	-0,79	-0,75	-0,74	-0,60	27,2
11. II. 61	18 10	-1,82	-1,60	-1,32	-1,15	-1,15	-0,97	-0,92	-0,83	-0,77	-0,70	28,4
12. II. 61	18 00	-1,87	-1,53	-1,32	-1,05	-1,05	-0,87	-0,81	-0,76	-0,67	-0,63	28,8
14. II. 61	20 05	-1,85	-1,65	-1,30	-1,12	-1,12	-0,82	-0,80	-0,71	-0,64	-0,61	29,6
19. II. 61	19 05	-1,83	-1,56	-1,30	-1,04	-1,04	-0,84	-0,82	-0,80	-0,71	-0,59	31,2
16. III. 61	18 10	-1,79	-1,53	-1,16	-0,98	-0,98	-0,65	-0,60	-0,56	-0,45	-0,38	36,0
3. IV. 61	16 25	1,77	-1,50	-1,21	-0,99	-0,99	-0,74	-0,66	-0,61	-0,51	-0,45	37,0
5. IV. 61	16 20	-1,78	-1,54	-1,11	-0,85	-0,85	-0,55	-0,50	-0,48	-0,41	-0,30	37,0
6. IV. 61	16 45	-1,79	-1,55	-1,12	-0,96	-0,96	-0,57	-0,55	-0,50	-0,46	-0,42	37,0
9. IV. 61	18 10	-1,70	-1,46	-1,11	-0,84	-0,84	-0,56	-0,54	-0,47	-0,39	-0,31	37,0
12. IV. 61	17 35	-1,70	-1,48	-1,21	-0,97	-0,97	-0,68	-0,64	-0,60	-0,56	-0,52	37,0
26. IV. 61	19 00	-1,79	-1,55	-1,17	-0,98	-0,98	-0,64	-0,61	-0,56	-0,50	-0,47	36,4
27. IV. 61	19 50	-1,74	-1,54	-1,13	-0,93	-0,93	-0,61	-0,56	-0,48	-0,42	-0,37	36,3
5. V. 61	17 50	-1,73	-1,48	-1,18	-1,06	-1,06	-0,70	-0,60	-0,59	-0,50	-0,44	35,8
8. V. 61	17 30	-1,74	-1,50	-1,23	-1,03	-1,03	-0,75	-0,67	-0,61	-0,55	-0,50	35,6
9. V. 61	17 10	—	—	—	-1,04	-1,04	-0,73	-0,67	-0,61	-0,55	-0,48	35,5
10. V. 61	17 10	-1,75	-1,53	-1,16	-0,95	-0,95	-0,73	-0,66	-0,60	-0,53	-0,44	35,4
11. V. 61	17 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	-1 <sup>m</sup> ,78	-1 <sup>m</sup> ,54	-1 <sup>m</sup> ,17	-1 <sup>m</sup> ,01	-1 <sup>m</sup> ,01	-0 <sup>m</sup> ,79	-0 <sup>m</sup> ,67	-0 <sup>m</sup> ,62	-0 <sup>m</sup> ,56	-0 <sup>m</sup> ,48	35,3

Продолжение табл. I

Дата	$\lambda$ (Å)		5050	4945	4800	4700	4550	4450	4350	4250	4150	4050	$\alpha$
	UT												
1. IX. 60	22 <sup>b</sup> 25 <sup>m</sup>		-0 <sup>m</sup> ,22	-0 <sup>m</sup> ,19	-0 <sup>m</sup> ,08	+0 <sup>m</sup> ,05	+0 <sup>m</sup> ,28	+0 <sup>m</sup> ,40	+0 <sup>m</sup> ,59	+0 <sup>m</sup> ,70	+0 <sup>m</sup> ,87	+1 <sup>m</sup> ,09	43°,5
2. IX. 60	22 25		-0,24	-0,20	-0,04	+0,09	+0,23	+0,39	+0,59	+0,84	+1,01	+1,12	43,5
9. IX. 60	22 15		-0,36	-0,18	+0,08	+0,15	-0,28	+0,50	+0,68	+0,83	+1,02	+1,19	43,5
10. IX. 60	22 00		-0,33	-0,19	-0,02	+0,11	+0,26	+0,41	+0,62	+0,85	+0,98	+1,10	43,5
23. X. 60	21 50		-0,36	-0,23	-0,16	+0,10	+0,16	+0,29	+0,49	+0,75	+0,91	+1,07	39,2
15. XI. 60	00 20		-0,54	-0,37	-0,19	-0,01	+0,14	+0,26	+0,49	+0,69	+0,81	+0,92	32,1
16. XI. 60	00 00		-0,43	-0,33	-0,10	-0,03	+0,14	+0,31	+0,52	+0,70	+0,81	+0,92	31,7
4. XII. 60	19 30		-0,61	-0,51	-0,32	-0,20	-0,01	+0,14	+0,32	+0,50	+0,59	+0,68	21,6
5. XII. 60	19 25		-0,55	-0,48	-0,30	-0,19	-0,03	+0,14	+0,30	+0,46	+0,58	+0,67	20,9
12. XII. 60	18 15		-0,77	-0,59	-0,42	-0,35	-0,17	+0,02	+0,21	+0,37	+0,52	+0,59	15,8
13. XII. 60	18 20		-0,72	-0,63	-0,43	-0,35	-0,18	0,00	+0,19	+0,35	+0,47	+0,58	15,0
15. XII. 60	17 45		-0,71	-0,66	-0,49	-0,39	-0,20	-0,03	+0,15	+0,31	+0,45	+0,57	13,4
18. XII. 60	18 10		-0,73	-0,67	-0,53	-0,42	-0,25	-0,09	+0,09	+0,25	+0,39	+0,51	11,0
11. I. 61	16 15		-0,77	-0,74	-0,55	-0,44	-0,28	-0,12	+0,07	+0,22	+0,37	+0,48	10,0
12. I. 61	16 05		-0,80	-0,68	-0,57	-0,48	-0,29	-0,09	+0,09	+0,23	+0,38	+0,52	10,8
16. I. 61	15 10		-0,72	-0,60	-0,54	-0,45	-0,20	-0,02	+0,16	+0,32	+0,44	+0,58	13,8
17. I. 61	23 35		-0,69	-0,55	-0,45	-0,36	-0,18	-0,02	+0,22	+0,40	+0,52	+0,64	14,6
23. I. 61	15 00		-0,56	-0,54	-0,41	-0,25	-0,09	+0,07	+0,25	+0,41	+0,59	+0,75	18,6
25. I. 61	19 25		-0,65	-0,52	-0,39	-0,22	-0,05	+0,09	+0,28	+0,50	+0,64	+0,79	19,9

29. I. 61	19 00	-0,71	-0,50	-0,31	-0,18	+0,03	+0,18	+0,35	+0,55	+0,67	+0,76	22,3
30. I. 61	19 00	-0,64	-0,41	-0,36	-0,15	+0,05	+0,20	+0,40	+0,58	+0,70	+0,81	22,8
31. I. 61	19 10	-0,61	-0,49	-0,32	-0,15	+0,05	+0,22	+0,40	+0,57	+0,69	+0,84	23,4
6. II. 61	19 00	-0,46	-0,39	-0,24	-0,11	+0,08	+0,26	+0,44	+0,65	+0,80	+0,95	26,3
7. II. 61	18 30	-0,50	-0,37	-0,21	-0,10	+0,07	+0,24	+0,38	+0,59	+0,71	+0,87	26,8
8. II. 61	18 25	-0,58	-0,39	-0,27	-0,13	+0,09	+0,28	+0,50	+0,66	+0,78	+0,89	27,2
11. II. 61	18 10	-0,58	-0,38	-0,25	-0,09	+0,13	+0,31	+0,55	+0,76	+0,90	+1,01	28,4
12. II. 61	18 00	-0,54	-0,42	-0,24	-0,11	+0,10	+0,30	+0,51	+0,67	+0,81	+0,93	28,8
14. II. 61	20 05	-0,53	-0,44	-0,23	-0,08	+0,15	+0,28	+0,52	+0,64	+0,76	+0,94	29,6
19. II. 61	19 05	-0,50	-0,39	-0,21	-0,07	+0,13	+0,31	+0,52	+0,72	+0,86	+1,03	31,2
16. III. 61	18 10	-0,28	-0,22	+0,08	+0,21	+0,35	+0,57	+0,75	+0,87	+1,00	+1,12	36,0
3. IV. 61	16 25	-0,35	-0,24	+0,02	+0,18	+0,41	+0,60	+0,78	+0,91	+1,00	+1,13	37,0
5. IV. 61	16 20	-0,27	-0,20	+0,07	+0,24	+0,45	+0,58	+0,76	+0,95	+1,01	+1,22	37,0
6. IV. 61	16 45	-0,37	-0,27	+0,04	+0,22	+0,45	+0,64	+0,77	+0,89	+0,99	+1,15	37,0
9. V. 61	18 10	-0,26	-0,19	+0,09	+0,24	+0,47	+0,63	+0,77	+0,95	+1,05	+1,15	37,0
2. IV. 61	17 35	-0,42	-0,27	0,00	+0,13	+0,32	-0,50	+0,67	+0,92	+1,00	+1,12	37,0
26. IV. 61	19 00	-0,40	-0,27	-0,06	+0,11	+0,33	+0,55	+0,73	+0,89	+0,98	+1,10	36,4
27. IV. 61	19 50	-0,34	-0,27	-0,03	+0,17	+0,37	+0,58	+0,76	+0,90	+1,00	+1,11	36,3
5. V. 61	17 50	-0,34	-0,28	-0,04	+0,11	+0,29	+0,47	+0,65	+0,79	+0,90	+1,01	35,8
8. V. 61	17 30	-0,46	-0,27	-0,06	+0,10	+0,29	+0,45	+0,63	+0,76	+0,89	+1,00	35,6
9. V. 61	17 10	-0,35	-0,24	-0,04	+0,09	+0,27	+0,48	+0,70	+0,87	+0,98	+1,13	35,5
10. V. 61	17 10	-0,39	-0,29	-0,09	+0,08	+0,25	+0,47	+0,62	+0,87	+0,92	+1,03	35,4
11. V. 61	17 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	-0 <sup>m</sup> ,41	-0 <sup>m</sup> ,26	-0 <sup>m</sup> ,07	+0 <sup>m</sup> ,10	+0 <sup>m</sup> ,29	+0 <sup>m</sup> ,50	+0 <sup>m</sup> ,66	+0 <sup>m</sup> ,82	+0 <sup>m</sup> ,93	+1 <sup>m</sup> ,00	35 <sup>o</sup> ,3

Таблица 2

$\lambda$ (Å)	Окончательные результаты				Предварительные результаты			
	$\gamma_\lambda$	$\sigma(\gamma_\lambda)$	$g_\lambda$	$\sigma(g_\lambda)$	$\gamma_\lambda$	$\sigma(\gamma_\lambda)$	$g_\lambda$	$\sigma(g_\lambda)$
6360	0,0110	$\pm 0,0008$	-2,14	$\pm 0,02$	0,0123	$\pm 0,0018$	-2,16	$\pm 0,04$
5980	0,0110	$\pm 0,0007$	-1,89	$\pm 0,02$	0,0128	$\pm 0,0015$	-1,92	$\pm 0,07$
5700	0,0147	$\pm 0,0008$	-1,71	$\pm 0,02$	0,0150	$\pm 0,0018$	-1,71	$\pm 0,04$
5550	0,0132	$\pm 0,0010$	-1,44	$\pm 0,03$	0,0152	$\pm 0,0017$	-1,48	$\pm 0,04$
5430	0,0150	$\pm 0,0008$	-1,38	$\pm 0,02$	0,0127	$\pm 0,0014$	-1,34	$\pm 0,05$
5250	0,0142	$\pm 0,0010$	-1,15	$\pm 0,03$	0,0063	$\pm 0,0013$	-1,00	$\pm 0,03$
5200	0,0146	$\pm 0,0010$	-1,10	$\pm 0,03$	0,0085	$\pm 0,0019$	-0,99	$\pm 0,04$
5150	0,0152	$\pm 0,0010$	-1,06	$\pm 0,03$	0,0100	$\pm 0,0020$	-0,96	$\pm 0,04$
5100	0,0159	$\pm 0,0009$	-1,02	$\pm 0,03$	0,0120	$\pm 0,0017$	-0,94	$\pm 0,04$
5050	0,0124	$\pm 0,0010$	-0,85	$\pm 0,03$	0,0130	$\pm 0,0016$	-0,90	$\pm 0,03$
4945	0,0157	$\pm 0,0005$	-0,84	$\pm 0,02$	0,0158	$\pm 0,0012$	-0,84	$\pm 0,02$
4800	0,0185	$\pm 0,0010$	-0,73	$\pm 0,03$	0,0170	$\pm 0,0009$	-0,72	$\pm 0,02$
4700	0,0196	$\pm 0,0012$	-0,63	$\pm 0,04$	0,0200	$\pm 0,0010$	-0,65	$\pm 0,02$
4550	0,0198	$\pm 0,0011$	-0,45	$\pm 0,03$	0,0215	$\pm 0,0008$	-0,49	$\pm 0,02$
4450	0,0201	$\pm 0,0013$	-0,28	$\pm 0,04$	0,0214	$\pm 0,0006$	-0,32	$\pm 0,01$
4350	0,0199	$\pm 0,0013$	-0,09	$\pm 0,04$	0,0225	$\pm 0,0009$	-0,15	$\pm 0,02$
4250	0,0204	$\pm 0,0012$	+0,07	$\pm 0,04$	0,0240	$\pm 0,0011$	-0,00	$\pm 0,02$
4150	0,0200	$\pm 0,0010$	+0,21	$\pm 0,03$	0,0234	$\pm 0,0012$	+0,14	$\pm 0,02$
4050	0,0207	$\pm 0,0010$	+0,31	$\pm 0,03$	0,0247	$\pm 0,0014$	+0,24	$\pm 0,03$

обусловлено как увеличением числа наблюдений, вошедших в обработку (от 22 вечеров до 42 вечеров), так и увеличением интервала значе-

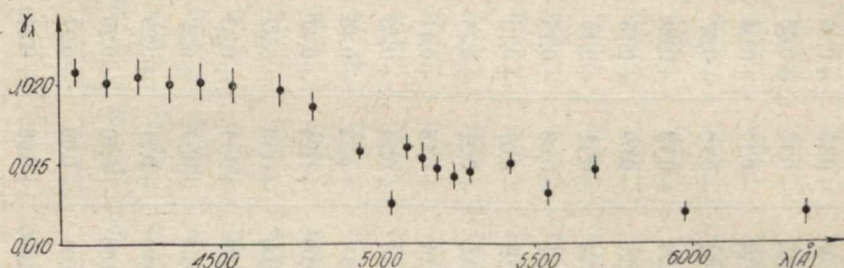


Рис. 1. Зависимость фазового коэффициента  $\gamma_\lambda$  от длины волны  $\lambda$ .

ний угла фазы. Как можно видеть из рис. 1, наблюдается общее уменьшение фазового коэффициента с увеличением длины волны, но минимум выражен менее отчетливо и несколько сдвинут.

По предварительным данным, минимум имел место у  $\lambda = 5250$  Å, а по окончательным —  $\lambda = 5050$  Å.

Спектрофотометрические наблюдения блеска планет при различных значениях угла фазы позволяют найти их сферическое альbedo из соотношения:

$$A_\lambda = P_\lambda q_\lambda, \quad (2)$$

где  $P_\lambda$  — геометрическое альbedo;

$q_\lambda$  — фазовый интеграл.

Определение  $P_\lambda$  и  $q_\lambda$  производилось по формулам

$$\lg P_\lambda = 0,4(G_\lambda - g_\lambda) - 2 \lg \sin \sigma, \quad (3)$$

$$\lg q_\lambda = 0,342 - 20\gamma, \quad (4)$$

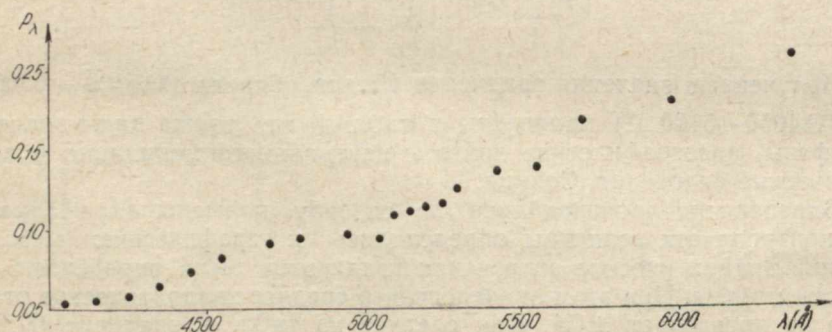
где  $\sigma$  — угловой радиус Марса ( $\sigma = 4,70$ ).

При определении  $P_\lambda$  и  $A_\lambda$  в отличие от предыдущих вычислений для звездных величин Солнца принимались данные согласно сводке Гарриса [4]. В системе  $V$  принималось значение звездной величины Солнца  $G_{V\odot} = -26^m 81$ , а для остальных длин волн звездные величины Солнца определялись путем интерполяции разности  $U - B$ ,  $B - V$ ,  $V - R$ ,  $J - K$ . Полученные значения  $A_\lambda$ ,  $P_\lambda$ ,  $q_\lambda$  приведены в табл. 3, где также даны значения этих величин по вычислениям Гарриса [4], основанных на данных наблюдений Вулли и др.

Таблица 3

$\gamma$ (Å)	$P_\lambda$	$P_\lambda^0$	$q_\lambda$	$q_\lambda^0$	$A_\lambda$	$A_\lambda^0$
6360	0,214	0,227	1,326	1,31	0,284	0,30
5980	0,183	0,194	1,326	1,25	0,243	0,24
5700	0,172	—	1,118	—	0,192	—
5550	0,140	—	1,198	—	0,168	—
5430	0,138	0,131	1,098	1,19	0,152	0,16
5300	0,127	—	1,128	—	0,143	—
5250	0,118	—	1,145	—	0,135	—
5200	0,116	—	1,123	—	0,130	—
5150	0,114	—	1,092	—	0,124	—
5100	0,111	—	1,058	—	0,117	—
5050	0,096	—	1,243	—	0,119	—
4945	0,099	0,097	1,068	1,09	0,106	0,106
4800	0,096	—	0,939	—	0,090	—
4700	0,092	—	0,892	—	0,082	—
4550	0,083	0,081	0,884	1,04	0,073	0,084
4450	0,075	—	0,872	—	0,065	—
4350	0,066	—	0,880	—	0,058	—
4250	0,060	0,054	0,860	0,99	0,052	0,053
4150	0,056	—	0,876	—	0,049	—
4050	0,055	0,049	0,848	0,95	0,047	0,047

Как видно из рис. 2, геометрическое альbedo монотонно увеличивается с длиной волны. Имеющие место небольшие колебания столь

Рис. 2. Зависимость геометрического альbedo  $P_\lambda$  от длины волны  $\lambda$ .

малы, что нет уверенности в их реальности. Однако видно заметное различие градиентов в областях спектра, соответственно,  $\lambda\lambda 4050-5100$  Å и  $\lambda\lambda 5100-6360$  Å. Это различие градиентов следует признать реальным, так как оно носит систематический характер и наблюдается не только в противостояние, а для большинства значений углов фазы, что будет разобрано несколько позже.

Что касается хода фазового интеграла с длиной волны, представленного на рис. 3, то в соответствии с принятым соотношением [4] между  $q_\lambda$  и  $\gamma_\lambda$  имеет место обратная зависимость, т. е.  $q_\lambda$  с увеличением длины волны в общем увеличивается, а около  $\lambda = 5050 \text{ \AA}$  имеет место небольшая волна.

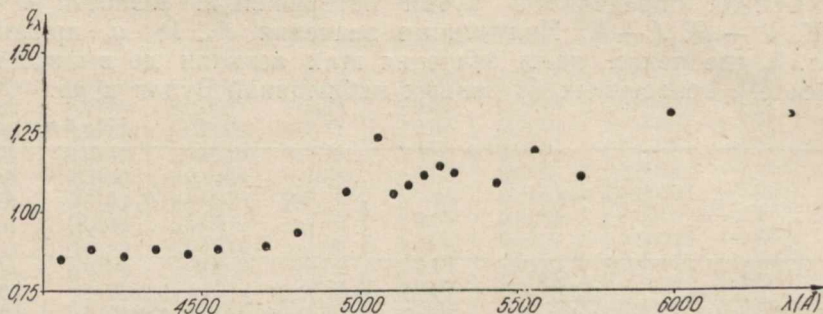


Рис. 3. Зависимость фазового интеграла  $q_\lambda$  от длины волны  $\lambda_1$ .

Рассмотрим ход специальных показателей цвета с изменением угла фазы. Соответственно для длин волн  $\lambda_1 = 4250 \text{ \AA}$ ,  $\lambda_2 = 5250$  и  $\lambda_3 = 5550 \text{ \AA}$  будем иметь соотношения

$$C_{\lambda_1\lambda_2} = g_{\lambda_1} - g_{\lambda_2} + (\gamma_{\lambda_1} - \gamma_{\lambda_2})\alpha = 1^m22 + 0,0062\alpha,$$

$$C_{\lambda_1\lambda_3} = g_{\lambda_1} - g_{\lambda_3} + (\gamma_{\lambda_1} - \gamma_{\lambda_3})\alpha = 1^m51 + 0,0072\alpha,$$

из которых видно, что показатель цвета Марса с увеличением угла фазы несколько возрастает.

Рассмотрение хода монохроматических звездных величин по спектру при различных значениях угла фазы показало, что отмечается систематическое различие градиентов в областях  $\lambda\lambda 4050-5100 \text{ \AA}$  и  $\lambda\lambda 5100-6360 \text{ \AA}$ .

Значения градиентов определяли по формуле

$$G = 0,921 \frac{\frac{m_{\lambda_1} - m_{\lambda_2}}{\lambda_1} - \frac{m_{\lambda_1} - m_{\lambda_2}}{\lambda_2}}{\lambda_1 - \lambda_2}. \quad (5)$$

Полученные значения градиента  $G_1$  для области ( $\lambda\lambda 5100-6360 \text{ \AA}$ ) и  $G_2$  ( $\lambda\lambda 4050-5100 \text{ \AA}$ ) приведены в табл. 4, где также даны значения угла фазы, ареографические долготы центрального меридиана и ареографические склонения Солнца.

Определения производились по способу наименьших квадратов. Для контроля эти величины определялись и графическим методом. Средние квадратические отклонения градиентов были определены графическим путем. При этом оказалось, что среднее квадратическое отклонение не превышает  $\pm 0,1$ . Как следует из табл. 4, градиент  $G_1$ , как правило, больше градиента  $G_2$ , хотя имеют место и случаи, когда они различаются лишь в пределах ошибок и только в одном случае  $G_2 > G_1$ . Кроме того, градиенты не остаются постоянными.

Интересно было проследить изменение градиентов в зависимости от угла фазы, а также склонения Солнца ( $D_\odot$ ) и долготы ( $\Omega$ ) центрального меридиана. Эти сопоставления представлены на рис. 4, 5, 6.

Обращает на себя внимание некоторая систематичность хода  $G_1$  и  $G_2$  с углом фазы. При этом характер изменения градиентов не одина-

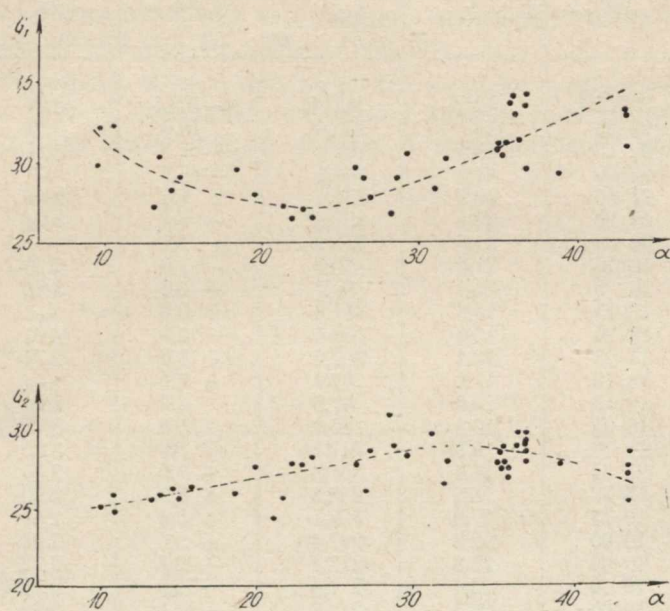


Рис. 4. Зависимость градиентов  $G_1$  ( $\lambda\lambda 5100 \div 6360 \text{ \AA}$ ) и  $G_2$  ( $\lambda\lambda 4050 \div 5100 \text{ \AA}$ ) от угла фазы  $\alpha$ .

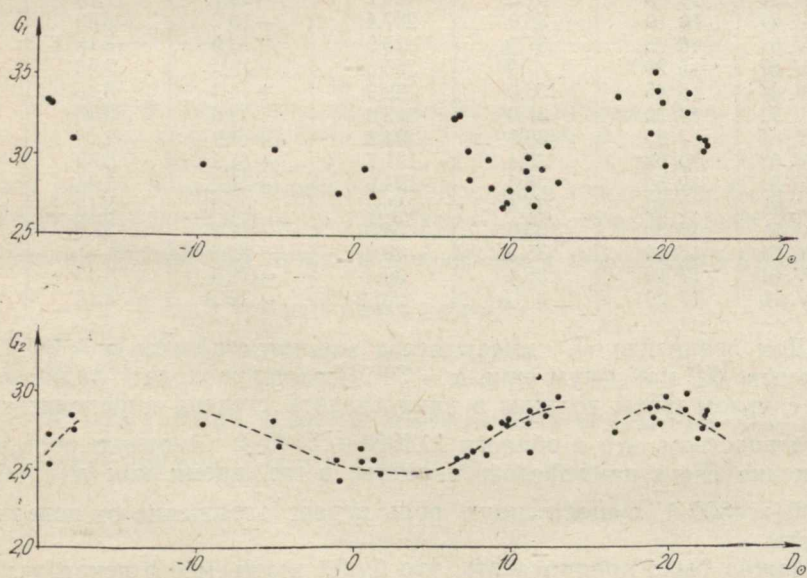


Рис. 5. Зависимость градиентов  $G_1$  и  $G_2$  от ареографического склонения Солнца  $D_{\odot}$ .

Таблица 4

Дата	UT	$\alpha$	$\Omega$	$D_{\odot}$	$G_1$	$G_2$
1. IX. 60	22 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>	43°,5	285°,6	-19°,1	3,34	2,55
2. IX. 60	22 25	43, ,	276,0	19,0	3,33	2,74
9. IX. 60	22 15	43,5	196,4	-17,7	3,11	2,86
10. IX. 60	22 00	43,5	183,1	-17,5	—	2,78
23. X. 60	21 50	39,2	131,2	- 9,5	2,95	2,80
15. XI. 60	00 20	32,1	322,9	- 4,9	3,04	2,81
16. XI. 60	00 00	31,7	308,9	- 4,6	—	2,66
4 XII. 60	19 30	21,6	70,9	- 1,0	2,76	2,57
5 XII. 60	19 5	20,9	60,7	- 0,8	3,26	2,44
12 XII. 60	18 15	15,8	341,4	+ 0,6	—	2,64
13 XII. 60	18 20	15,0	333,8	+ 0,8	2,91	2,57
15 XII. 60	17 45	13,4	307,4	+ 1,2	2,74	2,57
18 XII. 60	18 10	11,0	287,2	+ 1,8	—	2,48
11. I. 61	16 15	10,0	47,6	6,4	3,24	2,51
12. I. 61	16 05	10,8	36,4	+ 6,6	3,25	2,58
16. I. 61	15 10	13,8	347,3	+ 7,3	3,05	2,59
17. I. 61	23 35	14,6	101,8	+ 7,5	2,86	2,62
23. I. 61	15 00	18,6	282,8	+ 8,6	2,99	2,61
25. I. 61	19 25	1 9	329,1	+ 8,9	2,81	2,78
29. I. 61	19 00	22,3	287,4	+ 9,6	2,68	2,80
30. I. 61	19 00	22,8	278,4	+ 9,8	2,72	2,79
31. I. 61	19 10	23,4	2 1,8	+10,0	2,70	2,82
6. II. 61	19 00	26,3	214,9	+11,0	3,00	2,79
7. II. 61	18 30	26,8	198,4	+11,2	2,93	2,61
8. II. 61	18 25	27,2	188,1	+11,3	2,81	2,88
11. II. 61	18 10	28,4	157,0	+11,8	2,70	3,11
12. II. 61	18 00	28,8	145,4	+12,0	2,93	2,91
14. I. 61	20 05	29,6	157,4	+12,3	3,09	2,86
19. II. 61	19 05	31,2	96,7	+13,1	2,86	2,98
16. III. 61	18 10	36,0	207,4	+16,7	3,40	2,76
3. IV. 61	16 25	37,0	13,5	+18,9	3,18	2,91
5. IV. 61	16 20	37,0	353,3	+19,7	3,56	2,86
6. IV. 61	16 45	37,0	349,9	+19,3	3,45	2,92
9. IV. 61	18 10	37,0	342,0	+19,6	3,38	2,81
12. IV. 61	17 35	37,0	294,8	+19,9	2,98	2,98
26. IV. 61	19 00	36,4	191,7	+21,2	3,32	2,98
27. IV. 61	19 50	36,3	194,3	+21,3	3,44	2,90
5. V. 61	17 50	35,8	188,2	22,0	3,15	2,70
8. V. 61	17 30	35,6	54,6	+22,2	3,06	2,78
9. V. 61	17 10	35,5	40,0	+22,3	—	2,88
10. V. 61	17 10	35,4	30,4	+22,3	3,13	2,86
11. V. 61	17 20	35°,3	23°,2	+22°,4	3,10	2,80

ков. Для градиента  $G_1$  имеет место минимум вблизи  $\alpha = 24^\circ$ , а для градиента  $G_2$  максимум при  $\alpha = 34^\circ$ . Различия хода градиентов  $G_1$  и  $G_2$  с углом фазы должны в значительной степени определяться тем обстоятельством, что в области  $44050 \div 5100 \text{ \AA}$  основную роль играет отражение света атмосферой планеты, в то время как для области  $45100 \div 6300 \text{ \AA}$  существенную роль играет отражение от поверхности планеты.

Можно было предполагать, что будет иметь место некоторая зависимость градиента  $G_1$  от положения деталей на диске Марса, т. е. от ареографической долготы центрального меридиана. Однако, как следует из рис. 6, разброс значений градиента  $G_1$ , также как и градиента  $G_2$ , столь велик, что предполагать такую зависимость нет оснований. Столь же велик и разброс значений  $G_1$  в зависимости от склонения Солнца. В этом случае необходимо учитывать, что сезонные измене-

ния цвета темных областей Марса вряд ли могут оказать существенное влияние на значение градиента  $G_1$ .

Рассмотрение зависимости градиента  $G_2$  от ареографического склонения Солнца показало, что разброс значений невелик и выявляется систематический ход  $G_2$  с  $D_{\odot}$  (рис. 5).

Следовательно, можно предполагать наличие изменений состояния атмосферы Марса, связанных со сменой времен года на этой планете. Полученные более точные данные о ходе фазового коэффициента

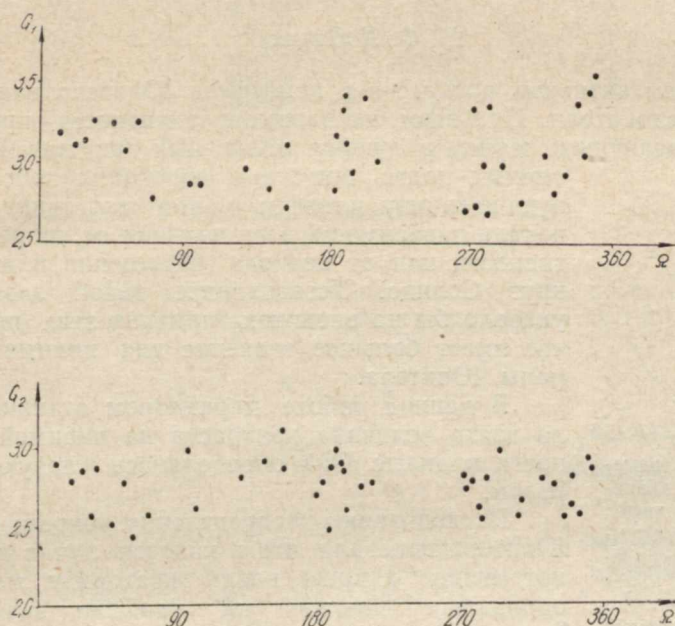


Рис. 6. Зависимость градиентов  $G_1$  и  $G_2$  от ареографической долготы центрального меридиана  $\Omega$ .

с длиной волны, а также данные о зависимости градиентов  $G_1$  и  $G_2$  от угла фазы  $\alpha$  и зависимость градиента  $G_2$  от  $D_{\odot}$  представляют интерес для изучения физической природы атмосферы и поверхности Марса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. R. Woolley, M. N., 113, № 4, 521—525, 1953.
2. R. Woolley, K. Gottlieb, W. Heintz, M. N. 115, № 1, 57—59 1955.
3. Н. Б. Ибрагимов. Циркуляр астрономической обсерватории ХГУ, № 26, 1963.
4. Планеты и спутники. Под ред. Койпера. Изд-во иностр. лит., 1963.

## СТРОЕНИЕ И АКТИВНОСТЬ АТМОСФЕРЫ ЮПИТЕРА

М. Ф. Ходячих

Изучением активных процессов в атмосфере Юпитера занимались многие исследователи. При этом за параметр активности принимали следующие величины: период вращения различных зон, интенсивность темных полос, широтные колебания полос, звездную величину планеты в противостояние, обычно искали зависимость этих величин от солнечной активности или от периода обращения планеты вокруг Солнца. Установление такой зависимости указало бы на внешнюю причину этих процессов, что имеет большое значение для понимания природы Юпитера.

В данной работе параметром активности была взята величина контраста на видимой поверхности планеты. Она определялась следующим образом.

Исследования распределения яркости по диску Юпитера показали, что в красных лучах при  $\alpha = 0^\circ$  потемнение к краю вдоль экватора и меридиана одинаково. Поэтому на графике зависимости  $\lg \rho = f(r)$ , где  $\rho$  — коэффициент яркости,  $r$  — расстояние точки от центра диска, средний квадрат отклонения точки от кривой будет определяться контрастами деталей на видимой поверхности планеты и ошибками измерений. Так как все пластинки были промерены на одном приборе, результаты измерений обрабатывались по одному методу и на каждой пластинке бралось большое число точек (120); можно считать, что ошибки измерений одинаково влияют на все полученные  $k$ , и потому изменение  $k$  от пластинки к пластинке вызывается изменением контрастов деталей.

Рис. 1. Схема измерений на диске планеты.  $O$  — центр диска,  $O'$  — подсолнечная точка,  $NOS$  — центральный меридиан,  $WE$  — экватор интенсивности,  $M$  — измеряемый участок.

В действительности, фотографирование планеты проводилось обычно не в противостояние. Чтобы уменьшить зависимость от фазы, диск Юпитера разбивался на четыре части, как показано на рис. 1.

Для каждой части  $WO'B$ ,  $BO'E$ ,  $NO'E$ ,  $EO'A$  строились графики  $\lg \rho = f(r)$ , где  $r$  — расстояние точки от подсолнечной точки  $O'$ , находились величины  $k$  и среднее из них бралось как параметр активности.

На Харьковской астрономической обсерватории Н. П. Барабашов получил в большом количестве снимки Юпитера с красным, желтым и синим светофильтрами в 1932—35 гг. и 1938—39 гг. с помощью солнечно-лунной камеры, привинченной к 200-миллиметровому рефрактору ХАО. Затем в период 1949—59 гг. фотографические наблюдения были продолжены А. Т. Чекирдой.

Из этих фотографий было отобрано 13, полученных с красным светофильтром. Измерения велись на МФ-2. Результаты обработки приведены в табл. 1.

Из этих фотографий было отобрано 13, полученных с красным светофильтром. Измерения велись на МФ-2. Результаты обработки приведены в табл. 1.

Таблица 1

Дата	$k$	$r$	$\alpha$	$W$
1932 25/V	0,0432	5,363	10°,4	12
1934 23/VII	0,0272	5,451	10,0	9
1938 14/IX	0,0218	5,017	8	104
1939 14/IX	0,0202	4,955	5	85
1950 10/VIII	0,0198	4,975	5	93
1951 16/IX	0,0149	4,950	5	63
1953 5/XI	0,0169	5,083	8	9
1954 20/III	0,0254	5,129	10	4
1957 22/VI	0,0314	5,453	10	188
1958 28/V	0,0316	5,410	6	191
1958 12/VII	0,0268	5,436	11	185
1959 18/VI	0,0422	5,371	6	160
1959 22/VII	0,0220	5,363	9	156

Примечание:  $r$  — расстояние Юпитера от Солнца;  $\alpha$  — фаза;  $W$  — месячные числа Вольфа.

Нетрудно видеть, что числа  $k$  не зависят от  $W$ , но есть корреляция между  $k$  и  $r$ . Эта связь представлена графически (рис. 2). Из графика

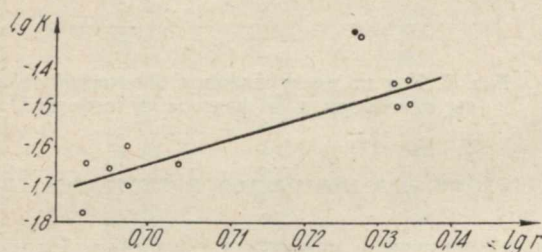


Рис. 2. Зависимость коэффициента контрастности (параметр активности)  $k = \sqrt{\left(\lg \frac{\rho}{\rho_{cp}}\right)^2}$  от расстояния Юпитера от Солнца  $-r$ .

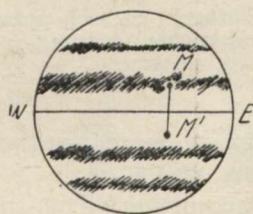


Рис. 3. Схема измерений участков светлых и темных зон. WE — экватор интенсивности.

видно, что  $k \sim r^6$ . Таким образом, мы приходим к важному выводу: контрасты деталей на видимой поверхности Юпитера зависят от величины радиус-вектора планеты, причем в перигелии они минимальны, а с удалением планеты от Солнца возрастают.

После установления такой закономерности естественно было изучить изменение контрастов по диску Юпитера в зависимости от зенитного расстояния  $i$  и часового угла Солнца  $t$ . Эту задачу облегчило то, что на Юпитере всегда наблюдаются светлые и темные полосы, параллельные экватору.

Действительно, если взять две точки  $M$  и  $M'$  на диске планеты (рис. 3), расположенные на перпендикуляре к экватору интенсивности и на равных расстояниях от него, то они будут находиться в одинаковых условиях освещения Солнцем и наблюдения с Земли, т. е.  $i_M = i_{M'}$ ,  $\varepsilon_M = \varepsilon_{M'}$ , где  $i$  — зенитное расстояние Солнца, а  $\varepsilon$  — зенитное расстояние Земли.

Если взять точки  $M$  на темной полосе, а  $M'$  на светлой зоне, то можно найти  $\Delta\rho = \rho_3 - \rho_n$ , где  $\rho_3$  и  $\rho_n$  — коэффициенты яркости свет-

лой зоны и темной полосы. Взяв достаточное количество точек, найдем

$$\Delta\rho = \varphi(i, t, \varepsilon).$$

По такой методике было обработано три пластинки с синим светофильтром за 1959 г., пять пластинок с красным светофильтром за 1958 г. и восемь пластинок с красным светофильтром за 1959 год.

Во всех трех случаях получились сходные результаты. В табл. 2 приведены результаты, усредненные по восьми пластинкам за 1959 г.

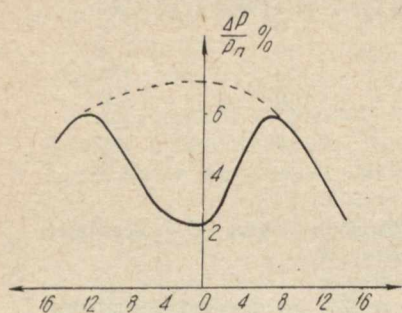


Рис. 4. Ход по диску величины  $\frac{\rho_3 - \rho_n}{\rho_n} = \frac{\Delta\rho}{\rho_n}$ , где  $\rho_3$  — коэффициент яркости светлой зоны, а  $\rho_n$  — коэффициент яркости темной полосы.

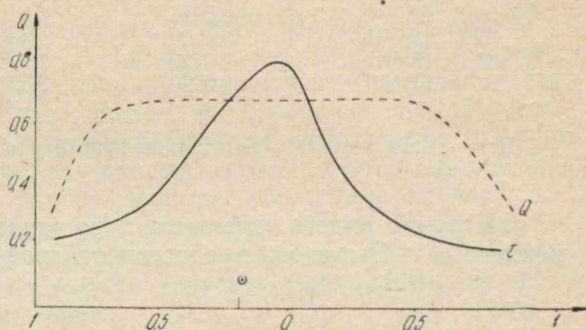


Рис. 5. Ход по диску планеты оптической толщины атмосферы  $\tau$  и фактора атмосферы  $Q$ .

с красным светофильтром. Суточный ход контрастов представлен графически на рис. 4.

Расстояния от центра диска указаны в условных единицах. Радиус диска равен 16,4.

Для планеты, у которой атмосфера имеет постоянную оптическую толщину  $\tau$ , контрасты максимальны в центре диска (пунктирная кривая). В данном случае наблюдается аномальный ход контрастов в интервале от  $t = -35^\circ$  до  $t = +40^\circ$ . Если сопоставить суточный и годовой ход контрастов, то можно заметить, что в обоих случаях минимум контрастов наступает при максимуме солнечной энергии, падающей на единицу площади поверхности планеты.

Это легко объяснить, допустив, что прозрачность атмосферы уменьшается при возрастании напряженности солнечной энергии. При этом под атмосферой понимается надоблачный газ, а отражающей поверхностью считается облачный слой.

На основе этой гипотезы были рассчитаны оптические параметры атмосферы и отражающей поверхности.

Вычисления велись по формулам

$$\rho_n = A_{оп} \cos^q i e^{-\tau(\sec i + \sec \varepsilon)} + Q (1 - e^{-(\sec i + \sec \varepsilon)})$$

$$\Delta\rho = \Delta A \cos^q i e^{-\tau(\sec i + \sec \varepsilon)}, \quad \Delta A = A_{0з} - A_{0п},$$

где  $A_{оп}$ ,  $A_{0з}$  — альbedo отражающей поверхности темной полосы и светлой зоны;

$q$  — фактор гладкости;  
 $Q$  — параметр атмосферы;  
 $\tau$  — оптическая толщина атмосферы.

Было получено

$$A_{0n} = 0,44; \quad q = 0,53; \quad \Delta A = 0,06.$$

Как видим, закон отражения близок к закону Ламберта. Оптические параметры атмосферы  $\tau$  и  $Q$  приведены в табл. 2 и на графике (рис. 5).

Таблица 2

	$t$	$\cos i$	$\rho_n$	$\Delta\rho$	$\tau$	$Q$
15	-53 20	0,569	0,281	0,0127	0,244	0,294
14	46 20	666	363	184	243	408
13	40 30	739	426	262	194	544
12	35 10	797	467	282	215	605
11	30 30	844	511	300	224	682
10	26 10	880	523	264	285	644
9	21 40	911	539	254	353	648
8	17 40	932	551	242	375	656
7	13 50	952	568	227	444	659
6	10 05	965	579	203	515	654
5	6 30	974	588	182	575	656
4	2 50	979	599	162	644	656
3	+0 40	980	600	138	726	648
2	4 06	978	598	126	772	639
1	7 34	972	596	120	788	638
0	11 00	951	594	119	797	637
1	14 26	946	586	135	719	613
2	17 54	929	574	184	550	650
3	21 20	912	557	216	462	650
4	24 50	887	548	241	388	663
5	28 30	861	537	279	300	700
6	32 05	828	524	279	278	694
7	35 50	792	498	278	249	675
8	39 40	748	493	272	226	699
9	43 40	697	481	262	203	714
10	48 10	639	441	229	215	613
11	52 30	582	408	192	216	556
12	57 10	508	377	153	225	497
13	62 30	429	332	116	222	422
14	68 20	331	273	076	217	331
15	75 20	214	214	049	155	312

Оптическая толщина атмосферы на краю диска близка к 0,2, в центре возрастает до 0,8. Параметр  $Q$  по диску близок к 0,65, а на краю быстро меняется.

Интересно сравнить эти результаты со спектральными и поляриметрическими наблюдениями. Гесс [1] на 24"-телескопе со спектрографом выполнил зональную спектрофотометрию Юпитера. Он обнаружил, что количество метана и аммиака по диску меняется, причем в центре метана в два-три раза больше, чем на краю. Этот результат хорошо согласуется с изменением  $\tau$ .

Как показали поляриметрические наблюдения, поляризация довольно постоянна по диску, но быстро меняется на краю, что легко объяснить появлением в центральных частях диска частиц порядка одного микрона. Но это приведет к увеличению яркости атмосферы, т. е. к возрастанию  $Q$  в центре диска, что и найдено в данной работе.

1. Итак, в работе найден годовой ход контрастов деталей на видимой поверхности Юпитера. В перигелии контрасты минимальны, с удалением планеты от Солнца контраст деталей растет. Это можно объяснить изменением оптической толщины атмосферы на 0,2—0,3.

2. В течение суток видимые контрасты деталей меняются. Объяснение:  $\tau$  — переменно. На краю  $\tau = 0,2$ .

3. Закон отражения для полос и зон близок к закону Ламберта  $A_{\text{оп}} = 0,44$ .

В заключение выражаю благодарность акад. Н. П. Барабашову за ценные советы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hess Seymour L., *Astrophys. G.*, 1953, 118, N 1.
-

## ПОЛИДИСПЕРСНЫЕ ИНДИКАТРИСЫ РАССЕЯНИЯ СВЕТА

Ю. В. Александров, В. И. Гаража

При макроскопическом описании процесса взаимодействия света с веществом, в частности при составлении и решении уравнения переноса, необходимо знать индикатрису рассеяния света элементарным объемом вещества. В полидисперсных мутных средах она определяется индикатрисой рассеяния света на частице определенного размера и законом распределения частиц по размерам

$$I_n = N \int_0^{\infty} I_m(a) f(a) da, \quad (1)$$

где  $N$  — число частиц в единице объема;

$f(a)$  — плотность вероятности для частиц с размером  $a$ .

Монодисперсная индикатриса рассеяния частицей с размером  $a$  может быть получена как решение задачи о диффракции света на оптической неоднородности размера  $a$ . Эта задача рассматривалась неоднократно, и результаты приведены в [1]; [2]. При этом существенным оказывается не сам размер  $a$ , а параметр  $\rho = \frac{2\pi a}{\lambda}$ . В конечном виде получена индикатриса рассеяния при  $\rho \leq 5$  для частиц с электрическими свойствами, мало отличающимися от свойств окружающей среды. Таковыми частицами являются взвешенные в атмосфере вода, лед, твердые частицы с небольшими значениями диэлектрической постоянной  $\left( \left| \frac{\epsilon - 1}{4\pi} \right| \ll 1 \right)$

В этом случае [1, VIII, 20]

$$I_m = \frac{I_0}{r^2} \frac{2\lambda^2}{9} |\alpha|^2 \rho^6 (1 + \cos^2 \gamma) f^2(q), \quad (2)$$

где  $I_m$  — интенсивность рассеянного света;

$I_0$  — интенсивность падающего света;

$r$  — расстояние от рассеивающей частицы,

$$\alpha = \frac{3}{4\pi} \left| \frac{m^2 - 1}{m^2 + 2} \right|;$$

$m$  — комплексный показатель преломления;

$$f(q) = \frac{3}{q^3} (\sin q - q \cos q);$$

$$q = 2\rho \sin \frac{\gamma}{2};$$

$\gamma$  — угол рассеяния.

В случае  $\rho \geq 60$  [1, гл. VII],

$$I_M = \frac{I_0}{r^2} \frac{\lambda^2}{16\pi^2} \rho^2 \left\{ \frac{\tau(\gamma)}{2} + (1 + \cos \gamma)^2 \rho^2 \left[ \frac{J_1(\rho \sin \gamma)}{\rho \sin \gamma} \right]^2 \right\}, \quad (3)$$

где  $\tau(\gamma)$  — функция, затабулированная в [1, гл. V];

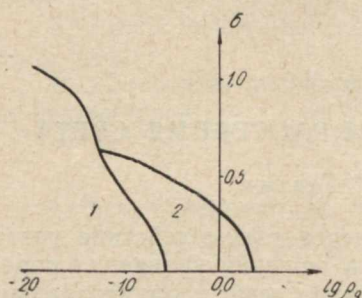


Рис. 1.

$J_1$  — бesselева функция индекса 1.

Для непрозрачных частиц ( $m \rightarrow \infty$ ) и  $\rho \ll 1$  [1, гл. IV].

$$I_M = \frac{I_0}{r^2} \frac{5\lambda^2}{32} \rho^6 \left( 1 - \frac{8}{5} \cos \gamma + \cos^2 \gamma \right). \quad (4)$$

Для  $\rho \geq 10$  [1, гл. VI]

$$I_M = \frac{I_0}{r^2} \frac{\lambda^2}{4\pi^2} \left\{ \frac{\rho^2}{4} + \rho^4 \left[ \frac{J_1(\rho \sin \gamma)}{\rho \sin \gamma} \right]^2 \right\}. \quad (5)$$

Распределение частиц, взвешенных в атмосфере, по размерам также неоднократно исследовалось [3, 4]. Лучше всего с экспериментом согласуется нормально-логарифмический закон:

$$f(a) da = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp \left\{ -\frac{(\ln a - \overline{\ln a})^2}{2\sigma^2} \right\} d(\ln a). \quad (6)$$

Этот закон — единственный, имеющий известное теоретическое обоснование.

А. Н. Колмогоровым [5] было показано, что при весьма общих предположениях о процессе дробления частиц закон распределения их по размерам асимптотически стремится к (6). Применение выражения [6] наталкивается на известные математические трудности, поэтому был предложен ряд более удобных выражений для закона распределения частиц по размерам, но все они оказывались удовлетворительными лишь в некоторых ограниченных диапазонах размеров частиц. Это особенно неудобно в астрофизических задачах, где обычно характеристики рассеивающей среды заранее неизвестны и как раз являются предметом исследования. Поэтому желательно иметь полидисперсные индикатрисы, основанные на законе (6), причем для различных комбинаций среднего квадратичного отклонения  $\sigma$  и среднего геометрического  $\rho_g = \frac{2\pi}{\lambda} \exp \{ \overline{\ln a} \}$ . При этом среднее значение параметра  $\rho$

$$\overline{\rho} = \rho_g \exp \left\{ \frac{\sigma^2}{2} \right\}.$$

Для прозрачных частиц при малых  $\rho_g$  и  $\sigma$  индикатрисы практически (с точностью до 5%) совпадают с релейской (область 1 на рис. 1). При больших  $\rho_g$  и  $\sigma$  индикатрисы настолько вытянуты в направлении падающего луча, что рассеяние практически отсутствует. При промежуточных значениях  $\rho_g$  и  $\sigma$  надо производить осреднение монодисперсной индикатрисы, пользуясь приведенными выше формулами.

В случае (4) интеграл (1) легко находится и

$$I_n = \frac{I_0 N}{r^2} \frac{5\lambda^2}{32} \rho_g^6 e^{18\sigma^2} \left( 1 - \frac{8}{5} \cos \gamma + \cos^2 \gamma \right), \quad (7)$$

Таблица 1

$\sigma$	0,250	0,500	0,707	1,000
0,125	$0,172 \cdot 10^{-2}$	$0,344 \cdot 10^{-2}$		
0,250	$0,681 \cdot 10^{-2}$	$0,136 \cdot 10^{-1}$		
0,375	$0,150 \cdot 10^{-2}$	$0,298 \cdot 10^{-1}$		
0,500	$0,259 \cdot 10^{-1}$	$0,512 \cdot 10^{-1}$		
0,625	$0,390 \cdot 10^{-1}$	$0,766 \cdot 10^{-1}$		
0,750	$0,536 \cdot 10^{-1}$	0,105		
0,875	$0,691 \cdot 10^{-1}$	0,134		
1,000	$0,847 \cdot 10^{-1}$	0,163	0,222	
1,125	$0,998 \cdot 10^{-1}$	0,192	0,258	
1,250	0,114	0,218	0,288	
1,375	0,125	0,241	0,324	
1,500	0,136	0,261	0,361	
1,625	0,142	0,278	0,387	
1,750	0,147	0,290	0,410	
1,875	0,149	0,289	0,430	
2,000	0,148	0,303	0,445	0,664
2,250	0,138	0,303	0,461	
2,500	0,120	0,292	0,469	0,782
2,750	$0,987 \cdot 10^{-1}$	0,274	0,472	
3,000	$0,764 \cdot 10^{-1}$	0,252	0,470	0,863
3,250	$0,563 \cdot 10^{-1}$	0,228	0,459	
3,500	$0,406 \cdot 10^{-1}$	0,204	0,445	0,902
3,750	$0,299 \cdot 10^{-1}$	0,182	0,423	
4,000	$0,243 \cdot 10^{-1}$	0,162	0,402	0,922
4,250	$0,227 \cdot 10^{-1}$	0,144	0,384	
4,500	$0,239 \cdot 10^{-1}$	0,129	0,362	0,923
4,750	$0,266 \cdot 10^{-1}$	0,116	0,341	
5,000	$0,295 \cdot 10^{-1}$	0,106	0,321	0,911
5,250	$0,318 \cdot 10^{-1}$	$0,960 \cdot 10^{-1}$	0,304	
5,500	$0,331 \cdot 10^{-1}$	$0,905 \cdot 10^{-1}$	0,287	0,891
5,750	$0,333 \cdot 10^{-1}$	$0,852 \cdot 10^{-1}$	0,269	
6,000	$0,321 \cdot 10^{-1}$	$0,804 \cdot 10^{-1}$	0,255	0,865
6,250	$0,307 \cdot 10^{-1}$	$0,778 \cdot 10^{-1}$	0,241	
6,500	$0,287 \cdot 10^{-1}$	$0,737 \cdot 10^{-1}$	0,228	0,835
6,750	$0,264 \cdot 10^{-1}$	$0,709 \cdot 10^{-1}$	0,217	
7,000	$0,243 \cdot 10^{-1}$	$0,684 \cdot 10^{-1}$	0,205	0,803
7,250	$0,225 \cdot 10^{-1}$	$0,665 \cdot 10^{-1}$	0,197	
7,500	$0,211 \cdot 10^{-1}$	$0,644 \cdot 10^{-1}$	0,188	0,771
7,750	$0,200 \cdot 10^{-1}$	$0,625 \cdot 10^{-1}$	0,179	
8,000	$0,192 \cdot 10^{-1}$	$0,610 \cdot 10^{-1}$	0,170	0,739
8,5	$0,184 \cdot 10^{-1}$	$0,577 \cdot 10^{-1}$	0,157	0,707
9,0	$0,178 \cdot 10^{-1}$	$0,550 \cdot 10^{-1}$	0,146	0,676
9,5	$0,172 \cdot 10^{-1}$	$0,522 \cdot 10^{-1}$	0,136	0,646
10	$0,165 \cdot 10^{-1}$	$0,498 \cdot 10^{-1}$	0,127	0,618
11	$0,149 \cdot 10^{-1}$	$0,451 \cdot 10^{-1}$	0,113	0,569
12	$0,135 \cdot 10^{-1}$	$0,410 \cdot 10^{-1}$	0,103	0,518
13	$0,122 \cdot 10^{-1}$	$0,372 \cdot 10^{-1}$	$0,936 \cdot 10^{-1}$	0,474
14	$0,118 \cdot 10^{-1}$	$0,341 \cdot 10^{-1}$	$0,862 \cdot 10^{-1}$	0,439
15	$0,953 \cdot 10^{-2}$	$0,307 \cdot 10^{-1}$	$0,792 \cdot 10^{-1}$	0,406
16	$0,835 \cdot 10^{-2}$	$0,281 \cdot 10^{-1}$	$0,736 \cdot 10^{-1}$	0,376
17	$0,658 \cdot 10^{-2}$	$0,252 \cdot 10^{-1}$	$0,681 \cdot 10^{-1}$	0,350
18	$0,581 \cdot 10^{-2}$	$0,234 \cdot 10^{-1}$	$0,639 \cdot 10^{-1}$	0,326
19	$0,460 \cdot 10^{-2}$	$0,207 \cdot 10^{-1}$	$0,591 \cdot 10^{-1}$	0,305
20	$0,348 \cdot 10^{-2}$	$0,190 \cdot 10^{-1}$	$0,555 \cdot 10^{-1}$	0,287
22	$0,195 \cdot 10^{-2}$	$0,128 \cdot 10^{-1}$	$0,474 \cdot 10^{-1}$	0,255
24	$0,155 \cdot 10^{-2}$	$0,119 \cdot 10^{-1}$	$0,417 \cdot 10^{-1}$	0,230
25	$0,140 \cdot 10^{-2}$	$0,107 \cdot 10^{-1}$	$0,389 \cdot 10^{-1}$	0,217
26	$0,123 \cdot 10^{-2}$	$0,955 \cdot 10^{-2}$	$0,363 \cdot 10^{-1}$	0,197
28	$0,108 \cdot 10^{-2}$	$0,780 \cdot 10^{-2}$	$0,316 \cdot 10^{-1}$	0,179
30	$0,988 \cdot 10^{-3}$	$0,634 \cdot 10^{-2}$	$0,280 \cdot 10^{-1}$	0,170

Продолжение табл. 1

$\sigma$ / $\rho$	0,250	0,500	0,707	1,000
32	$0,921 \cdot 10^{-3}$	$0,532 \cdot 10^{-2}$	$0,245 \cdot 10^{-1}$	0,163
34	$0,866 \cdot 10^{-3}$	$0,443 \cdot 10^{-2}$	$0,214 \cdot 10^{-1}$	0,149
35	$0,843 \cdot 10^{-3}$	$0,407 \cdot 10^{-2}$	$0,204 \cdot 10^{-1}$	0,138
36	$0,818 \cdot 10^{-3}$	$0,378 \cdot 10^{-2}$	$0,188 \cdot 10^{-1}$	0,127
38	$0,775 \cdot 10^{-3}$	$0,320 \cdot 10^{-2}$	$0,166 \cdot 10^{-1}$	0,118
40	$0,736 \cdot 10^{-3}$	$0,274 \cdot 10^{-2}$	$0,150 \cdot 10^{-1}$	0,114
45	$0,673 \cdot 10^{-3}$	$0,213 \cdot 10^{-2}$	$0,113 \cdot 10^{-1}$	$0,958 \cdot 10^{-1}$
50	$0,589 \cdot 10^{-3}$	$0,174 \cdot 10^{-2}$	$0,880 \cdot 10^{-2}$	$0,819 \cdot 10^{-1}$
55	$0,545 \cdot 10^{-3}$	$0,151 \cdot 10^{-2}$	$0,684 \cdot 10^{-2}$	$0,701 \cdot 10^{-1}$
60	$0,491 \cdot 10^{-3}$	$0,134 \cdot 10^{-2}$	$0,533 \cdot 10^{-2}$	$0,605 \cdot 10^{-1}$
65	$0,459 \cdot 10^{-3}$	$0,123 \cdot 10^{-2}$	$0,451 \cdot 10^{-2}$	$0,526 \cdot 10^{-1}$
70	$0,421 \cdot 10^{-3}$	$0,113 \cdot 10^{-2}$	$0,390 \cdot 10^{-2}$	$0,460 \cdot 10^{-1}$
75	$0,396 \cdot 10^{-3}$	$0,105 \cdot 10^{-2}$	$0,334 \cdot 10^{-2}$	$0,415 \cdot 10^{-1}$
80	$0,368 \cdot 10^{-3}$	$0,984 \cdot 10^{-3}$	$0,298 \cdot 10^{-2}$	$0,362 \cdot 10^{-1}$
85	$0,349 \cdot 10^{-3}$	$0,933 \cdot 10^{-3}$	$0,265 \cdot 10^{-2}$	$0,322 \cdot 10^{-1}$
90	$0,327 \cdot 10^{-3}$	$0,873 \cdot 10^{-3}$	$0,241 \cdot 10^{-2}$	$0,287 \cdot 10^{-1}$
95	$0,311 \cdot 10^{-3}$	$0,832 \cdot 10^{-3}$	$0,220 \cdot 10^{-2}$	$0,256 \cdot 10^{-1}$
100	$0,294 \cdot 10^{-3}$	$0,786 \cdot 10^{-3}$	$0,203 \cdot 10^{-2}$	$0,234 \cdot 10^{-1}$
110	$0,268 \cdot 10^{-3}$	$0,714 \cdot 10^{-3}$	$0,179 \cdot 10^{-2}$	$0,192 \cdot 10^{-1}$
120	$0,245 \cdot 10^{-3}$	$0,655 \cdot 10^{-3}$	$0,161 \cdot 10^{-2}$	$0,160 \cdot 10^{-1}$
130	$0,226 \cdot 10^{-3}$	$0,604 \cdot 10^{-3}$	$0,146 \cdot 10^{-2}$	$0,135 \cdot 10^{-1}$
140	$0,210 \cdot 10^{-3}$	$0,561 \cdot 10^{-3}$	$0,134 \cdot 10^{-2}$	$0,116 \cdot 10^{-1}$
150	$0,196 \cdot 10^{-3}$	$0,524 \cdot 10^{-3}$	$0,125 \cdot 10^{-2}$	$0,102 \cdot 10^{-1}$
160	$0,184 \cdot 10^{-3}$	$0,491 \cdot 10^{-3}$	$0,117 \cdot 10^{-2}$	$0,894 \cdot 10^{-2}$
170	$0,173 \cdot 10^{-3}$	$0,462 \cdot 10^{-3}$	$0,110 \cdot 10^{-2}$	$0,794 \cdot 10^{-2}$
180	$0,164 \cdot 10^{-3}$	$0,436 \cdot 10^{-3}$	$0,103 \cdot 10^{-2}$	$0,709 \cdot 10^{-2}$
190	$0,155 \cdot 10^{-3}$	$0,395 \cdot 10^{-3}$	$0,978 \cdot 10^{-3}$	$0,637 \cdot 10^{-2}$
200	$0,147 \cdot 10^{-3}$	$0,383 \cdot 10^{-3}$	$0,929 \cdot 10^{-3}$	$0,584 \cdot 10^{-2}$
250	$0,118 \cdot 10^{-3}$	$0,314 \cdot 10^{-3}$	$0,742 \cdot 10^{-3}$	$0,397 \cdot 10^{-2}$
300	$0,981 \cdot 10^{-4}$	$0,262 \cdot 10^{-3}$	$0,618 \cdot 10^{-3}$	$0,303 \cdot 10^{-2}$
350	$0,841 \cdot 10^{-4}$	$0,224 \cdot 10^{-3}$	$0,530 \cdot 10^{-3}$	$0,246 \cdot 10^{-2}$
400	$0,736 \cdot 10^{-4}$	$0,196 \cdot 10^{-3}$	$0,464 \cdot 10^{-3}$	$0,209 \cdot 10^{-2}$
450	$0,654 \cdot 10^{-4}$	$0,175 \cdot 10^{-3}$	$0,412 \cdot 10^{-3}$	$0,183 \cdot 10^{-2}$
500	$0,589 \cdot 10^{-4}$	$0,157 \cdot 10^{-3}$	$0,371 \cdot 10^{-3}$	$0,163 \cdot 10^{-2}$

причем область применения этой формулы примерно совпадает с областью I рис. 1.

В случаях (3) и (5) интеграл (1) можно представить в виде

$$I_n = \frac{I_0 N}{r^2} \frac{\lambda^2}{16 \pi^2} \rho_g^2 e^{2\gamma^2} \left[ \frac{\tau(\gamma)}{2} + \frac{\operatorname{ctg}^2 \frac{\gamma}{2}}{\sqrt{2\pi\sigma}} F_\sigma(\tilde{\rho}) \right] \quad (8)$$

и

$$I_n = \frac{I_0 N}{r^2} \frac{\lambda^2}{4\pi^2} \rho_g^2 e^{2\gamma^2} \left[ 0,25 + \frac{\operatorname{cosec}^2 \gamma}{\sqrt{2\pi\sigma}} F_\sigma(\tilde{\rho}) \right],$$

соответственно, где

$$F_\sigma(\tilde{\rho}) = \int_{-\infty}^{+\infty} J_1^2(\tilde{\rho} e^t) e^{-\frac{t^2}{2\sigma^2}} dt, \quad (10)$$

и

$$\tilde{\rho} = \rho_g e^{2\gamma^2} \sin \gamma.$$

Таблица 2

Нормированные индикатрисы

$\gamma$	$\sigma = 0,250$		$\sigma = 0,500$			$\sigma = 0,707$			$\sigma = 1,0$		
	$P_g$		0,1	0,5	1,0	0,1	0,5	1,0	0,05	0,1	0,5
	0,5	1,0									
0°	1,759	2,622	1,674	2,418	5,150	1,693	5,325	14,562	2,724	4,722	24,596
5	1,735	2,583	1,667	2,359	4,993	1,677	5,078	13,076	2,604	4,323	21,238
10	1,714	2,535	1,645	2,318	4,809	1,656	4,788	11,430	2,434	3,918	17,253
15	1,676	2,460	1,610	2,252	4,524	1,619	4,437	9,563	2,298	3,584	12,629
20	1,626	2,358	1,563	2,159	4,159	1,572	4,018	7,514	2,158	3,244	8,559
25	1,566	2,233	1,506	2,050	3,744	1,514	3,568	5,720	2,018	2,896	5,651
30	1,494	2,092	1,439	1,926	3,307	1,451	3,107	4,280	1,876	2,558	3,771
35	1,416	1,940	1,366	1,793	2,871	1,378	2,679	3,177	1,728	2,242	2,581
40	1,334	1,783	1,288	1,653	2,458	1,293	2,277	2,349	1,584	1,955	1,793
45	1,249	1,624	1,209	1,512	2,078	1,215	1,928	1,736	1,441	1,696	1,284
50	1,166	1,470	1,130	1,377	1,742	1,136	1,619	1,287	1,309	1,469	0,911
55	1,085	1,324	1,054	1,249	1,451	1,062	1,361	0,924	1,185	1,272	0,677
60	1,009	1,190	0,982	1,130	1,204	0,988	1,141	0,722	1,072	1,105	0,490
65	0,939	1,070	0,918	1,024	1,002	0,931	0,967	0,550	0,973	0,965	0,382
70	0,880	0,963	0,862	0,932	0,835	0,868	0,818	0,425	0,890	0,848	0,297
75	0,829	0,872	0,815	0,853	0,704	0,825	0,706	0,334	0,819	0,754	0,232
80	0,790	0,800	0,780	0,790	0,603	0,783	0,612	0,268	0,762	0,679	0,192
85	0,763	0,741	0,756	0,741	0,525	0,762	0,543	0,220	0,721	0,622	0,157
90	0,746	0,695	0,743	0,706	0,463	0,747	0,489	0,186	0,694	0,580	0,132

Продолжение табл. 2

$\gamma$	$P_g$	$\sigma = 0,250$					$\sigma = 0,500$					$\sigma = 0,707$					$\sigma = 1,0$				
		0,5		1,0		1,0	0,1		0,5		1,0	0,1		0,5		1,0	0,05		0,1		0,5
		0,5	1,0	0,1	0,5		0,1	0,5	0,1	0,5		0,1	0,5	0,05	0,1		0,5				
95	0,742	0,663	0,742	0,683	0,417	0,747	0,450	0,163	0,679	0,550	0,116										
100	0,748	0,643	0,752	0,669	0,385	0,752	0,421	0,146	0,672	0,532	0,103										
105	0,765	0,629	0,773	0,667	0,360	0,773	0,402	0,133	0,675	0,523	0,095										
110	0,791	0,625	0,803	0,673	0,339	0,799	0,390	0,123	0,687	0,521	0,088										
115	0,824	0,627	0,841	0,684	0,323	0,836	0,382	0,115	0,709	0,525	0,084										
120	0,863	0,634	0,886	0,700	0,305	0,878	0,378	0,109	0,732	0,533	0,082										
125	0,907	0,643	0,937	0,722	0,299	0,925	0,379	0,104	0,762	0,545	0,079										
130	0,954	0,652	0,991	0,745	0,295	0,978	0,380	0,100	0,792	0,558	0,078										
135	1,003	0,666	1,046	0,769	0,292	1,036	0,384	0,097	0,826	0,574	0,077										
140	1,051	0,677	1,102	0,792	0,291	1,088	0,387	0,095	0,860	0,590	0,076										
145	1,098	0,688	1,156	0,816	0,290	1,141	0,389	0,093	0,984	0,606	0,076										
150	1,141	0,700	1,207	0,837	0,290	1,188	0,392	0,092	0,924	0,620	0,076										
155	1,180	0,711	1,253	0,857	0,289	1,230	0,396	0,091	0,951	0,633	0,076										
160	1,214	0,718	1,292	0,875	0,289	1,267	0,400	0,090	0,973	0,644	0,076										
165	1,242	0,725	1,324	0,886	0,288	1,299	0,404	0,090	0,992	0,654	0,076										
170	1,261	0,732	1,348	0,896	0,288	1,320	0,408	0,090	1,007	0,661	0,076										
175	1,273	0,734	1,362	0,904	0,288	1,330	0,410	0,090	1,015	0,665	0,076										
180	1,278	0,734	1,367	0,906	0,288	1,335	0,409	0,090	1,019	0,666	0,076										
$K_p$	$0,347 \cdot 10^{-2}$	0,150	$0,683 \cdot 10^{-5}$	$0,739 \cdot 10^{-1}$	2,220	$0,608 \cdot 10^{-3}$	3,019	$0,707 \cdot 10^2$	$0,478 \cdot 10^{-1}$	1,766	$0,530 \cdot 10^4$										
$X_1$	0,190	0,747	0,123	0,582	1,541	0,142	1,394	2,257	0,509	1,015	2,448										

Нижние пределы применимости формул (8) и (9) практически не зависят от  $\sigma$ , а по  $\rho_g$  совпадают с пределами применимости формул (3) и (5).

В табл. 1 приведены значения  $F\sigma(\rho)$  для значений  $\rho$ , позволяющих найти полидисперсные индикатрисы для любых  $\rho_g$  из областей применимости формул (8) и (9) и  $\sigma = 0,25; 0,5; 0,707; 1,0$ .

Для случая (2) приводятся в табл. 2 нормированные индикатрисы для ряда значений  $\rho_g$  и  $\sigma$ , а также значения коэффициента рассеяния  $k_p$  (с точностью до множителя  $\lambda^2$ ) и параметра  $x_1$  — коэффициента при первом члене в разложении индикатрисы в ряд по полиномам Лежандра, характеризующего вытянутость индикатрисы в направлении падающего луча (табл. 2).

При больших  $\rho_g$  и  $\sigma$  приходилось при этом несколько выходить из пределов применимости формулы (2) и при  $\rho > 10$  вычисление подынтегральной функции велось с помощью формулы (3). Формула (3) дает значения  $I_m$ , совпадающие с точными лишь по порядку величины, но так как относительный вклад частиц с  $\rho > 10$  в среднюю индикатрису мал при рассмотренных значениях  $\rho_g$  и  $\sigma$ , то это не может существенно исказить результат.

Вообще, точность полидисперсных индикатрис повышается по сравнению с монодисперсными, так как при осреднении сглаживаются возникающие при рассеянии интерференционные лепестки, а неточность формул для монодисперсных индикатрис, особенно (3) и (5), обуславливается недостаточно точным учетом интерференционной картины рассеяния.

Отметим также, что в случае (2) при больших  $\rho_g$  и  $\sigma$  осредненные индикатрисы в своих тыловых частях ( $135^\circ < \gamma < 180^\circ$ ) приближаются к сферическим. Это обстоятельство может представить интерес, в частности при интерпретации фотометрических наблюдений Марса.

При вычислениях в формуле (2) значение  $\alpha$  брали равным его значению для воды в воздухе [1, VIII]. Однако нормированная индикатриса и  $x_1$  вообще не зависят от  $|\alpha|$ , а коэффициент рассеяния легко может быть пересчитан для другого значения  $\alpha$ .

Цифрой 2 на рис. 1 обозначена область, в которой выражение для полидисперсной индикатрисы в случае (2) можно получить в конечном виде, если в разложении  $f^2(q)$  по степеням  $q$  ограничиться первыми тремя членами [1, гл. VIII].

При этом

$$I_n = \frac{I_0 N}{r^2} \frac{2\lambda^2}{9} |\alpha|^2 (1 + \cos^2 \gamma) \left( \rho_g^6 e^{18\sigma^2} - \frac{4}{5} \rho_g^8 e^{32\sigma^2} \sin^2 \frac{\gamma}{2} + \frac{48}{175} \rho_g^{10} e^{50\sigma^2} \sin^4 \frac{\gamma}{2} \right). \quad (11)$$

В заключение заметим, что если сделать некоторые предположения о процессе конденсации частиц (в частности, если начальное число частиц в единице объема настолько велико, что при достаточной длительности процесса конденсации число частиц все же остается достаточно большим для применения закона больших чисел и вероятность объединения трех и более частиц одновременно бесконечно мала по сравнению с вероятностью объединения двух частиц), то следует ожидать, что для такого процесса конденсации закон распределения частиц по размерам будет приближаться к нормально-логарифмическому.

Вычисления в настоящей работе были проведены на ЭЦВМ «Минск-1».

## ЛИТЕРАТУРА

1. К. С. Шифрин. Рассеяние света в мутных средах, ГИТТЛ, М.—Л., 1951.
2. Г. ван де Хюлст. Рассеяние света малыми частицами, Изд-во иностр. лит. М., 1961.
3. Н. А. Фукс. Механика аэрозолей, Изд-во АН СССР, М., 1955.
4. Л. М. Левин. Исследования по физике грубодисперсных аэрозолей, Изд-во АН СССР, М., 1961.
5. А. Н. Колмогоров. «Докл. АН СССР», т. 31, № 2, 1941.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛАНЕТ  
ПО НАБЛЮДЕНИЯМ ВБЛИЗИ ПРОТИВОСТОЯНИЯ**

*Ю. В. Александров*

Определение оптических параметров атмосфер и поверхностей планет по распределению какой-либо оптической характеристики вдоль диска планеты приходится производить в случае внешних планет по данным наблюдений, полученным при малых значениях угла фазы  $\alpha$ . В результате этого ограничения на условия наблюдения метод наименьших квадратов для внешних планет приводит к весьма плохо обусловленной системе нормальных уравнений. Этим затрудняется количественный анализ наблюдательных данных, искомые значения оптических параметров планет ищутся простым подбором, остаются открытыми вопросы единственности и величины вероятных ошибок находимых значений этих параметров.

Предлагается метод определения оптических параметров планет по наблюдениям при малых значениях  $\alpha$ , позволяющий в известной мере преодолевать указанные выше затруднения.

Пусть  $I_0 = I_0(\eta_i, \zeta_i, \alpha)$  — экспериментально полученное распределение какой-либо оптической характеристики по диску планеты ( $\eta_i, \zeta_i$  — косинусы углов отражения и падения света,  $i = 0; 1; \dots; m$ ); а  $I_T = I_T(\eta, \zeta, a_1, \dots, a_n)$  — теоретическая формула, предположительно описывающая зависимость наблюдаемой величины  $I$  от условий наблюдений и искомых параметров  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . В силу малости  $\alpha$  значения  $I_0$ , полученные при некотором  $\alpha$ , можно привести к значению  $\alpha = 0$ , тогда  $I_0$  будет функцией только расстояния  $r$  от центра диска планеты (естественно, при одинаковом альбедо), причем функцией четной, поэтому можно считать  $I_0 = I_0(x)$ , где  $x = r^2$ .

Рассмотрим разложения  $I_0(x)$  и  $I_T(x)$  в ряды по полиномам Чебышева, построенным для данной системы значений  $x_i$  [1, XII]:

$$I_0(x) = \sum_{k=0}^{\infty} c_k^0 \varphi_k(x) \tag{1}$$

и

$$I_T(x) = \sum_{k=0}^{\infty} c_k^T \varphi_k(x). \tag{2}$$

При этом

$$\varphi_k(x) = x^k - \sum_{l=0}^{k-1} p_l \varphi_l(x), \tag{3}$$

где

$$p_l = \frac{\sum_{i=0}^m x_i^l \varphi_l(x_i)}{\sum_{i=0}^m \varphi_l^2(x_i)}, \quad \varphi_0(x) = 1,$$

а

$$c_k = \frac{\sum_{i=0}^m I(x_i) \varphi_k(x_i)}{\sum_{i=0}^m \varphi_k^2(x_i)}. \quad (4)$$

Дисперсии коэффициентов  $c_k^g$

$$\sigma^2(c_k^g) = \frac{S_g^2}{\sum_{i=0}^m \varphi_k^2(x_i)}, \quad (5)$$

где

$$S^2 = \frac{1}{m - N - 1} \sum_{i=0}^m \left[ I_g(x_i) - \sum_{k=0}^N c_k^g \varphi_k(x_i) \right]^2. \quad (6)$$

В силу (5) дисперсии  $\sigma^2(c_k^g)$  и, соответственно, вероятные ошибки при определении  $c_k^g$  малы для малых  $k$ , хотя и быстро возрастают с ростом  $k$ . Поэтому первые  $c_k^g$  всегда находят довольно уверенно. Пусть с вероятной ошибкой, не превышающей некоторой допустимой величины, определяются первые  $N+1$  коэффициентов  $c_k^g$ . Тогда, сравнивая (1) и (2), получаем систему уравнений:

$$c_k^T(a_1, a_2, \dots, a_n) = c_k^g, \quad (k = 0; 1; \dots; N). \quad (7)$$

Решая систему (7), что возможно, если  $n \leq N+1$ , находим наиболее вероятные значения параметров  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Величина  $N+1$  определяет наибольшее число параметров, которое можно определить из данных наблюдений  $I_g$ . В случае  $n < N+1$  система (7) решается, в свою очередь, обычным методом наименьших квадратов.

Для нахождения дисперсий  $\sigma^2(a_k)$  и вероятных ошибок  $a_k$  рассмотрим эллипсоиды рассеяния для случайных векторов  $\{u_k\} = \{c_k^g - \bar{c}_k^g\}$  и  $\{v_k\} = \{a_k - \bar{a}_k\}$ . Для  $\{u_k\}$  уравнение эллипсоида рассеяния имеет вид [1, II]:

$$\sum_{k=0}^N \frac{u_k^2}{\sigma^2(c_k^g)} = N + \gamma. \quad (8)$$

Уравнение эллипсоида рассеяния для  $\{v_k\}$  можно приближенно получить из (8) с помощью замены:

$$u_k = \sum_{l=0}^N \frac{\partial c_k^T}{\partial a_l} v_l. \quad (9)$$

Приведя полученное таким образом уравнение к каноническому виду, получим значения  $\sigma(a_k)$ . В матричных обозначениях

$$\sigma(a_k) = \lambda_k^{-\frac{1}{2}}, \tag{10}$$

где  $\lambda_k$  — собственные значения матрицы  $(C \cdot D)^{-1}$ ,  
 $C$  — диагональная матрица с элементами  $c_{kk} = [\sigma(c_k^0)]^{-2}$ ;

$D$  — матрица с элементами  $d_{li} = \frac{\partial c_k^0}{\partial a_i}$ .

Естественно, что необходимым условием применимости изложенного метода является достаточно хорошая аппроксимация  $I_0(x_i)$  и  $I_T(x)$  усеченными рядами

$$\sum_{k=0}^N c_k^0 \varphi_k(x) \tag{11}$$

и

$$\sum_{k=0}^N c_k^T \varphi_k(x). \tag{12}$$

Практическим критерием выполнимости этого условия могут служить неравенства

$$\begin{aligned} S_T &< S_0, \\ \tilde{S}_0 &< S_0, \end{aligned} \tag{13}$$

где  $S_T$  и  $\tilde{S}_0$  находятся по формулам, аналогичным (6), а  $\tilde{I}_0$  получают графическим сглаживанием  $I_0$ .

Если используются в качестве  $I_0$  данные относительных измерений, то исключение неизвестного масштабного коэффициента приводит к наложению дополнительной зависимости на  $c_k^0$ . Обычно при этом фиксируется член, содержащий  $x$  в нулевой степени, поэтому в данном случае целесообразно перейти от выражений (11) и (12)

к полиномам по  $x$ , т. е. получить  $\sum_{k=0}^N b_k^0 x^k$  и  $\sum_{k=0}^N b_k^T x^k$  и решать систему уравнений:

$$b_k^T(a_1, a_2, \dots, a_n) = b_k^0, \quad (k = 1; 2; \dots; N). \tag{14}$$

В табл. 1 приводятся значения  $\varphi_1(x_i)$ ,  $\varphi_2(x_i)$  и  $\varphi_3(x_i)$  для системы значений  $x_i$ , соответствующих  $r_i = 0,05 i$ ,  $i = 0; 1; \dots; 17$ , т. е. для точек, расположенных равномерно по радиусу через 0,05 от 0 до 0,85 радиуса планеты.

В табл. 2 в качестве примера применения изложенного метода приводятся некоторые результаты обработки данных поверхностной фотографической фотометрии Юпитера. В качестве  $I_0$  взято относительное распределение яркости вдоль светлой экваториальной полосы Юпитера, полученное в 1935 г. на ХАО Н. П. Барабашовым [2, 3]. Определялись вероятность «выживания» кванта  $\lambda$  и «вытянутость»  $x_1$  индикатрисы рассеяния света вида  $1 + x_1 \cos \gamma$ . В качестве  $I_T$  было взято выражение для интенсивности диффузно отраженного света, полученное в [4]. Приведенные значения  $\lambda$  и  $x_1$  имеют чисто иллюстративное значение, так как при их определении не учитывались ошибки, систематические для данной кривой  $I_0(x)$ . Для их учета необходима обработка достаточно большого ряда наблюдений.

Таблица 1

$r_i$	$\varphi_1(x_i)$	$\varphi_2(x_i)$	$\varphi_3(x_i)$
0,00	-0,2479	+0,04682	-0,008564
0,05	-0,2454	+0,04521	-0,006905
0,10	-0,2379	+0,04045	-0,006101
0,15	-0,2254	+0,03276	-0,003304
0,20	-0,2079	+0,02253	-0,000106
0,25	-0,1854	+0,01027	+0,004454
0,30	-0,1579	-0,00334	+0,006900
0,35	-0,1254	-0,01747	+0,009234
0,40	-0,0879	-0,03136	+0,010204
0,45	-0,0454	-0,04326	+0,009454
0,50	+0,0021	-0,05252	+0,006838
0,55	+0,0546	-0,05750	+0,002507
0,60	+0,1121	-0,05663	-0,002374
0,65	+0,1746	-0,04818	-0,008511
0,70	+0,2421	-0,03028	-0,012351
0,75	+0,3146	-0,00091	-0,011950
0,80	+0,3921	+0,04211	-0,003803
0,85	+0,4746	+0,10111	+0,016695
$\Sigma \varphi_k^2$	0,9397	0,03522	0,001238

Таблица 2

Светофильтр	Красный	Желтый
$\lambda$	$1,020 \pm 0,001$	$0,985 \pm 0,012$
$x_1$	$0,55 \pm 0,70$	$-1,01 \pm 0,21$

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. В. Линник. Метод наименьших квадратов и основы теории обработки наблюдений, Физматгиз, М., 1962.
2. Н. П. Барабашов. Публ. ХАО, 8, 1948.
3. В. Н. Лебединец. «Тр. ХАО», 12, 1957.
4. Э. Г. Яновицкий. «Изв. высших учебн. заведений», Физика, 1, 1962.

**ДИФFUЗНОЕ ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА ПЛОСКОЙ ПОЛУБЕСКОНЕЧНОЙ ПОЧТИ РАССЕИВАЮЩЕЙ АТМОСФЕРОЙ**

*Ю. В. Александров*

В работе Г. Горака и С. Чандрасекара [1] получено решение задачи о диффузном отражении света плоской полубесконечной атмосферой в предположении, что индикатриса рассеяния имеет вид

$$x(\gamma) = 1 + x_1 P_1(\cos \gamma) + x_2 P_2(\cos \gamma), \tag{1}$$

где  $\gamma$  — угол рассеяния;

$P_1(\cos \gamma)$  и  $P_2(\cos \gamma)$  — полиномы Лежандра.

Однако особый интерес среди индикатрис вида (1) представляет случай  $x_2 = \frac{1}{2}$ , ибо тогда в пределе при  $x_1 = 0$  мы получаем релеевскую индикатрису, а при  $x_1 = -\frac{6}{5}$  — индикатрису рассеяния света на малых непрозрачных частицах.

Поэтому данный случай, характеризуясь всего одним параметром  $x_1$ , более соответствует физической реальности, нежели часто рассматриваемый случай индикатрисы вида  $1 + x_1 \cos \gamma$ .

Полагая  $x_2 = \frac{1}{2}$ , для интенсивности диффузно отраженного света получаем согласно [1]:

$$\begin{aligned}
 I(\eta, \zeta, \varphi, \varphi_0) &= \frac{\lambda S}{4} \frac{\zeta}{\eta + \zeta} [F^{(0)}(\eta, \zeta) + \\
 &+ F^{(1)}(\eta, \zeta) \sqrt{(1 - \eta^2)(1 - \zeta^2)} \cdot \cos(\varphi - \varphi_0) + \\
 &+ F^{(2)}(\eta, \zeta) (1 - \eta^2)(1 - \zeta^2) \cos 2(\varphi - \varphi_0)], \tag{2} \\
 F^{(0)} &= -x_1 \chi(\eta) \cdot \chi(\zeta) + \varphi(\eta) \cdot \varphi(\zeta) + \frac{1}{8} \psi(\eta) \cdot \psi(\zeta), \\
 F^{(1)} &= x_1 \theta(\eta) \cdot \theta(\zeta) - \frac{3}{2} \sigma(\eta) \cdot \sigma(\zeta), \\
 F^{(2)} &= \frac{3}{8} H^{(2)}(\eta) \cdot H^{(2)}(\zeta).
 \end{aligned}$$

Здесь

$\eta, \zeta$  — косинусы углов отражения и падения света;

$\varphi - \varphi_0$  — разность азимутов отраженного и упавшего лучей;

$\pi S$  — освещенность площадки, расположенной на верхней границе атмосферы перпендикулярно падающему лучу;

$\lambda$  — отношение коэффициента рассеяния к сумме коэффициентов рассеяния и истинного поглощения или вероятность «выживания» кванта.

Для вспомогательных функций  $\chi(\eta)$ ,  $\varphi(\eta)$  и т. д. получаем

$$\begin{aligned}\chi(\eta) &= \eta H^{(0)}(\eta) (p + q\eta); \quad \varphi(\eta) = \eta H^{(0)}(\eta) (r + s\eta); \\ \psi(\eta) &= H^{(0)}(\eta) (3 + t\eta + v\eta^2); \\ \theta(\eta) &= H^{(1)}(\eta) (1 + l\eta); \quad \sigma(\eta) = H^{(1)} m\eta.\end{aligned}\quad (4)$$

Функции  $H^{(i)}(\eta)$  определяются интегральным уравнением

$$H^{(i)}(\eta) = 1 + \eta H^{(i)}(\eta) \int_0^1 \frac{\Psi^{(i)}(\eta')}{\eta + \eta'} H^{(i)}(\eta') d\eta'. \quad (5)$$

Характеристические функции имеют вид

$$\Psi^{(i)}(\eta) = a^{(i)} + b^{(i)}\eta^2 + c^{(i)}\eta^4, \quad (6)$$

причем

$$a^{(0)} = \frac{9}{16} \lambda; \quad b^{(0)} = \lambda \left[ \frac{(1-\lambda)x_1}{2} - \frac{1}{16} [3 + (1-\lambda)(3-\lambda x_1)] \right];$$

$$c^{(0)} = \frac{3\lambda}{16} (1-\lambda)(3-\lambda x_1);$$

$$a^{(1)} = \frac{\lambda x_1}{4}; \quad b^{(1)} = \frac{\lambda}{4} \left( \frac{3-\lambda x_1}{2} - x_1 \right); \quad (7)$$

$$c^{(1)} = \frac{\lambda}{8} (\lambda x_1 - 3);$$

$$a^{(2)} = c^{(2)} = -\frac{b^{(2)}}{2} = \frac{3\lambda}{32}.$$

Коэффициенты  $p, q, r, s, t$  и  $v$  являются некоторыми, весьма громоздкими, дробно-рациональными функциями  $\lambda, x_1$  и моментов  $\alpha_n^{(0)}$  ( $n = 0; 1; 2; 3$ ) функции  $H^{(0)}(\eta)$ . Напомним, что моментом функции  $H^{(i)}(\eta)$  является величина

$$\alpha_n^{(i)} = \int_0^1 \eta^n H^{(i)}(\eta) d\eta.$$

Коэффициенты  $l$  и  $m$  имеют вид

$$l = \frac{\lambda}{2} \frac{(3-\lambda x_1)(\alpha_1^{(1)} - \alpha_3^{(1)})}{4 - \lambda x_1 (\alpha_0^{(1)} - \alpha_2^{(1)})}, \quad (8)$$

$$m = \frac{4}{3} \frac{3 - \lambda x_1}{4 - \lambda x_1 (\alpha_0^{(1)} - \alpha_2^{(1)})}.$$

Приближенные выражения для  $H^{(i)}(\eta)$  можно получить, заменяя  $\eta^n$  их некоторыми средними значениями  $\beta_n$ . Тогда

$$\alpha_n^{(i)} = \beta_n^{(i)} \alpha_0^{(i)}. \quad (9)$$

Обобщая теорему 3 главы V [2] на случай характеристической функции вида (6), получаем соотношения (индекс  $i$  для упрощения записи опущен):

$$\alpha_0 = 1 + \frac{1}{2} (a\alpha_0^2 + b\alpha_1^2 + c\alpha_2^2) \quad (10)$$

и

$$\Psi(\eta) \int_0^1 \frac{H(\eta')}{\eta + \eta'} d\eta' = \frac{H(\eta) - 1}{\eta H(\eta)} - K, \quad (11)$$

где

$$K = b(\alpha_1 - \eta\alpha_0) + c(\alpha_3 - \alpha_2\eta + \alpha_1\eta^2 - \alpha_0\eta^3).$$

Используя (9) и (10), получаем далее, что

$$\alpha_n = \frac{2\beta_n}{1 + \sqrt{1 - 2(a + b\beta_1^2 + c\beta_2^2)}}. \quad (12)$$

Учитывая (6), приводим уравнение (5) к виду

$$H(\eta) = 1 + \eta(a + b\beta_2 + c\beta_4) H(\eta) \int_0^1 \frac{H(\eta')}{\eta + \eta'} d\eta'.$$

Отсюда, используя (11), получаем, что

$$H(\eta) = \frac{b(\eta^2 - \beta_2) + c(\eta^4 - \beta_4)}{b(\eta^2 - \beta_2) + c(\eta^4 - \beta_4) + \eta(a + b\beta_2 + c\beta_4)K}. \quad (13)$$

Для применимости формулы (13) необходимо, чтобы знаменатель не имел корней в интервале  $[0, 1]$  или чтобы числитель и знаменатель имели в этом интервале общие корни одинаковой кратности. Достаточным условием этого является соотношение

$$\beta_n = \beta_1^n. \quad (14)$$

Если считать  $\beta_n$  постоянными ( $a$ , вообще говоря, они зависят от  $\lambda$  и  $x_1$ ), то условие (14) является и необходимым.

Используя (14), получаем, что

$$\alpha_n = \frac{2\beta_n}{1 + \sqrt{1 - 2\Psi(\beta_1)}}, \quad (15)$$

$$H(\eta) = \frac{\eta + \beta_1}{\eta \sqrt{1 - 2\Psi(\beta_1)} + \beta_1}.$$

Выбирая теперь каким-либо образом  $\beta_1$ , можно получить приближенное выражение для  $I(\eta, \xi, \varphi - \varphi_0)$  в конечном виде, но формулы, которые получаем при этом, в общем случае крайне громоздки.

Однако целесообразно рассмотреть случай атмосферы с малым истинным поглощением, т. е. с  $\lambda \approx 1$ . Именно с таким случаем мы сталкиваемся при изучении атмосфер Венеры и Юпитера. Для выбора  $\beta_1$  воспользуемся теоремой 1 гл. V [2], согласно которой

$$\int_0^1 H(\eta) \Psi(\eta) d\eta + \sqrt{1 - 2 \int_0^1 \Psi(\eta) d\eta} = 1. \quad (16)$$

Используя (6), (9) и (14), приведем (16) к виду:

$$\frac{2(a + b\beta_2 + c\beta_2^2)}{1 + \sqrt{1 - 2(a + b\beta_2 + c\beta_2^2)}} = 1 - \sqrt{1 - 2\left(a + \frac{b}{3} + \frac{c}{5}\right)}. \quad (17)$$

Отсюда, полагая  $\lambda = 1$ , находим  $\beta_1 = \sqrt{\beta_2}$ . Полученные таким образом  $\beta_1$ , а также точные значения  $\beta_{1 \text{ рел}}$  для релеевской индикатрисы, вычисленные по точным значениям  $H^{(i)}(\eta)$ , приведенным в [2, VII], даны в следующей таблице:

$i$	0	1			2
		$x_1 = -3$	$x_1 = 0$	$x_1 = +3$	
$\beta_1$	0,5774	0,5164	0,3955	0,5774	0,5193
$\beta_{1 \text{ рел}}$	0,5794	—	0,5025	—	0,5024

Рассмотрение этой таблицы показывает, что можно ожидать получения приближенных формул, довольно близких к точному решению, если при  $i = 0$  воспользоваться приближением Эддингтона, т. е. положить  $\beta_1^{(0)2} = \beta_2^{(0)} = \frac{1}{3}$ , а при  $i = 1$ ; 2 — приближением Шустера—Шварцшильда, т. е. положить  $\beta_1^{(1)2} = \beta_1^{(2)} = \frac{1}{2}$ .

Анализируя поведение выражений для коэффициентов  $p$ ,  $q$  и т. д. при  $\lambda \rightarrow 1$ , получим, пренебрегая членами порядка  $1 - \lambda$  и учитывая (6), (7) и (15):

$$\begin{aligned} \chi(\eta) &= \frac{27}{8} \frac{k_0 \eta}{(\sqrt{3} + k_0)(3 - x_1)} \frac{1 + \sqrt{3} \eta}{1 + k_0 \eta}, \quad k_0^2(1 - \lambda)(3 - x_1), \\ \varphi(\eta) &= \frac{\eta}{\sqrt{3} + k_0} \left[ 1 - \frac{k_0 \sqrt{3}(8x_1 + 3)}{24(3 - x_1)} + k_0 \eta \right] \frac{1 + \sqrt{3} \eta}{1 + k_0 \eta}, \\ \psi(\eta) &= \left\{ 3 - \frac{\eta}{\sqrt{3} + k_0} \left[ 1 + \frac{k_0 \sqrt{3}(8x_1 + 3)}{3(3 - x_1)} + k_0 \eta \right] \right\} \frac{1 + \sqrt{3} \eta}{1 + k_0 \eta}, \quad (18) \\ \theta(\eta) &= \left[ 1 + \frac{3}{4} \frac{(3 - x_1) \eta}{4(2 + k_1) - 3x_1} \right] \frac{1 + 2\eta}{1 + k_2 \eta}, \\ \sigma(\eta) &= \frac{4}{3} \frac{(3 - x_1)(2 + k_1) \eta}{4(2 + k_1) - 3x_1} \frac{1 + 2\eta}{1 + k_1 \eta}, \\ k_1^2 &= 4 - \frac{3}{2} \left( x_1 + \frac{3 - x_1}{8} \right), \quad H^{(2)}(\eta) = \frac{1 + 2\eta}{1 + k_2 \eta}, \quad k_2^2 = 3 \frac{37}{64}. \end{aligned}$$

При значениях  $x_1$ , близких к  $-3$ ;  $0$  и  $3$ , можно полагать  $k^{(0)}$  равным  $3(1 - \lambda^2)$ ,  $3(1 - \lambda)$  и  $3(1 - \lambda)^2$ , соответственно. Объединяя формулы (2) и (18), получим приближенное конечное выражение для интенсивности света, диффузно отраженного почти рассеивающей полубесконечной атмосферой с индикатрисой вида  $\frac{3}{4} \left( 1 + \frac{4}{3} x_1 \cos \gamma + \cos^2 \gamma \right)$ .

Получить представление о точности полученного приближения можно с помощью соотношения (16). Так, например, при  $\lambda = 0,95$

и  $x_1 = 1$  невязка в (16) составляет для  $H^{(0)}(\eta) - 0,018$ ; для  $H^{(1)}(\eta) + 0,002$ , для  $H^{(2)} - 0,001$ .

В заключение отметим, что полученные формулы основаны на предположениях, весьма близких к физической реальности, и в то же время содержат лишь два параметра ( $\lambda$  и  $x_1$ ), что особенно существенно при интерпретации данных относительной фотометрии планет.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Нора. S. Chandrasekhar. *Astrophys. Journ.*, 134, 1, 1961.
  2. С. Чандрасекар. Перенос лучистой энергии, ИЛ, М., 1953.
-

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЯМЫХ ВОСХОЖДЕНИЙ БОЛЬШИХ ПЛАНЕТ  
МЕРИДИАННЫМ КРУГОМ ХАО В 1962—1963 ГОДАХ**

*К. Н. Кузьменко, В. Х. Плужников, С. Д. Гриценко*

В 1962—63 гг. на меридианном круге ХАО попутно с наблюдениями близполюсных звезд велись наблюдения за большими планетами. Наблюдения прямых восхождений планет регистрировались на пишущем хронографе.

При ведении Нептуна и Урана подвижная нить наводилась на центр диска планеты, т. е. делила диск пополам.

При наблюдении Марса, Юпитера и Сатурна до середины поля зрения нить вели по впереди идущему краю диска планеты, после середины — по идущему позади краю диска.

Обработка велась по формуле Бесселя. Вычисления  $n$  производились по наблюдениям близполюсной и южной звезды.

Вычисленные значения  $\alpha$  больших планет приведены в табл. 1.

1. В первой графе таблицы указана дата наблюдения, во второй — наблюденное прямое восхождение, в третьей — разность между наблюденными и вычисленными значениями  $\alpha$ , в четвертой — наблюдатель (К — Кузьменко, П — Плужников, Г — Гриценко).

Таблица 1

Дата	Наблюденное прямое восхождение	Наблюдение—вычисление	Наблюдатели
М а р с			
1963 г. Февраль			
24	8 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 51 <sup>s</sup> .737	—0 <sup>s</sup> .193	Г
28	8 41 53,322	—0,138	Г
Март			
11	8 35 21,201	—0,134	Г
Ю п и т е р			
1962 Сентябрь			
18	22 30 56,901	—0,070	Г
Октябрь			
9	22 23 32,302	—0,142	П
16	22 22 05,462	—0,050	Г
Ноябрь			
2	22 21 06,041	—0,036	Г
3	22 21 09,452	—0,070	П
1963 Август			
1	1 13 45,430	+0,018	К
14	1 14 01,042	+0,086	Г

## Продолжение табл. 1

Дата	Наблюдаемое прямое восхождение	Наблюдение—вычисление	Наблюдатели
19	1 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup> ,681	-0 <sup>s</sup> ,045	Г
21	1 13 17,662	-0,019	К
22	1 13 08,572	+0,003	К
28	1 11 59,135	+0,067	К
29	1 11 45,114	+0,029	К
30	1 11 30,478	+0,054	К
31	1 08 15,091	-0,005	К
Сентябрь			
5	1 09 48,806	+0,045	Г
6	1 09 29,721	+0,079	Г
8	1 08 49,844	+0,216	Г
9	1 08 28,137	+0,130	Г
10	1 08 07,300	-0,027	Г
15	1 06 12,333	+0,119	Г
16	1 05 47,800	+0,093	Г
17	1 05 22,766	+0,023	Г
22	1 03 11,859	+0,077	Г
23	1 02 44,634	+0,137	Г
Октябрь			
7	0 55 58,993	+0,100	Г
13	0 53 00,355	-0,044	Г
18	0 50 34,727	+0,084	Г
28	0 46 03,413	-0,036	Г
Ноябрь			
1	0 44 25,974	+0,001	Г
С а т у р н			
1962			
Июль			
15	20 47 22,462	+0,081	К
Август			
7	20 40 34,037	-0,022	К
10	20 39 40,730	+0,012	К
Сентябрь			
5	20 32 56,069	+0,026	П
18	20 30 39,663	-0,147	П
Октябрь			
9	20 29 11,160	-0,140	П
27	20 30 18,020	-0,037	Г
Ноябрь			
2	20 31 09,644	-0,008	Г
3	20 31 19,686	+0,039	Г
4	20 31 30,010	-0,011	П
1963			
Июль			
12	21 38 41,164	+0,131	К
13	21 38 27,773	+0,061	К
16	21 37 46,348	+0,081	К
25	21 35 30,451	+0,310	К
26	21 35 14,138	+0,059	К
28	21 34 41,499	0,000	Г
29	21 34 24,969	-0,029	Г
30	21 34 08,324	-0,045	К
Август			
1	21 33 34,755	+0,056	К
5	21 32 26,342	+0,021	Г
8	21 31 34,271	+0,099	Г
9	21 31 16,655	-0,022	Г
12	21 30 24,045	+0,052	Г
14	21 29 48,742	-0,108	Г
22	21 27 28,867	-0,144	Г

Продолжение табл. 1

Дата	Наблюденное прямое восхождение	Наблюдение— вычисление	Наблюдатели
28	21 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 47 <sup>s</sup> ,335	+0 <sup>o</sup> ,075	К
29	21 25 30,763	+0,036	К
30	21 25 14,331	-0,010	К
Сентябрь			
6	21 23 24,242	-0,014	Г
7	21 23 09,256	-0,028	Г
9	21 22 40,030	+0,033	Г
15	21 21 17,906	+0,044	Г
16	21 21 05,002	-0,077	Г
17	21 20 52,467	-0,105	Г
18	21 20 40,363	+0,010	Г
19	21 20 28,519	+0,094	Г
22	21 19 54,578	+0,101	Г
23	21 19 43,873	+0,081	Г
24	21 19 33,374	-0,057	Г
Октябрь			
18	21 17 12,120	+0,056	Г
У р а н			
Апрель			
4	9 57 04,470	+0,073	П
5	9 56 58,604	-0,052	П
14	9 56 15,132	0,000	П
17	9 56 04,036	+0,063	К
18	9 56 00,572	-0,067	П
24	9 55 44,754	-0,040	К
27	9 55 39,605	+0,013	П
1963			
Февраль			
24	10 21 32,809	-0,033	Г
28	10 20 53,046	-0,013	Г
Апрель			
25	10 14 11,451	-0,027	Г
Н е п т у н			
1962			
Май			
21	14 39 05,053	-0,017	П
26	14 38 35,476	-0,249	К
Июнь			
16	14 36 50,042	+0,099	П
1963			
Апрель			
22	14 50 55,565	-0,216	Г
25	14 50 36,827	-0,160	Г
Май			
6	14 49 26,428	-0,304	Г

## УЛУЧШЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ОРБИТЫ МАЛОЙ ПЛАНЕТЫ 1190 (PELAGIA)

*В. И. Тимофейшина, Н. Г. Зуев*

Планета (1190) имеет несколько дат своего открытия. В качестве основного метода улучшения элементов орбиты этой планеты был использован матричный способ профессора Г. М. Баженова, изложенный в его статье «О некоторых применениях матриц в небесной механике» («Бюлл. Ин-та теоретической астрономии», т. IV, № 4 (57, 1949).

Для получения улучшенной системы элементов орбиты малой планеты (1190) за исходную была принята система, отнесенная к эпохе 1930 года.

*Октябрь 17, 1930,0<sup>h</sup> всемирного времени*

$M = 316^{\circ},079$	эклиптика и равноденствие
$a = 2,4312$	1950
$\varphi = 7^{\circ},553$	
$\mu = 936'',022$	
$\omega = 39^{\circ},725$	
$\Omega = 26^{\circ},778$	
$i = 3^{\circ},190$	

Эта система элементов получена Каршtedтом (Эфемериды малых планет на 1963 г., стр. 36).

В работе учитывались возмущения только от Юпитера. Вычисления возмущений велись в первом приближении с сохранением оскулирующих элементов на протяжении от 1930 до 1953 г. методом численного интегрирования с интервалом 80<sup>d</sup>.

Координаты Юпитера взяты из таблиц, приведенных в «Бюллетене ИТА», т. V, № 3 (66), 1952. Для улучшения были использованы пять наблюдений планет, они указаны в таблице сравнений.

Возмущения элементов орбиты планеты от Юпитера вычислила В. И. Тимофейшина в дипломной работе, посвященной этой задаче. Улучшение системы элементов выполнил Н. Г. Зуев. Руководство работой осуществлял доцент кафедры астрономии А. И. Сластенов.

Получена такая система улучшенных элементов.

$M = 341^{\circ},281$		$P_x = 0,374799$
$\omega = 41^{\circ},668$	Эп. 1953 окт. 30,0	$P_y = 0,835213$
$\Omega = 26^{\circ},349$	всемирн. времени	$P_z = 0,402422$
$i = 3^{\circ},178$		$Q_x = -0,926778$

Таблица 1

## Сравнения с наблюдениями

Дата	M	Наблюдения		До улучшения		После улучшен.		Место наблюдения
		$\alpha$ 1950	$\delta$ 1950	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	
1930 октябрь 29,86014	318° 68	23 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup> 76	-1°19'02".8	0 <sup>m</sup> .0	0'	0 <sup>m</sup> .0	0'	Симеиз
1934 ноябрь 7,00375	341° 04	2 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup>	16°24'15"	-1 <sup>m</sup> .0	7'	0 <sup>m</sup> .0	-1'	Симеиз
1947 февраль 12.90	65° 28	10 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> 2 <sup>s</sup>	16°12'	-5 <sup>m</sup> .8	34'	-0 <sup>m</sup> .1	0'	Ницца
1953 ноябрь 3,64915	342° 49	3 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup>	19°17.3	-12 <sup>m</sup> .5	-57'	0 <sup>m</sup> .0	0'	Казань
1953 декабрь 2,89653	350° 10	2 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> .80	18°09'17".7	-11 <sup>m</sup> .5	-61'	0 <sup>m</sup> .0	0'	Гейдельберг

Таблица 2

1930 октябрь 16.89229	315° 31	0 <sup>h</sup> 6 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup> .82	-0°55'51".1			0 <sup>m</sup> .0	0'	Симеиз
1934 ноябрь 9,9048 <sub>1</sub>	341° 88	2 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> 46 <sup>s</sup> .9	16°16'16"			0 <sup>m</sup> .1	-1'	Симеиз
1953 ноябрь 6,8865	343° 33	3 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> 3	19°11'			0 <sup>m</sup> .0	0'	Симеиз
1953 ноябрь 7,64921	343° 53	2 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup>	19°09.7			0 <sup>m</sup> .0	1'	Казань

$\varphi = 7^{\circ},417$	Эклиптика и равно-	
$\mu = 936'',083$	денствие 1950,0	$Q_y = 0,326004$
$a = 2,431614$		$Q_z = 0,186555$
		$R_x = 0,024621$
		$R_y = -0,442873$
		$R_z = 0,896247$

Из прилагаемой таблицы сравнения с наблюдениями (табл. 1) видно, что максимальное расхождение до улучшения по прямому восхождению доходило до  $12,^m 5$ , а по склонению до  $61'$ . После улучшения эти расхождения по прямому восхождению и склонению для наблюдений, указанных в таблице сравнения, не превышают  $0^m,1$  и  $1'$ .

Для контроля работы в целом были использованы еще четыре наблюдения (табл. 2). И здесь  $\Delta a$  и  $\Delta \delta$  не выходят за те же пределы  $0^m,1$  и  $1'$ .

Работа выполнена для Института теоретической астрономии Академии наук СССР.

**К ИССЛЕДОВАНИЮ ХОДОВ КВАРЦЕВЫХ ЧАСОВ  
ХАРЬКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ИНСТИТУТА МЕР  
И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ**

*В. И. Туренко*

Приводимое ниже исследование является продолжением проведенного исследования ходов кварцевых часов за 1951—1954 гг. [1], а затем за 1951—1957 годы [2]. При этом использована в основном методика

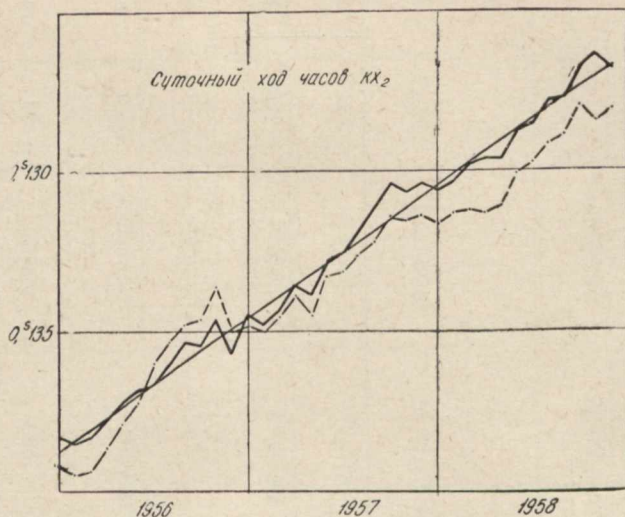


Рис. 1.

предыдущих исследований. Исходным материалом настоящего исследования, в отличие от прошлых лет, являются ходы кварцевых часов ХГИМИП относительно средних атомных часов за 1956—1958 годы.

Поправки атомных часов  $\Delta A_9$  заимствованы из Bulletin Horaire du Bureau International de l'Heure за 1958—1961 годы.  $\Delta A_9$  даны в системе времени TU2. Соответственно этому поправки кварцевых часов переведены в систему времени TU2 Bulletin Horaire du BIN. Из поправок атомных и кварцевых часов получены относительные ходы кварцевых часов  $G$ . Эти ходы кварцевых часов, так называемые наблюдаемые ходы, даны в табл. 1 и представлены пунктирными линиями на рис. 1, 2, 3.

Наблюдаемые ходы кварцевых часов КХ2, КХ3 и КХ4 можно представить в виде:

$$G_i(t) = f_i(t) + a \cdot \Delta t^{\circ}_i(t) + b \Delta u_{ai}(t) + c \Delta u_{\mu i}(t), \quad (1)$$

Таблица 1

## Ходы кварцевых часов

Дата	КХ2		КХ3		КХ4	
	G	G'	G	G'	G	G'
1956 I	-0,13926	-0,13973	-0,00678	-0,00684	-0,89735	-0,89742
II	949	937	715	669	796	789
III	934	920	745	681	824	827
IV	867	859	750	757	871	876
V	787	801	715	785	895	924
VI	717	731	728	721	0,90002	963
VII	591	585	641	664	021	0,90011
VIII	527	549	605	651	060	060
IX	472	530	572	584	063	095
X	459	475	613	649	128	137
XI	356	422	611	657	133	179
XII	500	418	718	606	259	222
1957 I	480	488	704	690	256	266
II	494	439	773	707	370	312
III	449	397	765	740	399	353
IV	383	379	699	717	378	399
V	447	375	731	686	497	451
VI	326	328	618	666	475	475
VII	307	301	613	641	519	534
VIII	258	281	582	629	550	576
IX	218	281	556	604	601	613
X	149	253	563	591	604	651
XI	153	198	636	649	666	690
XII	137	174	658	658	715	733
1958 I	162	143	693	651	795	771
II	129	104	673	641	822	818
III	120	107	645	613	852	855
IV	124	100	652	618	920	898
V	106	049	615	565	949	939
VI	007	0,12999	516	544	945	976
VII	0,12975	959	506	495	0,91035	0,91017
VIII	916	934	472	484	051	054
IX	888	887	479	466	122	088
X	792	852	416	452	082	123
XI	849	822	530	498	164	160
XII	803	797	493	498	205	196

где  $f_1(t)$  — функция «старения» часов, а остальные слагаемые учитывают факторы, влияющие на ходы часов, причем каждое из них пред-



Рис. 2.

ставляет произведение коэффициентов на величину отклонений температуры, анодных и накальных напряжений относительно условных, постоянных значений.

Из системы уравнений (1) способом наименьших квадратов получены «старения» ходов кварцевых часов и коэффициенты зависимости ходов часов от режима температуры и питания.

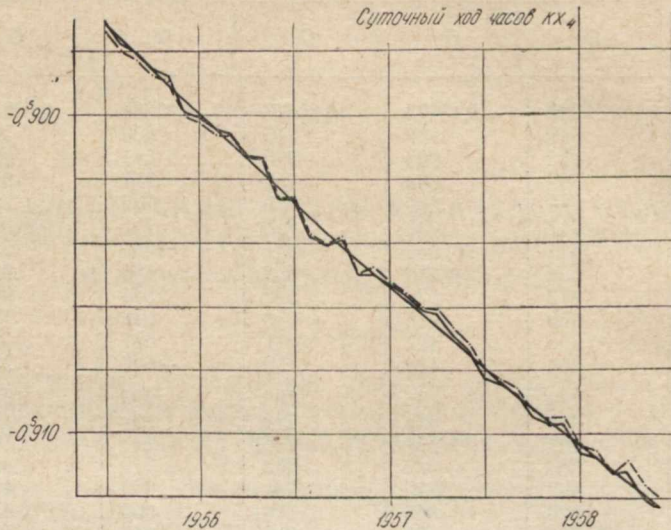


Рис. 3.

«Старения» часов КХ2, КХ3 и КХ4 на интервале времени 1956–1958 гг. представляются параболами второго порядка.

**КХ2**

$$f_i(t) = G^1 = -0^s,140858 + 0^s,021400t - 0^s,000099t^2,$$

**КХ3**

$$f_i(t) = G^1 = -0^s,006464 - 0^s,000406t + 0^s,000077t^2, \quad (2)$$

**КХ4**

$$f_i(t) = G^1 = -0^s,894197 - 0^s,002984t + 0^s,000048t^2.$$

Коэффициенты зависимости ходов часов от режима температуры и питания имеют следующие значения:

**КХ2**

$$\begin{aligned} \Delta t_2 &= 1^\circ & a_2 &= -0^s,010850 \\ \Delta u_{a_2} &= 1b & b_2 &= -0^s,000119 \\ \Delta u_{n_2} &= 1b & c_2 &= -0^s,016287 \end{aligned}$$

**КХ3**

$$\begin{aligned} \Delta t_3 &= 1^\circ & a_3 &= -0^s,085942 \\ \Delta u_{a_3} &= 1b & b_3 &= -0^s,000219 \\ \Delta u_{n_3} &= 1b & c_3 &= -0^s,001970 \end{aligned}$$

**КХ4**

$$\begin{aligned} \Delta t_4 &= 1^\circ & a_4 &= +0^s,002044 \\ \Delta u_{a_4} &= 1b & b_4 &= +0^s,000271 \\ \Delta u_{n_4} &= 1b & c_4 &= -0^s,034043. \end{aligned}$$

Используя соответствующие коэффициенты для каждого часа, получаем поправки к ходам за режим температуры и питания. Эти

поправки представлены табл. 2. Здесь даны также суммарные поправки к ходам каждых часов.

Таблица 2

## Поправки к ходам кварцевых часов

Дата	$\Delta G_{\Lambda X2} (0,00001)$				$\Delta GKX3 (0,00001)$				$\Delta GKX4 (0,00001)$			
	$\Delta t$	$\Delta U_a$	$\Delta U_n$	$\Sigma$	$\Delta t$	$\Delta U_a$	$\Delta U_n$	$\Sigma$	$\Delta t$	$\Delta U_a$	$\Delta U_n$	$\Sigma$
1956— I	- 34	+ 2	-68	-100	- 9	+ 2	0	- 7	-2	-27	0	-29
II	- 31	- 2	-67	-100	+ 9	+ 2	0	+ 11	-5	-22	0	-27
III	- 34	- 8	-65	-107	0	+ 2	0	+ 2	-1	-16	0	-17
IV	- 28	- 7	-57	-92	- 77	+ 4	+1	- 72	-3	-16	0	-19
V	- 15	- 4	-50	-69	-103	+ 4	+1	- 98	-4	-16	0	-20
VI	+ 90	- 7	-49	- 34	- 43	+ 7	+2	- 34	+2	-14	0	-12
VII	+112	+ 6	-41	+ 77	+ 9	+11	+4	+ 24	+1	-14	0	-13
VIII	+115	0	-37	+ 78	+ 26	+11	0	+ 37	-1	-14	0	-15
IX	+113	-12	-39	+ 62	+ 95	+ 9	0	+104	-4	- 8	+7	- 5
X	+131	-12	-37	+ 82	+ 34	+ 4	0	+ 38	-3	- 5	+7	- 1
XI	+146	-13	-33	+100	+ 26	+ 2	0	+ 28	+3	0	0	+ 3
XII	+106	12	-24	+ 70	+ 77	0	0	+ 17	+5	0	0	+ 5
1957— I	- 16	- 6	-13	- 35	- 9	0	0	- 9	+ 3	+ 3	0	- 6
II	- 18	- 1	- 2	- 21	-26	- 4	0	-30	0	+ 5	0	+ 5
III	- 15	+ 2	0	- 13	-52	-15	0	-67	-2	+11	0	+ 9
IV	- 16	+ 1	-15	- 30	-26	-22	0	-48	-3	+11	0	+ 8
V	- 33	0	-28	- 61	0	-22	0	-22	-5	+14	-10	- 1
VI	- 24	0	-23	- 47	+17	-24	0	- 7	+ 3	+19	- 3	+19
VII	- 42	- 2	-11	- 55	+34	-22	0	+12	0	+14	-10	+ 4
VIII	- 51	- 4	-15	- 70	+34	-18	+1	+17	+ 3	+16	-14	+ 5
IX	- 94	- 7	- 2	-103	+43	- 9	+1	+35	+ 1	+19	-10	+10
X	-104	-11	+ 5	-110	+43	- 4	+2	+41	+ 1	+24	-10	+15
XI	-102	-10	+23	- 89	-26	- 2	+3	-25	+ 7	+22	-10	+19
XII	-103	-11	+15	- 99	-43	- 2	+2	-43	+ 5	+27	-14	+18
1958— I	-112	- 5	+15	-102	-43	- 4	+2	-45	+ 2	+30	-10	+22
II	-113	0	+15	- 98	-43	- 4	+2	-45	+ 1	+30	-14	+17
III	-131	-21	+18	-134	-26	- 4	+3	-27	+ 4	+32	-14	+22
IV	-150	-31	+20	-161	-43	- 2	+3	-42	+11	+32	-24	+19
V	-125	-35	+16	-144	0	- 4	+3	- 1	+ 8	+35	-24	+19
VI	-120	-36	+29	-127	+ 9	- 4	+3	+ 8	+ 2	+38	-17	+23
VII	-114	-36	+29	-121	+43	- 2	+4	+45	0	+32	-10	+22
VIII	- 25	-36	+31	-130	+43	- 4	+4	+43	- 3	+35	- 7	+25
IX	-107	-38	+29	-116	+52	- 9	+4	+47	- 3	+41	- 7	+31
X	-110	-38	+33	-115	+43	0	+4	+47	- 1	+46	-10	+35
XI	-111	-41	+33	-119	-17	0	+4	-13	- 3	+51	-10	+38
XII	-116	-42	+31	-127	-69	0	+1	-68	+ 6	+51	-17	+40

После определения поправок за режим температуры и питания получены ходы часов, приведенные к условным постоянным значениям температуры и анодного и накального напряжений.

Для каждых часов эти значения следующие:

Часы	Факторы	Температура, °C	Напряжение анода $U_a$ , в	Напряжение накала $U_n$ , в
	KX2	37°,500	70,0	1,640
	KX3	39°,180	69,0	1,420
	KX4	39°,445	69,0	1,440

Ходы  $G'$ , исправленные за колебания температуры и анодного и накального напряжений, даны в табл. 1 и представлены сплошными кривыми на рис. 1, 2, 3.

«Старения» часов, полученные для каждого часа по формулам (2), представлены плавными кривыми на этих же графиках.

Разности ходов, наблюдаемых и исправленных за режим температуры и питания, представлены табл. 3 и являются отклонениями ходов наблюдаемых от расчетных. Эти отклонения получены для каждого кварцевых часов ХГИМИП независимо из решения системы уравнений (1), представляющих собой наблюдаемые ходы относительно  $A_g$  в системе предварительно равномерного времени TU2.

Таблица 3

Разности ходов кварцевых часов

Дата	$(G - G')$ КХ2	$(G - G')$ КХ3	$(G - G')$ КХ4	$(G - G')$ ср
1956— I	+0,00047	+0,00006	+0,00007	+0,00020
II	— 12	— 46	— 7	— 22
III	— 14	— 64	+ 3	— 25
IV	— 8	+ 7	+ 5	+ 1
V	+ 14	+ 70	+ 29	+ 38
VI	+ 14	— 7	— 39	— 11
VII	— 6	+ 23	— 10	+ 2
VIII	+ 22	+ 46	0	+ 23
IX	+ 58	+ 12	+ 32	+ 34
X	+ 16	+ 36	+ 9	+ 20
XI	+ 66	+ 46	+ 46	+ 53
XII	— 72	— 112	— 37	— 74
1957— I	+ 8	— 14	+ 10	+ 1
II	— 55	— 66	— 58	— 60
III	— 52	— 25	— 46	— 41
IV	— 4	+ 18	+ 21	+ 12
V	— 72	— 45	— 46	— 54
VI	+ 2	+ 48	0	+ 17
VII	— 6	+ 28	+ 15	+ 12
VIII	+ 23	+ 47	+ 26	+ 35
IX	+ 63	+ 48	+ 12	+ 41
X	+ 104	+ 28	+ 47	+ 60
XI	+ 45	+ 13	+ 24	+ 27
XII	+ 37	0	+ 18	+ 18
1958— I	— 19	— 42	— 24	— 28
II	— 25	— 32	— 4	— 20
III	— 13	— 32	+ 3	— 14
IV	— 24	— 34	— 22	— 27
V	— 57	— 50	— 10	— 39
VI	— 8	+ 28	+ 31	+ 17
VII	— 16	— 11	— 18	— 15
VIII	+ 18	+ 12	+ 3	+ 11
IX	— 1	+ 13	— 34	— 16
X	+ 60	+ 36	+ 41	+ 46
XI	— 27	— 32	— 4	— 21
XII	— 6	+ 5	— 9	— 3

$G - G'$  для каждого часа представлены графически на рис. 4. Рассмотрение табл. 3 и кривых рис. 4 говорит о том, что отклонения для всех часов по величине одного порядка и являются периодической функцией времени с одинаковой фазой. Это говорит об общей причине их возникновения. Можно предположить, что вызваны они каким-либо

общим фактором, неучтенным в данном исследовании, либо не совсем правильным учетом режима температуры, колебания которой синхронны с отклонениями (см. рис. 5, где представлены температуры внутренних термостатов часов КХ2, КХ3 и КХ4).

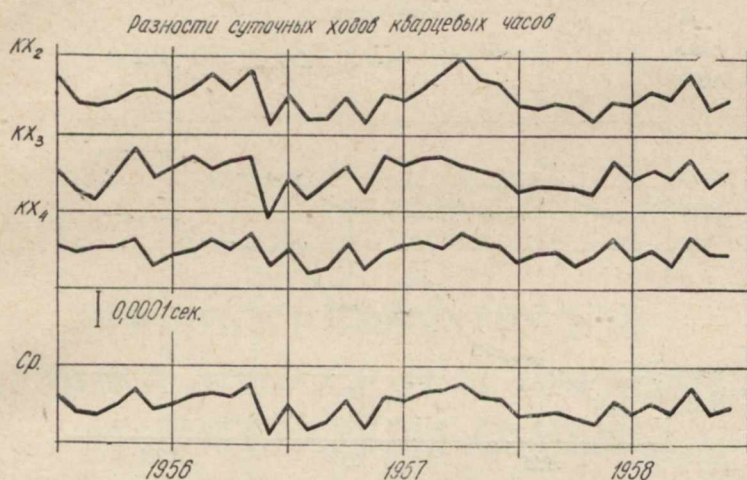


Рис. 4.

Такого синхронизма отклонений с режимом  $U_a$  и  $U_n$  не наблюдается (рис. 6 и 7).

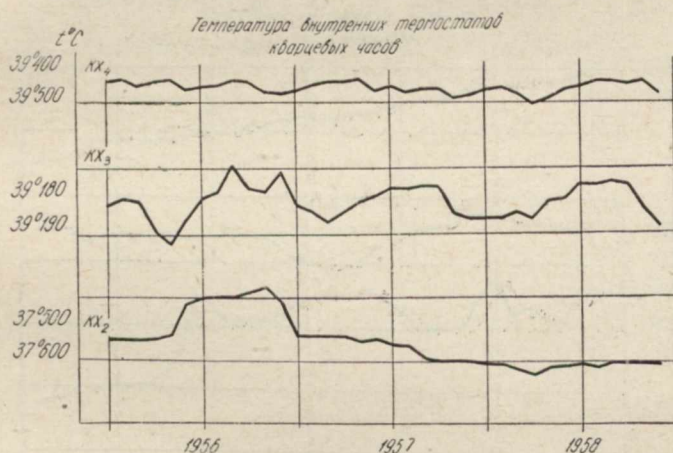


Рис. 5.

Рассматривая таблицу поправок к ходам часов за температуру и режим питания и графики температуры анодного и накального напряжений, приходим к следующему заключению.

Поправки за режим температуры и питания существенны для часов КХ2, где плохо выдерживался режим температуры и питания. Несмотря на то, что  $a_2$  значительно меньше  $a_3$ , ходы часов КХ2 за температуру искажены значительно больше, чем в часах КХ3.

Сравнивая коэффициенты  $b_2, c_2$  и  $b_4, c_4$ , приходим к такому же заключению. Ходы часов КХ2 сильно искажены и режимом питания. Это подтверждается рис. 1, 2, 3.

Для часов КХЗ существенными являются поправки за режим температуры, так как зависимость их хода от температуры очень большая:  $a_3 = 0,086$  на  $1^\circ$ . Влияние режима питания на ходы КХЗ незначительное.

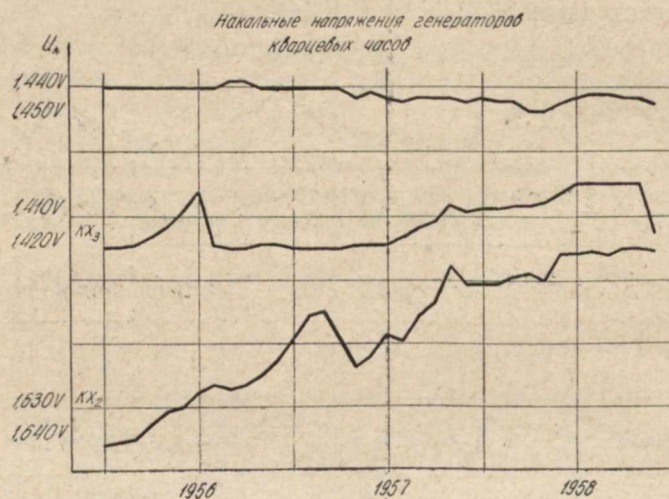


Рис. 6.

Для часов КХ4 существенными являются только поправки за режим анодного напряжения.

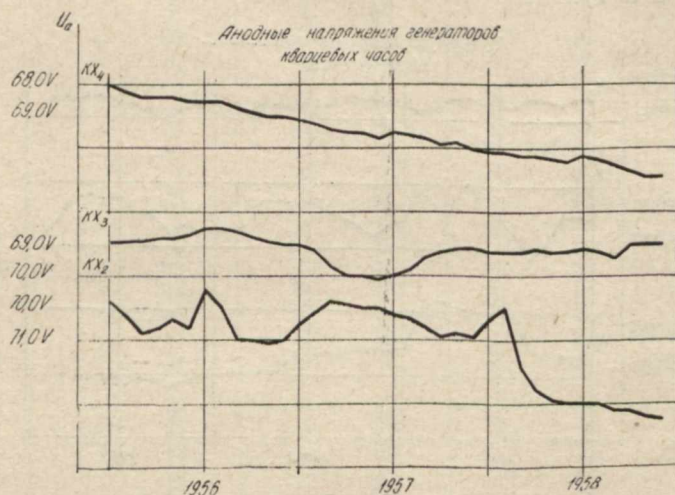


Рис. 7.

Вопрос возникновения уклонений, представленных на рис. 4, требует дальнейшего исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Туренко. «Тр. астроном. obs.», т. 13, Изд-во Харьковск. гос. ун-та им. А. М. Горького, 1957.
2. В. И. Туренко. «Циркуляр астроном. obs.», № 24, Изд-во Харьковск. гос. ун-та им. А. М. Горького, 1961.

БИБЛИОГРАФИЯ ТРУДОВ  
АКАДЕМИКА АН УССР Н. П. БАРАБАШОВА  
И ЛИТЕРАТУРЫ О НЕМ

*Составители: В. И. Езерский,  
В. А. Станишевский, М. Г. Швалб*

## ТРУДЫ Н. П. БАРАБАШОВА

1912

Observations de Mars. [Сообщение Н. П. Барабашова]. — L'Astronomie, 1912, juin, p. 280.

1914

L'activité solaire en 1913. [Сообщение Н. П. Барабашова]. — L'Astronomie, 1914, mai, p. 243.

Eclipse de Lune du 12 mars 1914. [Сообщение Н. П. Барабашова]. — L'Astronomie, 1914, mai, p. 237.

Observations du Soleil. [Сообщение Н. П. Барабашова]. — L'Astronomie, 1914, février, p. 60.

Observations solaires. [Сообщение Н. П. Барабашова]. — L'Astronomie, 1914, mars, p. 87.

Tache solaire du 17 et 18 mars 1914. [Сообщение Н. П. Барабашова]. — L'Astronomie, 1914, juin, p. 265.

Tache solaire du 27 avril 1914. [Сообщение Н. П. Барабашова]. — L'Astronomie, 1914, juillet, p. 313.

1915

Деятельность Солнца в 1914 году. — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 4, № 3, 1915, с. 101—102.

Изменения на луне. [Наблюдения Н. П. Барабашова и А. В. Маркова]. — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 4, № 5, 1915, с. 217—220.

Меркурий и Венера. [Наблюдения А. В. Бочка и Н. П. Барабашова]. — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 4, № 2, 1915, с. 81—84.

Покрытие ф Стрельца. [Наблюдения Н. П. Барабашова]. — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 4, № 5, 1915, с. 216—217.

Сатурн. [Наблюдения Н. П. Барабашова и В. М. Златинского]. — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 4, № 3, 1915, с. 127—128.

Солнечное затмение 8 августа 1914 г. [Наблюдения Н. Барабашова, А. Давлетшина, К. Богдановича и др.] — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 4, № 1, 1915, с. 29—31.

Солнечные пятна. [Наблюдения Н. П. Барабашова, Г. П. Кульбуша, В. И. Соколова]. — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 4, № 4, 1915, с. 182—186.

1916

Венера. (Упоминается о наблюдениях Н. П. Барабашова) — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 5, № 4, 1916, с. 180.

Марс вблизи оппозиции 1916 года. [Наблюдения Н. П. Барабашова]. — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 5, № 4, 1916, с. 181—184.

Метеоры. [Наблюдения Н. П. Барабашова]. — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 5, № 6, 1916, с. 294. (Наблюдение прохождения метеоров перед Солнцем).

Венера в 1916 году. [Наблюдения Н. П. Барабашова, опубликованные в статье С. Селиванова, «Венера в 1916 году»] — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 5, № 5, 1916, с. 236—248 и т. 5, № 6, 1916, с. 268—289.

Юпитер. [Наблюдения Н. П. Барабашова]. — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 5, № 1 1916, с. 38—40. (См. также примеч. ред. Изв. РОЛМ, т. 5, № 3, 1916 с. 139).

## 1917

- Наблюдения над Юпитером. [Наблюдения Н. П. Барабашова] — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 6, № 6, 1917, с. 295—298.  
 [Наблюдения солнечных пятен В. И. Соколова, Н. П. Барабашова, Г. П. Кульбуша и др.] — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 6, № 2, 1917, с. 113—116.

## 1919

- \* Изменение яркости Novae Aquilae 1918 г. — Труды секций Русск. о-ва любителей мироведения. Астрономическая секция. Отдел переменных звезд, т. 1, № 2, 1919.

## 1921

- Фотометрические исследования яркости ночного неба в связи с работой Н. М. Штауде. — Мироведение, т. 10, № 2, 1921, с. 134—140.  
 Наблюдение Марса в оппозиции 1920 года в 10<sup>1</sup>/<sub>4</sub> дюймовый рефлексор работы автора. — Мироведение, т. 10, № 1(40), 1921, с. 37—42.  
 (Выступление Н. П. Барабашова. О задачах журнала «Мироведение». О трудностях в издательской деятельности на Украине). — Труды 1-го Всероссийск. съезда любителей мироведения. Петербург, 1921, с. 87.  
 (Выступление Н. П. Барабашова. О любителях астрономии в Харькове. О распавшемся Харьковском Астрономическом кружке). — Труды 1-го Всероссийск. съезда любителей мироведения. Петербург, 1921, с. 61—62.  
 О пепельном свете Венеры. — Мироведение, т. 10, № 1 (40), 1921, с. 20—23.

## 1922

- О высоте облачного слоя на Юпитере. — Наука на Украине, 1922, № 4, с. 173—176.

## 1923

- Как изучают состав небесных светил. — Знание, 1923, № 8, с. 10—12.  
 Кружок мироведения. I. Цикл астрономический. (Материалы для четырех лекций по астрономии и материалы для астрономического кружка). — Путь к коммунизму, 1923, № 3—4, с. 52—61.  
 Лунный мир. — Знание, 1923, № 15, с. 17—20.  
 Про Місяць. — Знаття, 1923, № 15, с. 20—22.  
 Солнце. Харьков, Изд-во «Путь просвещения» при Наркомпросе УССР, 1923, 88 с. (Библиотека «Естествознания», серия «Мироведение».)  
 Як досліджують склад небесних світил. — Знаття, 1923, № 8, с. 9—11.  
 Bestimmung der Erdalbedo und des Reflexionsgesetzes für die Oberfläche der Mondmeere, Theorie der Rillen. — Astronomische Nachrichten, Bd. 217, № 5207, 1923, S. 445—452.  
 Photometrische und spectralphotometrische Beobachtungen der Nova Cygni 1920 Sept. 13 bis Dez. 7. — Astronomische Nachrichten, Bd. 217, № 5201, 1923, S. 357—362.

## 1924

- Астрономические известия. [Звездное небо и планеты в июне 1924 г.] — Знание, 1924, № 22—23, с. 11.  
 Астрономические известия. [Звездное небо в июле. Планеты в июле]. — Знание, 1924, № 27, обложка, с. 2.  
 Астрономические известия. [Звездное небо и планеты в октябре 1924 г.] — Знание, 1924, № 42, обложка, с. 2.  
 Астрономические известия. [Звездное небо и планеты в ноябре 1924 г.] — Знание, 1924, № 46, обложка, с. 2.  
 Великое противостояние Марса. — Пламя, 1924, № 3, с. 21.  
 Венера и Юпитер. — Знание, 1924, № 37, с. 9—11.  
 Возрасты планет. [Ответы на вопросы тов. Карпова о возрасте планет, об условиях видимости планет, о любительском телескопе]. — Знание, 1924, № 49, с. 24.  
 Загадочный сосед. (Марс и его каналы). — Знание, 1924, № 11, с. 12—14.  
 Загадочный сосед. (Марс). — Знание, 1924, № 34, с. 9—12.  
 Звездное небо в сентябре и октябре. — Знание, 1924, № 37, обложка, с. 2.

\* Взято из библиографии В. А. Михайлова, см. стр. 140.

- \* Звездные величины переменных звезд. — Бюлл. Харьк. Астрон. кружка, 1924.  
К теории новых звезд. [Резюме доклада на III съезде Всероссийского Астрономического союза в 1924 г.]. — Русск. астрон. журнал, т. I, вып. 3—4, 1924, с. 134.
- \* К теории эволюции звезд. — Бюлл. Харьк. Астрон. кружка, 1924.  
Как вращается Луна. [Ответ т. Ковалевскому]. — Знание, 1924, № 21, обложка, с. 2.  
Как самому сделать астрономическую трубу. — Знание, 1924, № 15, с. 17—19.  
Кольбели миров. — Знание, 1924, № 50, с. 7—9.  
Кометы. — Знание, 1924, № 30, с. 10—14.  
[Небесные явления в августе 1924 года]. — Знание, 1924, № 33, обложка, с. 2.  
О новых звездах. — Знание, 1924, № 46, с. 15—17.
- \* О приливных явлениях в звездах типа Алголя. — Бюлл. Харьковск. Астрон. кружка, 1924.  
Определение альbedo земного шара. — Русск. астрон. журнал, т. I, вып. 3—4, 1924, с. 58—67.  
Ответ т. Гайдукову. [О скоростях движения планет вокруг Солнца]. — Знание, 1924, № 33, обложка, с. 2.  
Ответ т. Я. Ф. Дронь. [О Саросе]. — Знание, 1924, № 43, обложка, с. 3.  
Ответ т. В. К. Ковалевскому. [О падении метеоритов на Землю]. — Знание, 1924, № 34, с. 28.  
Ответ т. В. Ковалевскому. [О сближении Земли и Марса]. — Знание, 1924, № 37, обложка, с. 3.  
Ответы т. Ковалевскому. [О движении Солнца, о космогонических гипотезах, о движении Луны]. — Знание, 1924, № 39, обложка, с. 3.  
Ответ т. Л. Ж. [О Марсе]. — Знание, 1924, № 37, обложка, с. 3.  
Ответ т. Мелихову. [О самодельной астрономической трубе]. — Знание, 1924, № 36, обложка, с. 3.  
Прохождение Меркурия по диску Солнца. — Знание, 1924, № 18, обложка, с. 2—3.  
Прохождение Меркурия по Солнцу. — Пламя, 1924, № 6, с. 12—13.  
Успехи астрономии. — Знание, 1924, № 42, с. 8—10.  
Экскурсионный справочник по астрономии. Ред. С. Александровская. (Харьков), «Червоний шлях», 1924. 40 с.; 6 карт звездного неба.  
Beobachtungen von Sternschuppen. — Astronomische Nachrichten, Bd. 220, № 5268, 1924, S. 187.  
Études spectrophotométriques de la surface lunaire. — Русск. астрон. журнал, т. I, вып. 3—4, 1924, с. 44—57.  
Photometrische Beobachtungen des verfinsterten Mondes am 20 Februar 1924. — Astronomische Nachrichten, Bd. 222, № 5315, 1924, S. 173.  
Über die Helligkeitsverteilung im Sternhaufen, M 13. — Astronomische Nachrichten, Bd. 220, № 5274, 1924, S. 299—300.  
Über die Neuen Sterne. I. — Astronomische Nachrichten, Bd. 222, № 5327, 1924, S. 389—392.  
Über die Reflexion des Lichtes an der Mondoberfläche und an porösen Flächen. — Astronomische Nachrichten, Bd. 221, № 5298, 1924, S. 289—298.  
Vorläufige Mitteilungen über die Marsbeobachtungen in Jahre 1924. — Astronomische Nachrichten, Bd. 223, № 5341, 1924, S. 203—208.

## 1925

- Астрономические трубы. [Ответ т. Нефедову]. — Знание, 1925, № 12, обложка, с. 3.  
Движение звезд и звездные потоки. — Знание, 1925, № 28, с. 15—17.  
Двойные звезды. — Знание, 1925, № 37—38, с. 12—15.  
Искусственное небо. — Знание, 1925, № 25—26, с. 30—32.  
Кометы та метеори. (Бібліотека «Знання». Серія природознавства). [Харків], «Червоний шлях», 1925, 58 с.  
Межпланетные путешествия. — Знание, 1925, № 44, с. 12—15.  
Неравномерное вращение Земли. — Знание, 1925, № 40, с. 23.  
Новое о Марсе. — Знание, 1925, № 7, с. 10—13.  
О северном сиянии. [Ответ тт. Б. П. и Л. Г.]. — Знание, 1925, № 48, обложка, с. 2.  
О сигналах с Марса. [Ответ т. Нефедову]. — Знание, 1925, № 12, обложка, с. 3.  
О Солнце. [Ответы на вопросы т. Нефедова и т. Никулина]. — Знание, 1925, № 9—10, обложка, с. 3.  
[О телеграмме из Пулково, извещающей об открытии Н. П. Барабашовым в Харькове новой довольно яркой кометы 5.5 величины в созвездии Пегаса]. — Изв. Русск. о-ва любителей мироведения, 1925, № 4, с. 62.  
О Царицынском метеорите. [Ответ т. И. И. Волощенко]. — Знание, 1925, № 11, с. 28 и обложка, с. 3.

\* Взято из библиографии В. А. Михайлова, см. стр. 140.

- Образование туманностей. [Ответ тт. Б. П. и Л. Г.]. — Знание, 1925, № 48, обложка, с. 2.
- Організація роботи Астрономічного гуртка при ВСМА [Всеукр. соціальн. музей ім. Артема]. — Роботи Астроном. гуртка при Всеукр. соціальн. музею ім. Артема. Харків, 1925, жовтень, с. 4—6. Соавт.: Каргер В. В.
- Покрытие Регула Луной. — Роботи Астроном. гуртка при Всеукр. соціальн. музеї ім. Артема. Харків, 1925, жовтень, с. 12.
- Приливы и отливы. [Ответ тт. Б. П. и Л. Г.]. — Знание, 1925, № 49, обложка, с. 2.
- Солнце. Изд. 2. (Библиотека естествознания. Серия «Мироведение»). [Харків], «Червоний шлях», 1925. 89 с.
- Строение Солнца. — Знание, 1925, № 3, с. 16—18.
- Фотография на службе у астрономии. — Знание, 1925, № 39, с. 10—13.
- Як самому зробити астрономічну трубу-рефлектор. — Знання, 1925, № 40, с. 16—18.
- Chronographische Beobachtungen der Perseiden. — Русск. астрон. журнал, т. 2, вып. 4, 1925, с. 30—31.
- Komet Barabaschoff, Okt. 9. In Kiel, Bergedorf, Frankfurt Kopenhagen vergeblich gesucht. — Beobachtungszirkular der Astron. Nachr., Kiel, 1925, № 33.
- Photometrische Beobachtungen [der Mondfinsternis 1924 August 14]. — Astronomische Nachrichten, Bd. 224, № 5361, 1925, S. 159, 161—162.
- Über die Neuen Sterne. II. — Astronomische Nachrichten, Bd. 224, № 5365, 1925, S. 219—224.
- Vorläufige Mitteilung über die Marsbeobachtungen im Jahre 1924. — Astronomische Nachrichten, Bd. 223, № 5341, 1925, S. 203—208.
- Ред.: Роботи Астрономічного гуртка при Всеукраїнському Соціальному музеї ім. Артема. Харків. 1925.

## 1926

- Астрономическая труба. [Ответ т. Ищенко]. — Знание, 1926, № 1, с. 23.
- Движение Солнца. [Ответы на вопросы т. Эпштейна о движении Солнца, о явлениях прецессии, о размывании правых берегов рек в результате вращения Земли вокруг оси]. — Знание, 1926, № 15, с. 24.
- Загадки астрономии. Переменные звезды. — Знание, 1926, № 7, с. 11—12.
- Загадочные лучи. [О космических лучах]. — Знание, 1926, № 17, с. 4—6.
- Звездное небо в мае 1926 г. — Знание, 1926, № 18, с. 5—7.
- Звездное небо в июне. — Знание, 1926, № 23, с. 5—6.
- Звездное небо в июле. — Знание, 1926, № 28, с. 14.
- Звездное небо в августе. — Знание, 1926, № 31, с. 13—14.
- Звездное небо в сентябре. — Знание, 1926, № 39, с. 13.
- Звездное небо в октябре. — Знание, 1926, № 40, с. 11—12.
- Звездное небо в ноябре. — Знание, 1926, № 45—46, с. 20—21.
- Звездное небо в декабре. — Знание, 1926, № 49—50, с. 21—22.
- Изменения на Луне. — Знание, 1926, № 20, с. 17—19.
- Инструкция для наблюдений Марса. — Бюл. Астрон. гуртка при Всеукр. соціальн. музеї ім. Артема, 1926, № 3, с. 5. Соавт.: Каргер В. В.
- Как измеряют расстояния до небесных светил. — Знание, 1926, № 31, с. 8—10.
- Как самому построить астрономическую трубу. [Ответ т. Л. И. Фабриканту]. — Знание, 1926, № 30, обложка, с. 2.
- Как самому построить астрономическую трубу-рефлектор. — Знание, 1926, № 32, с. 15—18.
- Как самому построить отражательный телескоп-рефлектор. — Знание, 1926, № 36, с. 18—21. [Начало см. «Знание», 1926, № 32].
- Наблюдения Марса. — Бюл. Астрон. гуртка при Всеукр. соціальн. музеї ім. Артема, 1926, № 3, с. 3—4.
- Некоторые из новостей астрономии. — Бюл. Астрон. гуртка при Всеукр. соціальн. музеї ім. Артема, 1926, № 3, с. 6—8.
- Новая комета. [Энзора]. — Знание, 1926, № 11, с. 8.
- Новый способ изготовления больших зеркал для отражательных телескопов. — Знание, 1926, № 24, с. 17—19.
- О кольцах Сатурна. — Знание, 1926, № 14, с. 5—7.
- О постройке астрономической трубы. [Ответы на вопросы т. Сергеева о постройке астрономической трубы, о проекте Циолковского полета на Луну, о видимости Земли с Марса]. — Знание, 1926, № 10, с. 24, и обложка, с. 3.
- Про постання світу. — Знання, 1926, № 17, с. 4—6.
- Самоделная анодная батарея из маленьких свинцовых аккумуляторов. — Знание, 1926, № 15, с. 20—21.

- [Auffindung eines kometarischen Objektes 1925 Okt. 9]. Mitteilungen über Kometen. — *Astronomische Nachrichten*, Bd. 226, № 5410, 1926, S. 157—158.  
 On the reflexion of light from the lunar surface. — *Русск. астрон. журнал*, т. 3, вып. I, 1926, с. 55—60.  
 Соавт.: Марков А.  
 Photometrische Untersuchungen der Mondoberfläche. — *Astronomische Nachrichten*, Bd. 226, № 5409, 1926, S. 129—144.  
 Соавт.: Марков А.

## 1927

- Марс во время оппозиции 1924 года. — *Бюлл. коллектива наблюдателей Моск. о-ва любителей астрономии*, 1927, № 8, с. 51—55.  
 [Ответ г. А. Т. Карабану о созвездиях, о предполагаемых автором письма «двойниках» и «отображениях» звезд]. — *Знания*, 1927, № 23, обложка, с. 3.  
 Marsbeobachtungen mit Farbfiltern (Vorläufige Mitteilung). — *Astronomische Nachrichten*, Bd. 230, № 5499, 1927, S. 49—54.  
 Marsbeobachtungen während der Oppositionen in Jahren 1920 und 1924. — *Публикації Харк. астрон. обсерваторії*, № 1, 1927, с. 55—69.  
 Photographische Photometrie der 31 Mondgegenden. — *Публикації Харк. астрон. обсерваторії*, № 1, 1927, с. 35—54.  
 Polarimetrische Beobachtungen an der Mondoberfläche und an Gesteinen. — *Astronomische Nachrichten*, Bd. 229, № 5473, 1927, S. 7—14.  
 Über die absoluten Helligkeiten der M-Typ-Veränderlichen. — *Astronomische Nachrichten*, Bd. 230, № 5514, 1927, S. 347—348.

## 1928

- Про склад поверхні Місяця. — *Вісник природознавства*, 1928, № 3—4, с. 1—4.  
 Фотографические наблюдения яркости переменных звезд. — *Публикації Харк. астрон. обсерваторії (Харк. держ. ун-т)*, № 2, 1928, с. 13—15.  
 Фотометрические исследования распределения яркости на диске Венеры. — *Публикації Харк. астрон. обсерваторії (Харк. держ. ун-т)*, № 2, 1928, с. 3—11.  
 Marsbeobachtungen im Jahre 1926. — *Публикації Харк. астрон. обсерваторії*, № 2, 1928, с. 17—25.  
 Über die Helligkeit einiger Mondfinsternisse. — *Astronomische Nachrichten*, Bd. 233, № 5580, 1928, S. 213—216.

## 1929

- К теории новых звезд. (Резюме доклада). — *Труды II, III и IV астрономических съездов 1920—1928 гг. Л.*, Изд. ассоциации астрономов РСФСР, 1929, с. 28—29.  
 [Лекции проф. Н. П. Барабашова]. — *Заочный коммунистичный университет. Природознавство. Курс I.* [Харків], 1929, № 2, с. 56—72, № 3, с. 65—83, № 4, с. 55—68, № 5, с. 65—81. [Издание выходило отдельными выпусками].  
 О новых звездах. (Резюме доклада) — *Труды II, III и IV астрономических съездов 1920—1928 гг. Л.*, Изд. ассоциации астрономов РСФСР, 1929, с. 161.  
 О распределении яркости на Юпитере. (Резюме доклада). — *Труды II, III и IV астрономических съездов 1920—1928 гг. Л.*, Изд. ассоциации астрономов РСФСР, 1929, с. 161—162.  
 Об истинном поперечнике Nova Aquilae и о возможных причинах уменьшения блеска новых звезд. [Сообщение о докладе, сделанном на IV Астрономическом съезде в Ленинграде]. — *Астрон. журнал*, т. 6, вып. 2, 1929, с. 195.  
 Предварительные результаты обработки снимков Юпитера, полученных Г. А. Шайном в Симензе. [Сообщение о докладе на IV Астрономическом съезде в Ленинграде]. — *Астрон. журнал*, т. 6, вып. 2, 1929, с. 195.  
 Luxmetrische und aktinometrische Beobachtungen während der Sonnenfinsternis des 12 November 1928. — *Astronomische Nachrichten*, Bd. 236, № 5658, 1929, S. 287—290.  
 Соавт.: Семейкин Б.  
 Über den Einfluss der Temperatur auf die charakteristische Kurve (Gradation) der photographischen Platte. — *Astronomische Nachrichten*, Bd. 236, № 5662, 1929, S. 353—358.  
 Соавт.: Семейкин Б.  
 Über die Neuen Sterne. III. — *Astronomische Nachrichten*, Bd. 235, № 5634, 1929, S. 327—332.  
 Zur Schwankung der photographischen Helligkeit der Nova EL Aquilae. — *Astronomische Nachrichten*, Bd. 234, № 5602, 1929, S. 213—216.  
 Соавт.: Страшный Г.

## 1930

[Лекции проф. Н. П. Барабашова]. — Заочный коммунистичный университет. Природознавство. Курс. I. Вид. 2. [Харків], 1930, № 2, № 3, № 4, с. 51—65, № 5, с. 77—98. [Издание выходило отдельными выпусками].

Наш загадковий сусіда Марс. [Харків], Держ. вид-во України, 1930, 66 с.

Практичний підручник астрономії. З рос. мови переклав К. Пилинський. Харків—Одеса, 1930. 242 с.

Про температурний ефект фотоплатівок. — Науково-технічний вісник, 1930, № 5, с. 160—163. Соавт.: Семейкин Б.

Beobachtungen von Kometen. (Beobachtungen des Kometen 1930 c. (Wilk.)). — Astronomische Nachrichten, Bd. 238, № 5708, 1930, S. 331.

Соавт.: Михайлов В. А. и Семейкин Б. Е.

Photographische Beobachtungen des Kometen 1927c. — Astronomische Nachrichten, Bd. 238, № 5701, 1930, S. 201—204.

Соавт.: Евдокимов Н. Н. и Михайлов В. А.

Über die Wirkung der Temperatur auf die photographische Platte. — Zeitschrift für wissenschaftliche Photophysik und Photochemie, Bd. 28, H. 6, 1930, S. 221—228.

Соавт.: Семейкин Б. Е.

Ред.: Ласковий Олесь. Мандрівка по небі. [Харків], «Укр. робітник», [1930]. 49 с.

## 1931

Фотографическая фотометрия диска Юпитера. — Русский Астрон. календарь. (Ежегодник). Переменная часть, 1932. [Нижний Новгород], Нижегородское краевое изд-во ОГИЗ, 1931, с. 259—264.

Фотографічна фотометрія Юпітерового диска. — Публікації Харк. астрон. обсерваторії (Харк. держ. ун-т), № 3, 1931, с. 3—52.

Photometrische Untersuchung eines Spektrogramms des Kometen 1930 c (Wilk.). — Astronomische Nachrichten, Bd. 241, № 5778, 1931, S. 307—310.

Соавт.: Семейкин Б. Е.

Über den Accumulationseffekt der photographischen Platten und seinen Einfluss auf die Genauigkeit der photographischen Photometrie. — Zeitschrift für wissenschaftliche Photophysik und Photochemie. Bd. 28, H. 11, 1931, S. 333—340.

Соавт.: Семейкин Б. Е.

## 1932

Велика українська астрономічна обсерваторія. — Знання, 1932, № 21—22, с. 6—8. Соавт.: Семейкин Б. Е.

Луна, большие и малые планеты с астрофизической точки зрения. — В кн.: Астрономия. (Наука в СССР за 15 лет). (1917—1932). М.—Л., Гос. тех.-теор. изд., 1932, с. 113—118.

Харківська астрономічна обсерваторія на службі соцбудівництва. Харків, «Укр. робітник», 1932. 36 с. Соавт.: Семейкин Б. Е.

Über die Helligkeitsverteilung in den Sonnenflecken und ihre Temperatur. — Zeitschrift für Astrophysik, Bd. 5, H. 1, 1932, S. 54—59.

Соавт.: Семейкин Б. Е.

## 1933

Монохроматическая фотометрия Сатурна и его колец. — Астрон. журнал, т. 10, вып. 4, 1933, с. 381—390. Соавт. Семейкин Б. Е.

Підручник астрономії. [Переклав Агнівцев М. Е.]. — Харків, Тех. теорет. вид-во, 1933. 268 с.

Про наслідки оброблення Юпітерових фотограм. Ч. II. — Публікації Харк. астрон. обсерваторії (Харк. держ. ун-т), № 4, 1933, с. 3—44.

Photometrie des Planeten Saturn und seines Ringsystems durch Farbfilter. — Zeitschrift für Astrophysik, Bd. 7, H. 4, 1933, S. 290—302.

Соавт.: Семейкин Б. Е.

Photometrische Beobachtungen der Mondfinsternis am 2. April 1931 durch das rote und blaue Farbfilter. — Zeitschrift für Astrophysik, Bd. 6, H. 1—2, 1933, S. 114—120.

Соавт.: Семейкин Б. Е.

Über die Helligkeitsverteilung auf diffusreflektierenden Kugeln im Zusammenhange mit der Planetenphotometrie. — Zeitschrift für Astrophysik, Bd. 7, H. 4, 1933, S. 303—308. Соавт.: Семейкин Б. Е.

Ред.: Баєв К. Л., Григор'єв Ю. В. Комети та летючі зорі. Наук. ред. проф. М. Барабашова і Б. Семейкіна. Харків, «Укр. робітник», 1933. 52 с.

Ред.: Гур'єв Г. А. Виникнення і загибель світів. За ред. проф-рів М. Барабашова і Б. Семейкіна. Харків, «Укр. робітник», 1933. 60 с.

Ред.: Гур'єв Г. А. Серед далеких сонечь. Популярний нарис. Харків, «Укр. робітник», 1933, 49 с. Совм. с Семейкиным Б. Е.

Ред.: Гур'єв Г. А. Серед небесних земель. Популяр. нарис. Харків, «Укр. робітник», 1933, 68 с.

Ред.: Гур'єв Г. А. Як вивчають небо. За ред. проф-рів М. Барабашова і Б. Семейкіна. Харків, «Укр. робітник», 1933. 41 с. (Науково-популярна б-ка робітника).

Ред.: Перельман Я. І. До зірок на ракеті. Харків, «Укр. робітник», 1933. 72 с.

## 1934

Изучение физических условий на планетах фотометрическими методами. — Мирозведение, т. 23, № 6, 1934, с. 398—413. Соавт.: Семейкин, Б. Е.

Исследование распределения яркости по диску Юпитера через светофильтры. — Астрон. журнал, т. 11, вып. 2, 1934, с. 126—131. Соавт.: Семейкин, Б. Е.

Об атмосферах Юпитера и Сатурна. — Астрон. журнал, т. 11, вып. 4, 1934, с. 301—304. Соавт.: Семейкин Б. Е.

Сонце. Харків, «Укр. робітник», 1934. 92 с.

Фотографическая фотометрия Марса через светофильтры. — Астрон. журнал, т. 11, вып. 3, 1934, с. 215—224. Соавт.: Семейкин Б. Е.

Photographische Photometrie des Planeten Jupiter und Untersuchungen der Jupiter- und Saturnatmosphären. — Zeitschrift für Astrophysik, Bd. 8, H. 3, 1934, S. 179—189.

Соавт.: Семейкин Б. Е.

Photometrische Untersuchung der Marsoberfläche und seiner Atmosphäre durch Farbfilter. — Zeitschrift für Astrophysik, Bd. 8, H. 1, 1934, S. 44—55.

Ред.: Конрад А. і Шеплард С. Теоретичні основи фотографії. Елементи фотографічної оптики, фотографічна оптика, теорія фотографічних процесів. (Фотографія в науці й техніці, ч. 1). Пер. з нім. Р. Р. Вітте, За ред. доц. С. П. Кравцова (Криги) за участю проф. М. Барабашова та астр. В. Михайлова. Харків, Укрдержвидав легкої промисловості, 1934. 171 с.

## 1935

Изменения на Юпитере и Сатурне по данным фотометрических наблюдений за 1932—1934 гг. — Астрон. журнал, т. 12, вып. 5, 1935, с. 409—424. Соавт.: Семейкин, Б. Е.

Отчет о работе Астрономической обсерватории Харьковского государственного университета за 1934 г. — Астрон. журнал, т. 12, вып. 4, 1935, с. 393—395.

Результати застосування фотографічної фотометрії до дослідження планет. — Уч. зап. (Харк. держ. ун-т), т. 1, 1935, с. 68—78. Соавт.: Семейкин, Б. Е.

Робота Астрономічної обсерваторії Харківського державного університету. — Публікації Харк. астрон. обсерваторії (Харк. держ. ун-т), № 5, 1935, с. 7—12.

Спектр тимчасової зорі Геркулеса — Бюлл. Астрон. обсерватории Харьк. гос. ун-та, № 1, 1935, с. 3.

Спектрогеліоскоп Астрономічної обсерваторії Харківського державного університету. — Публікації Харк. астрон. обсерваторії (Харк. держ. ун-т), № 5, 1935, с. 13—28. Соавт.: Семейкин, Б. Е.

Спектрогеліоскоп Астрономічної обсерваторії Харківського державного університету. — Уч. зап. (Харк. держ. ун-т), т. 1, 1935, с. 64—67.

Спектрогеліоскопічні спостереження Сонця. — Бюлл. Астрон. обсерваторії Харк. держ. ун-ту, № 2, 1935, с. 1—3, Соавт.: Семейкин, Б. Е. и Крисенко, Л. И.

Спектрофотометрия Новой Геркулеса 1934 г. — Астрон. журнал, т. 12, вып. 5, 1935, с. 425—433.

Спостереження тимчасової зірки Геркулеса. — Бюлл. Астрон. обсерватории Харьк. гос. ун-та, № 1, 1935, с. 1—2. Соавт.: Саврон., М. С., Лебединский, Л. и Шингарев, Л. И.

Спостереження флюкулів магнія. — Бюлл. Астрон. обсерваторії Харк. держ. ун-ту, № 3, 1935, с. 1—2.

- Фотометричні дослідження Венери. — Публікації Харк. астрон. обсерваторії (Харк. держ. ун-т), № 5, 1935, с. 29—37. Соавт.: Семейкин, Б. Е.  
 Über das Helligkeitsverhältniss der zentralen Partien der Mars- und Jupiterscheibe. — Астрон. журнал, т. 12, вып. 4, 1935, с. 337—338.  
 Соавт.: Семейкин Б. Е.  
 Über die Fleckenerscheinungen auf Saturn, 1933, Sept. 10. — Sterne, Jahrg. 15, H. 1—2, 1935, S. 28.  
 Соавт.: Семейкин Б. Е.  
 Планета Сатурн. [Наблюдения на Харьковской астрономической обсерватории]. — Харьк. Рабочий, 1935, 28, VIII.  
 Что происходит на Солнце. — Харьк. Рабочий, 1935, 21. VII.

## 1936

- Астрономическая обсерватория Харьковского университета. — Наука и жизнь, 1936, № 2, с. 45—47.  
 Атмосфера великих планет. — Уч. зап. (Харк. держ. ун-т), т. 5, 1936, с. 11—18.  
 О температурном эффекте фотопластинок. — Труды Укр. н.-и. ин-та метрологии и стандартизации, вып. 1, 1936, с. 3—11. Соавт.: Семейкин Б. Е.  
 Об экспедиции астрономической обсерватории Харьковского университета для наблюдения полного солнечного затмения 19 июня 1936 г. — Мирозведение, т. 25, № 6, 1936, с. 14—22.  
 Отчет о деятельности Астрономической обсерватории Харьковского государственного университета за 1935 г. — Астрон. журнал, т. 13, вып. 3, 1936, с. 282—283.  
 Первый советский спектрогелиоскоп. — Мирозведение, т. 25, № 1, 1936, с. 39—53.  
 Соавт.: Семейкин Б. Е.  
 Про процеси, що відбуваються на нових зірках. — Уч. зап. (Харк. держ. ун-т), т. 6—7, 1936, с. 15—16.  
 Реконструкция Харьковской астрономической обсерватории. — Известия Акад. наук СССР. Отд. матем. и естеств. наук. Серия физ., 1936, № 6, с. 723—724.  
 Служба Сонця на астрономічній обсерваторії Харківського державного університету. — Уч. зап. (Харк. держ. ун-т), т. 6—7, 1936, с. 17.  
 Эффект настаивания фотопластинок и его влияние на точность фотографической фотометрии. — Труды Укр. н.-и. ин-та метрологии и стандартизации, вып. 1, 1936, с. 12—20. Соавт.: Семейкин, Б. Е.  
 Исчезновение Кольца Сатурна. — Харьк. рабочий, 1936, 16, VIII.  
 Лунная тень на Солнце. — Харьк. рабочий, 1936, 21.VI.  
 Полное солнечное затмение. — Харьк. рабочий, 1936, 22. IV.

## 1937

- Краткий очерк достижений планетной астрономии и изучения Солнца в СССР за 20 лет. — Мирозведение, т. 26, № 5, 1937, с. 310—319.  
 Отчет о деятельности астрономической обсерватории Харьковского государственного университета за 1936 г. — Астрон. журнал, т. 14, вып. 3, 1937, с. 273—275.  
 Робота Астрономічної обсерваторії Харківського державного університету під час повного затемнення сонця 19 червня 1936 року. — Уч. зап. (Харк. держ. ун-т), т. 10, 1937, с. 71—78.  
 Новая обсерватория в Харькове. — Харьк. рабочий, 1937, 28. II.

## 1938

- Візуальні спостереження Nova Lacertae. — Уч. зап. (Харк. держ. ун-т), т. 11, 1938. Публікації астрон. обсерваторії, т. 6, с. 133—134.  
 Отчет о деятельности Астрономической обсерватории Харьковского государственного университета за 1937 г. — Астрон. журнал, т. 15, вып. 3, 1938, с. 278—279.  
 Розподіл яскравості по диску Юпітера в 1935 році порівняно з наслідками 1932, 1933 та 1934 років. — Уч. зап. (Харк. держ. ун-т), т. 11, 1938. Публікації Харк. астрон. обсерваторії, т. 6, с. 1—19.  
 Спектрогеліоскопічні спостереження Сонця під час періоду від 30 вересня 1935 року до 31 серпня 1936 року. — Уч. зап. (Харк. держ. ун-т), т. 11, 1938. Публікації Харк. астрон. обсерваторії, т. 6, с. 89—99. Соавт.: Крисенко, Л. И.  
 Фотометрические исследования туманности Ориона через светофильтры. — Астрон. журнал, т. 15, вып. 1, 1938, с. 28—34.  
 Фотометричні дослідження спектра комети Пельтье (1936a) — Уч. зап. (Харк. держ. ун-т), т. 11, 1938. Публікації Харк. астрон. обсерваторії т. 6, с. 21—24.  
 Экспедиция Астрономической обсерватории Харьковского гос. университета для наблюдения полного солнечного затмения 19.VI.1936. (Предварит. результаты). —

Труды експедицій по спостереженню повного сонячного затемнення 19 червня 1936 г., Т. I, М.—Л., 1938, с. 51—60.

Астрономическая наука страны социализма. — Красное знамя, 1938, 3.VII.

Великий исследователь космических пространств. (200 лет со дня рождения Фридриха Уильяма Гершеля). — Красное знамя, 1938, 16.XI.

Відважні полярники. [Папанінці]. — За більшовицькі кадри, 1938, 8.III.

Микола Копернік. [465 років з дня народження засновника сучасної астрономії]. — Соц. Харківщина, 1938, 21.II.

Микола Копернік. До 465-річчя з дня народження — Черномор. комуна, 1938, 20.II.

Про старий і новий стиль. До 20-річчя введення західно-європейського календаря в радянській країні. — Соц. Харківщина, 1938, 15.II.

Ред.: Попов П. I., Баев К. Л. Астрономія. Ч. I і II. Пер. з рос., випр. і доп. Харків, Держнауктехвидав, 1938, 304 с.; 250 с.

## 1939

Отчет о деятельности Астрономической обсерватории Харьковского государственного университета за 1938 г. — Астрон. журнал, т. 16, вып. 3, 1939, с. 112—113.

Распределение яркости в земной тени во время полного лунного затемнения 7—8 ноября 1938 г. — Астрон. журнал, т. 16, вып. 5, 1939, с. 36—40.

Спектрогелиоскоп. — Наука и жизнь, 1939, № 5, с. 18—22.

Будова всесвіту. — Безбожник, 1939, 17.II.

Будова сонячної системи. — Безбожник, 1939, 11.II.

Галілео Галілей (1564—1642). [До 375-річчя з дня народження]. — Соц. Харківщина, 1939, 15.II.

## 1940

Отчет о деятельности Астрономической обсерватории Харьковского гос. университета за 1939 г. — Астрон. журнал, т. 17, вып. 3, 1940, с. 94—96.

Фотографическая фотометрия Марса в красных и синих лучах. — Астрон. журнал, т. 17, вып. 5, 1940, с. 44—53. Соавт.: Тимошенко, И. Ф.

50 років наукової діяльності [М. М. Евдокимова]. — За більшовицькі кадри, 1940, 15.XI.

Современные задачи исследования Солнца. — Красное знамя, 1940, 7.XII.

## 1941

Об изменениях на поверхности Юпитера. — Уч. зап. (Харк. держ. ун-т), т. 23, 1941. Публікації астрон. обсерваторії, т. 7, с. 1—20.

Определение температур солнечных пятен фотоэлектрическим путем. — Уч. зап. (Харк. держ. ун-т), т. 23, 1941. Публікації астрон. обсерваторії, т. 7, с. 33—36. Соавт.: Шингарев, Л. И.

Отчет о деятельности Астрономической обсерватории Харьковского государственного университета за 1940 г. — Астрон. журнал, т. 18, вып. 3, 1941, с. 266—268.

Спостереження хромосферних утворень на Сонці від 4 вересня 1936 року до 12 листопада 1940 року на Харківській астрономічній обсерваторії ХДУ. — Уч. зап. (Харк. держ. ун-т), т. 23, 1941. Публікації астрон. обсерваторії, т. 7, с. 129—166. Соавт.: Тимошенко, И. Ф.

Що таке комети?. — Соц. Харківщина, 1941, 26.II.

## 1944

О восстановлении Астрономической обсерватории Харьковского государственного университета им. А. М. Горького. — Бюлл. Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 4, 1944, с. 1—2.

Об определении альbedo, коэффициента ослабления и рассеяния света в атмосферах планет. — Бюлл. Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 4, 1944, с. 4—6.

Определение яркости и угловых размеров кометы 1942 Тевзадзе 2. — Бюлл. Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 4, 1944, с. 2—4.

Фотометрические наблюдения частного лунного затемнения 15 августа 1943 года. — Бюлл. Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 4, 1944, с. 6.

К новому расцвету культуры. — Правда Украины, 1944, 23. VIII.

## 1945

Об отражении света от поверхности Луны и Марса. — Астрон. журнал, т. 22, вып. 1, 1945, с. 11—22.

- То же: Бюлл. Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 5, 1944, с. 3—12.  
 Соавт.: Чекирда, А. Т.  
 Привіт молодим дослідникам [астрономам ХГУ]. — Харківський університет, 1945, 19.XII.  
 Солнечное затмение 9-го июля 1945 года. — Красное знамя, 1945, 5.VII.  
 Старейший университет Украины. — Правда Украины, 1945, 27.I.  
 Строение вселенной. — Красное знамя, 1945, 5.I.

## 1946

- Наблюдения контактов частного солнечного затмения 9 июля 1945 г. на Харьковской астрономической обсерватории. — Бюлл. Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 1(6), 1946, с. 15. Соавт.: Михайлов, В. А.  
 Об атмосфере и поверхности Марса. — Астрон. журнал, т. 23, вып. 6, 1946, с. 321—331.  
 Яркие цифры. [Пятилетка Украины и Харькова]. — Красное знамя, 1946, 13.X.

## 1947

- Об изменении цвета «морей» Марса. — Астрон. журнал, т. 24, вып. 3, 1947, с. 137—144.  
 То же: Бюлл. Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 7, 1947, с. 3—8.  
 [Післямова до роману] В. М. Владко. Аргонавти всесвіту. Вид. 3-е, Київ, «Молодь», 1947, с. 267—269.  
 Вогнище астрономічної науки. [Харківська обсерваторія] — Харківський університет, 1947, 24.VI.  
 Дослідження фізичних умов на планетах. — Харківський університет, 1947, 7.XI.

## 1948

- Луна и планеты. — В кн.: Астрономия в СССР за тридцать лет. 1917—1947. М.—Л., 1948, с. 71—82.  
 Об освещенности земной поверхности прямым и рассеянным солнечным светом. — Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т), т. 28, 1948. Публикации Астрон. обсерватории, т. 8, с. 21—27.  
 Соавт.: Чекирда, А. Т. и Федоренко, В. А.  
 Фотографическая фотометрия лунной поверхности. — Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т), т. 28, 1948. Публикации Астрон. обсерватории, т. 8, с. 29—50. Соавт.: Чекирда, А. Т.  
 Фотометрия светлых и темных зон Юпитера. — Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т), т. 28, 1948. Публикации Астрон. обсерватории, т. 8, с. 51—64.  
 Возможна ли жизнь на других планетах? — Красное Знамя, 1948, 4. VIII.  
 Падаючі зірки. — Соц. Харківщина, 1948, 24.XI.

## 1949

- Новое о Венере. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 2, 1949, с. 1—2. Соавт.: Езерский, В. И.  
 Про деякі властивості атмосфери і поверхні Венери. — Доповіді Акад. наук УРСР, 1949, № 6, с. 36—42. Соавт.: Езерский, В. И.  
 М. С. Эйгенсон, М. Н. Гневышев, А. И. Оль, Б. М. Рубашев. Солнечная активность и ее земные проявления. М.—Л., 1948, — Сов. книга, 1949, № 2, с. 16—19. [Рецензия].

## 1950

- До питання про подовшення рогів серпа Венери. — Доповіді Акад. наук УРСР, 1950, № 3, с. 213—215.  
 То же на рус. яз.: Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т), т. 36, 1950. Труды Астрон. обсерватории, т. I(9), с. 7—8.  
 К вопросу о разности диаметров фотографического изображения Марса в синих и красных лучах. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 6, 1950, с. 1—3.  
 Про хмари, тумани і опади на Марсі. — Доповіді Акад. наук УРСР, 1950, № 3, с. 209—211.  
 То же на рус. яз.: Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т), т. 36, 1950. Труды Астрон. обсерватории, т. I(9), с. 9—10.  
 Результаты фотометрии Сатурна. — Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т), т. 36, 1950. Труды Астрон. обсерватории, т. I(9), с. 11—17. Библиогр.: 10 назв.

Фотографическая спектрофотометрия Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна. — Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т), т. 36, 1950. Труды Астрон. обсерватории, т. I (9), с. 19—23. Соавт.: Чекирда, А. Т.

Фотометрия Венеры. — Известия Акад. наук Казах. ССР, № 90, 1950. Серия астроботан., вып. 1—2, с. 36—52. Соавт.: Езерский, В. И.

Хвостаті світила — комети і падаючі зірки — метеори. Стеногр. лекції. Київ, 1950. 27 с. (Т-во для поширення політ. та наук. знань УРСР).

Чи можливе життя на інших планетах. Київ, 1950. 10 с. [Літограф]. (Т-во для поширення політ. та наук. знань УРСР).

Астрономічна обсерваторія Харківського університету. — Харківський університет, 1950, 28.VI.

В Астрономічній обсерваторії. [Заседание расширенного президиума Всесоюзной планетной комиссии]. — Харківський університет, 1950, 16.XI.

## 1951

Астрономія і календар. Київ, 1951. 9 с. [Літограф]. (Т-во для поширення політ. та наук. знань УРСР).

Астрономія, час і визначення місця на земній поверхні. Київ, 1951. 8 с. [Літограф]. (Т-во для поширення політ. та наук. знань УРСР).

Деякі результати фотометричної обробки знімків Марса, одержаних в 1933 і 1939 рр. крізь світлофільтри. — Доповіді Акад. наук УРСР, 1951, № 5, с. 329—336.

Некоторые результаты фотометрической обработки снимков Марса, полученных в 1933 и 1939 годах через светофильтры. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 8, 1951, с. 3—12.

Нове про планети. — Наука і життя, 1951, № 3, с. 22—24.

О некоторых изменениях на Марсе по наблюдениям в 1920, 1924, 1926, 1930, 1931, 1935, 1939, 1941 и 1950 годах. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 7, 1951, с. 1—12.

## 1952

Борьба с идеализмом в области космогонических и космологических гипотез. Харьков, Гос. ун-т, 1952. 120 с.

Досягнення радянської астрономії в галузі вивчення природи планет. Стенограма публ. лекції. Київ, 1952. 43 с. (Т-во для поширення політ. та наук. знань УРСР).

Исследование физических условий на Луне и планетах. Харьков, Гос. ун-т, 1952, 272 с. Библиогр.: 128 назв.

То же на китайском яз. Пекин, 1957. 228 с.

К противостояниям Марса. — Астрон. циркуляр Бюро Астрон. сообщений Акад. наук СССР, № 126, 1952, с. 20—21.

О возможностях увидеть отражение Солнца (блик) в «морях» Марса. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 10, 1952, с. 3—6.

О распределении яркости на диске Сатурна и о яркости его колец. — Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т), т. 42, 1952. Труды Астрон. обсерватории, т. 2 (10), с. 9—16. Соавт.: Чекирда, А. Т.

О цветных фотографиях Луны и планет. — Астрон. циркуляр Бюро астрон. сообщений Акад. наук СССР, № 127, 1952, с. 9—10.

Об изменении показателя цвета Венеры. — Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т), т. 42, 1952. Труды Астрон. обсерватории, т. 2, с. 5—7. Соавт.: Чекирда, А. Т.

Об исследовании различных образований на Марсе. — Астрон. журнал, т. 29, вып. 5, 1952, с. 538—555.

Спектрофотометрия Марса в красных, желтых, зеленых и синих лучах. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 9, 1952, с. 3—28. Соавт.: Чекирда, А. Т.

В какой вуз пойдет десятиклассник. — Красное знамя, 1952, 23.IV.

Про спекуляції в космологічній проблемі. — Харківський університет, 1952, 11.I, и 21.I.

## 1953

Будова Всесвіту в світлі найновіших наукових даних. Стенограма лекції. Київ, 1953. 32 с. (Т-во для поширення політ. та наук. знань УРСР).

Некоторые соображения по вопросу об организации фотографических, фотометрических и колориметрических наблюдений планеты Марс в противостоянии 1954 года. — Астрон. циркуляр, № 143, 1953, с. 20—21. Соавт.: Шаронов, В. В.

О цветных контрастах на поверхности Луны. — Природа, 1953, № 12, с. 88—90.

О цветных контрастах на поверхности Луны. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 12, 1953, с. 3—6. Библиогр.: 7 назв.

Развитие взглядов в области космогонии солнечной системы. (Краткий очерк). Харьков, Гос. ун-т, 1953. 163 с.

Результаты наблюдений Марса в 1952 году. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 11, 1953, с. 3—14. Соавт.: Чекирда, А. Т.

Вивчайте мистецтво великого народу. — Харківський університет, 1953, 1.V.

Возможна ли жизнь на других планетах. — Красное знамя, 1953, 14.VI. То же: Соц. Харківщина, 1953, 3.VI.

Некоторые из необычных небесных явлений. Беседы ученых. — Красное знамя, 1953, 18. XII.

## 1954

До питання про зв'язок між сонячними плямами і нерівноважним радіовипромінюванням Сонця. — Доповіді Акад. наук УРСР, 1954, № 1, с. 6—8.

То же на рус. яз.: Бюлл. Комис. по исследованию Солнца, № 10, 1954, с. 43—45. Соавт.: Гордон, И. М.

Дружба астрономів. — Наука і життя, 1954, № 5, с. 21.

О роли изучения физических условий на Луне и планетах в космогонии. — Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т), т. 55, 1954. Труды Астрон. обсерватории, т. 3, с. 5—11.

О цветных контрастах лунной поверхности. — Уч. зап. (Харьк. гос. ун-та), т. 55, 1954. Труды Астрон. обсерватории, т. 3, с. 13—25. Соавт.: Чекирда, А. Т.

Об астрометрических работах Астрономической обсерватории Харьковского государственного университета им. А. М. Горького. — Труды 10-й Всесоюз. астрометрич. конференции, состоявшейся в Пулковке 8—11 декабря 1952 г. Л., 1954, с. 47.

Развитие астрономии на Украине. — Природа, 1954, № 8, с. 75—81.

Солнечное затмение 30 июня 1954 г. Харьков, Кн. палата УССР, 1954, 20 с.

Сонячне затемнення 30 червня 1954 року. — Соц. культура, 1954, № 2, с. 44—45.

Успехи астрономии на Украине. — Наука и жизнь, 1954, № 5, с. 24—25.

Хромосферні виверження особливого типу та їх геофізичні наслідки. — Доповіді Акад. наук УРСР, 1954, № 1, с. 9—12.

То же на рус. яз.: Бюлл. Комиссии по исследованию Солнца, № 10, 1954, с. 46—48. Соавт.: Гордон, И. М.

Вивчення Сонця і планет. — Харківський університет, 1954, 31. XII.

Могучая сила. [Дружба народов СССР]. — Красное знамя, 1954, 18.I.

Сонячне затемнення. — Соц. Харківщина, 1954, 27. VI.

Чи можливе життя на інших планетах. — Десн. правда, 1954, 31.III.; То же в других газетах за 1954 год: Південна правда, 31.III.; Ленінська правда, 2.IV.; Зоря, 6.IV.; Рад. слово, 7.IV.; Вільна Україна, 9.IV.; Черкаська правда, 10.IV.; Прапор перемоги, 14. IV.; Зоря Полтавщини, 17.IV.; Рад. Донеччина, 17.IV.; Рад. Буковина, 21.IV.; Сов. Закарпатье, 6.VI.; Запорожск. правда, 20.VI.; Бугская заря, 27.VI.; Рад. Житомирщина, 3.VIII.; Кировогр. правда, 4.VIII.; Соц. Донбасс, 4.VIII.; Наддніпр. правда, 7.VIII.; Прикарпат. правда, 5.IX.; Зоря востока, 6.VI.; Ленинское знамя, 1.VII.; Советская Киргизия, 18.VII.; Советская Латвия, 7.VIII.; Туркменская искра, 10.XII.

## 1955

Жизнь во Вселенной. — Знание — сила, 1955, № 1, с. 6—9.

То же на китайском яз. 1956, [Отд. кн.].

Зауваження щодо визначення кольору світловідбиваючих поверхень. — Доповіді Акад. наук УРСР, 1955, № 4, с. 344—348. Библиогр.: 3 назв.

О Марсе. — В кн.: Краткий Астрономический календарь на 1956 год. Киев, Акад. наук УССР, 1955, с. 78—81.

О происхождении Земли и других небесных тел. (Краткий очерк). М., Госкультпросветиздат, 1955, 108 с.

О цвете светлых лучей кратеров Тихо, Коперника и Кеплера. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 13, 1955, с. 3—13. Соавт.: Чекирда А. Т.

Оружие астрономов. — Знание — сила, 1955, № 4, с. 21—22.

То же на китайском языке. 1956, [Отд. кн.].

Животът във вселената. — Природа и знание (София), 1955, т. 8, № 5, с. 13—16.

Нове у вивченні Місяця, Венери і Марса. — Рад. Житомирщина, 1955, 29.VII. То же в других газетах за 1955 год: Рад. Волинь, 30.VII.; Рад. Поділля, 30.VII.; Днепров. правда, 2.VIII.; Зоря Полтавщини, 3.VIII.; Червоний прапор, 3.VIII.; Черкас. правда, 3.VIII.; Наддніпр. правда, 7.VIII.; Київська правда, 9.VIII.; Рад. слово, 9.VIII.; Соц. Харківщина, 12.VIII.; Кировогр. правда, 17.VIII.; Закарпат. правда, 19.VIII.; Прикарпат. правда, 19.VIII.; Рад. Донеччина, 21.VIII.; Знамя коммунизма, 21.VIII.; Черно-

мор. комуна, 24.VIII; Сов. Закарпатье, 26.VIII; Вільне життя, 27.VIII; Ленінська правда, 30.VIII; Прапор перемоги, 30.VIII; Соц. Донбасс, 7.IX.

О жизни на других планетах. — Красное знамя, 1955, 24.II.

Радянська наука служить справі миру. — Соц. Харківщина, 1955, 1.I.

## 1956

Замечание об определении цвета отражающих свет поверхностей. — Циркуляр астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 15, 1956, с. 3—7.

Инструкция для наблюдения Марса. Сост. Н. П. Барабашов. М., Изд. Акад. наук СССР, 1956. 19 с. (Акад. наук СССР. Всесоюз. астрономо-геодез. о-во).

К вопросу о разности фотографических диаметров Марса в ультрафиолетовых и красных лучах. — Астрон. журнал, т. 33, вып. 6, 1956, с. 890—892. Библиогр.: 7 назв. Соавт.: Коваль, И. К.

Марс [М]. Госкультпросветиздат, 1956; 14 отд. сброшюр. страниц, 4 отд. л. илл. в обертке. (Для громкого чтения).

Марс. — Астрон. циркуляр, № 172, 1956, с. 2.

Марс. — Астрон. циркуляр, № 173, 1956, с. 1.

Марс. В помощь лектору. Харьков, обл. изд-во, 1956. 22 с.

Наші найближчі сусіди. [Про роботу Харк. астрон. обсерваторії] — Прапор, 1956, № 2, с. 112—113.

Новое на Марсе. — Огонек, 1956, № 38, с. 31.

О необычайной яркости некоторых областей на поверхности Марса. — Астрон. циркуляр, № 172, 1956, с. 2—3.

О светлом пятне на Марсе, замеченном в Харьковской астрономической обсерватории 23 августа 1956 года — Астрон. циркуляр, № 174, 1956, с. 3.

Свидание планет. — Советский Союз, 1956, № 11, с. 8—9.

Спостереження за Марсом. — Україна, 1956, № 23, с. 24.

Сравнение цвета и коэффициента яркости участков лунной поверхности с некоторыми земными горными породами. — Астрон. журнал, т. 33, вып. 4, 1956, с. 549—555. Библиогр.: 4 назв. Соавт.: Чекирда, А. Т.

Сравнение цвета и коэффициентов яркости участков лунной поверхности с некоторыми земными горными породами. — Циркуляр астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 15, 1956, с. 9—15, Соавт.: Чекирда, А. Т.

Neues von der Mondforschung in der UdSSR. — Sowjet Union heute, 1956, Jahrgang 2, H. 19 (38), S. 20—21.

Les secrets de la Lune à votre portée. — Etudes soviétiques, № 100 (juillet), 1956, p. 29—31.

Велике протистояння Марса. — Харківський університет, 1956, I.IX.

Великое противостояние Марса. — Красное знамя, 1956, 22.VIII.

Возобновить издание научно-популярного журнала по астрономии. (Письмо в ред.). — Литературная газета, 1956, 26.VI. Соавт.: Амбарцумян, В. А., Базыкин, В. В. и др.

## 1957

Астрономическая обсерватория Харьковского ордена Трудового Красного Знамени государственного университета за 40 лет. — Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т), т. 91. Труды Астрон. обсерватории, т. 12, 1957, с. 5—13.

Наблюдения кометы Арнда-Роланда на Харьковской астрономической обсерватории. — Астрон. циркуляр, № 180, 1957, с. 15—16.

О цвете поверхности Марса и об окрашивающих свойствах его атмосферы. — Астрон. циркуляр, № 183, 1957, с. 7—9.

Об искусственных спутниках Земли. Харьков, О-во по распротр. полит. и науч. знаний, 1957, 20 с.

Об искусственных спутниках Земли и межпланетных полетах. (Стенограмма лекции). Харьков, О-во по распротр. полит. и науч. знаний, 1957, 29 с.

Предварительные результаты наблюдений Марса. — Вестник АН СССР, 1957, № 5, с. 34—36.

Предварительные результаты наблюдений Марса во время великого противостояния 1956 г. — В кн.: Астрономический календарь. Ежегодник. Переменная часть. 1958. М., Гос. изд-во тех.-теор. л-ры, 1957, с. 201—210.

Результаты фотометрических исследований Луны и планет на астрономической обсерватории ХГУ. Харьков, Изд-во Харьк. ун-та, 1957, 137 с., с илл. и карт.; 1 л. илл. Библиогр.: 91 назв.

Фотографические наблюдения кометы Мркоса. — Астрон. циркуляр, № 185, 1957, с. 2.

Що відбувається на Сонці. — Знання та праця, 1957, № 7, с. 8.

- Комета Аррэнда Роллана. — Соц. Харківщина, 1957, 11.V.  
 Новая комета. — Красное знамя, 1957, 28.IV.  
 Обсерваторія — институт. [Обсерваторія Харк. ун-ту в минулому і напередодні 40-х роковин Жовтня]. — Харківський університет, 1957, 7.XI.  
 Человек вступает в Космическую эру. [О значении запуска советских искусственных спутников Земли для будущих межпланетных сообщений]. — Правда Украины, 1957, 11.XII.  
 Что обнаружено на Марсе. Еще одно подтверждение [существования растительности на Марсе]. — Лит. газ., 1957, 5.III.

## 1958

- Автоматичні лабораторії в космосі. [Про радянські штучні супутники Землі]. — Прапор, 1958, № 1, с. 90—91.  
 К вопросу о строении южной полярной шапки Марса в 1956 г. — Астрон. журнал, т. 35, вып. 2, 1958, с. 261—264, 1 табл. Библиогр.: 9 назв. Соавт.: Коваль, И. К.  
 То же на англ. яз.: *Soviet Astronomy*, vol. 2, p. 234—238.  
 Луна. М., «Сов. Россия», 1958. 68 с.  
 Обговорення доповіді академіка О. В. Палладіна [«Про перспективний план розвитку наукових досліджень Академії наук УРСР на 1959—1965 рр.» на загальних зборах АН УРСР] — Вісник Акад. наук УРСР, 1958, № 5, с. 45.  
 Основные результаты наблюдений Марса во время великого противостояния 1956 г. — Астрон. журнал, т. 35, вып. 6, 1958, с. 869—880. Библиогр.: 12 назв.  
 То же на англ. яз.: *Soviet Astronomy*, vol. 2.  
 Первая советская межпланетная станция. — В кн.: Барабашов Н. П. Луна М., «Сов. Россия», 1958. [Вставка на 4-х стр.].  
 Предварительные результаты наблюдений Марса во время противостояния 1956 года. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 18, 1958, с. 3—9.  
 Сравнение лунных объектов с земными горными породами. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 19, 1958, с. 3—26. Библиогр.: 10 назв.  
 Pozorování Marsu za opozice 1956. — *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, roč. 3, № 5, 1958, s. 606—609.  
 Rezultatele preliminare ale observatelor planetei Marte. — *An. rom.-sov. Ser. mat.-fiz.*, 1958, t. 12, № 2, p. 142—144.  
 Some rocket-observational evidences for invisible flares. — *Trans. Intern. astron. union*, 1958 (1960), № 10, p. 655. Соавт.: Гордон, И. М.  
 Завтра нашої обсерваторії. — Харківський університет, 1958, 31.XII.  
 Международный астрономический съезд. (Беседы ученых). — Красное знамя, 1958, 14.IX.  
 На Луне. — Известия, 1958, 21.XI.

## 1959

- Астрономія — Українська радянська енциклопедія, т. I, [1959], с. 345—346. Библиогр.: 5 назв. Соавт.: Лясковский, Д. В.  
 В лунных условиях. [Об особенностях Луны]. — Огонек, 1959, № 39, с. 7.  
 ИСЗ и проблемы космических полетов. — Наука и жизнь, 1959, № 5, с. 17—19.  
 То же на польском яз.: *Problemy*, t. 15, № 5, 1959, s. 312—315.  
 К вопросу о фотометрической однородности Лунной поверхности. — Известия Комиссии по физике планет (Астрон. совет Акад. наук СССР), вып. I, 1959, с. 67—79. Соавт.: Езерская В. А., Езерский, В. И. и Ишутина, Т. И. Библиогр.: 9 назв.  
 Наблюдения ярких болидов — Астрон. циркуляр, № 205, 1959, с. 27.  
 Нове про Марс. — Наука і життя, 1959, № 10, с. 11—15.  
 Новое в изучении Марса. — Природа, 1959, № 6, с. 13—18.  
 О горных породах, наиболее соответствующих тем, которые входят в состав лунной поверхности. — Астрон. журнал, т. 36, вып. 5, 1959, с. 851—855. Библиогр.: 5 назв. Соавт.: Чекирда, А. Т.  
 То же на англ. яз.: *Soviet Astronomy*, vol. 3, S. 827.  
 О горных породах наиболее соответствующих тем, которые входят в состав лунной поверхности. — Известия Комиссии по физике планет (Астрон. совет Акад. наук СССР), вып. I, 1959, с. 5—39. Библиогр.: 17 назв. Соавт.: Чекирда, А. Т.  
 О наблюдениях Марса в СССР в 1956 г. — В кн.: Результаты наблюдений Марса во время великого противостояния 1956 г. в СССР. М., 1959, с. 3—5.  
 О цветовых контрастах лунной поверхности. — Астрон. журнал, т. 36, вып. 3, 1959, с. 496—502. Библиогр.: 10 назв. Соавт.: Езерский, В. И. и Федорев, В. А.  
 То же на англ. яз.: *Soviet Astronomy*, vol. 3, s. 484.

Опыт фотографической поляриметрии Луны со светофильтрами. — Известия Комиссии по физике планет (Астрон. совет. Акад. наук СССР), вып. I, 1959, с. 55—58. Соавт.: Коваль, И. К.

Основні результати спостереження Марса у 1956 р. на Харківській астрономічній обсерваторії. — Вісник Акад. наук УРСР, 1959, № 1, с. 15—23. Соавт.: Коваль, И. К.

Первые результаты изучения фотографий обратной стороны Луны. — Астрон. циркуляр, 1959, № 206, с. 1—4. Соавт.: Липский, Ю. Н.

Первые результаты фотографирования невидимой с Земли стороны Луны. — Доклады Акад. наук СССР, т. 129, № 5, 1959, с. 1000—1002. Соавт.: Липский, Ю. Н.

Про розподіл яскравості в «морях» Марса. — Доповіді Акад. наук УРСР, 1959, № 2, с. 153—155. Библиогр.: 5 назв. Соавт.: Коваль, И. К.

Радянська наука на службі у народу. Харків, Кн. вид-во, 1959. 36 с., з іл. (Назустріч XXI з'їзду КПРС). Соавт.: Соболев, М. О.

Фотографическая фотометрия Марса со светофильтрами. — В кн. Результаты наблюдений Марса во время великого противостояния 1956 г. в СССР, М., 1959, с. 10—113. Библиогр.: 13 назв. Соавт.: Коваль, И. К.

Фотографическая фотометрия Марса со светофильтрами во время великого противостояния в 1956 г. Харьков, Изд-во Харьк. гос. ун-та, 1959. 531 с. Соавт.: Коваль, И. К.

Цветовые контрасты лунных кратеров. — Астрон. циркуляр, № 205, 1959, с. 9. Соавт.: Езерский, В. И.

Die Künstlichen Erdsatelliten und die Probleme des Weltraumfluges. — Wissen und Leben, t. 4, № 5, 1959, s. 321—324.

Mēness. Rīga, Latv. valsts izd-ba, 1959, 64 p.

Uměle družice země a problémy kosmických letů. — Věda azúrt, 1959 № 5—6, s. 258—259.

Zagadnienia lotów kosmicznych. — Problemy, 15, № 5, 1959, s. 312—315.

Беспримёрный научный эксперимент [О фотографировании невидимой стороны Луны]. — Правда, 1959, 19.X.

Век покорения космоса. — Правда Украины, 1959, 19.IX.

Тунгусский метеорит. Беседы ученых. — Красное знамя, 1959, 25.VI. Соавт.: Семенов, В.

Ред.: Результаты наблюдений Марса во время великого противостояния 1956 г. в СССР М., 1959. 195 с.

## 1960

Альbedo и цвет лунной поверхности. — В кн.: Луна. Под ред. А. В. Маркова. М., 1960, с. 125—156. Библиогр.: 33 назв.

То же на англ. яз. В кн.: Barabashov N. P. Bronshten V. A. et al. The Moon (Luna), Aerospace Technical intelligence centre, Wright Paterson AFB, Ohio, 23 May, 1961.

То же на англ. яз. В кн.: The Moon. A Russian view, edited by A. V. Markov. Chicago, The University press, 1962.

Астрономічні дослідження. [Про роботу Астрон. обсерваторії Харк. ун-ту]. — Наука і життя, 1960, № 2, с. 22.

Венера, снимите маску. [О новейших данных в области исследования планеты]. — Техника — молодежи, 1960, № 4, с. 14—17.

Индикатрисы отражения отдельных участков лунной поверхности. — Известия Комиссии по физике планет (Астрон. совет. Акад. наук СССР), вып. 2, 1960, с. 65—72. Библиогр.: 6 назв. Соавт.: Езерский, В. И.

Искусственные спутники Земли и проблемы космических полетов. — В кн.: Станции в космосе. М., 1960, с. 259—264.

Некоторые результаты исследования контрастов на Марсе. — Астрон. журнал, т. 37, вып. 2, 1960, с. 301—305. Соавт.: Коваль, И. К.

То же на англ. яз.: Soviet Astronomy, vol. 4, s. 283.

Некоторые результаты фотометрии облачных образований на Марсе. — Известия Комиссии по физике планет (Астрон. совет. Акад. наук СССР), вып. 2, 1960, с. 36—40. Соавт.: Коваль, И. К. и Чекирда, А. Т.

Некоторые соображения о пылевых и туманных образованиях на Марсе. — Астрон. журнал, т. 37, вып. 3, 1960, с. 501—507. Библиогр.: 3 назв. Соавт.: Гаража, В. И.

То же на англ. яз.: Soviet Astronomy, vol. 4, s. 473—479.

Новый этап изучения Луны. — Вестник Акад. наук СССР, 1960, № 10, с. 32—36.

О строении поверхностных слоев Луны и Марса. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-та), № 21, 1960, с. 3—18. Библиогр.: 9 назв. Соавт.: Гаража, В. И.

Об атмосфере и поверхности Марса. — Известия Комиссии по физике планет (Астрон. совет. Акад. наук СССР), вып. 2, 1960, с. 3—23. Библиогр.: 7 назв.

Физические условия на Луне и планетах. — В кн.: *Астрономия в СССР за срок лет. 1917—1957*. М., 1960, с. 135—156.

Шлях у Космос відкритий! [Про радянські супутники Землі і перспективи космічних польотів]. — *Войовничий атеїст*, 1960, № 1, с. 8—12.

Далекі мири. — *Моск. вечірній випуск «Известий»*, 1960, 9, VI.

Етапи підкорення космосу. — *Соц. Харківщина*, 1960, 4. X.

Загадки Венери. — *Известия*, 1960, 10. VI.

Марс вблизи Земли. — *Красная звезда*, 1960, 30. XII.

Венера. — *Септемврийче*, 1960, 6. XII; продолж. 1960, 10. XII.

Ред.: *Атлас обратной стороны Луны. Образования, выявленные на обратной стороне по фотографиям, полученным автоматической межпланетной станцией 7 окт. 1959 г.* [Под ред. Н. П. Барабашова и др.]. М., Изд-во АН СССР, 1960. 149 с.

То же на англ. яз.: Barabashov N. P., Mikhailov A. A., Lipsky Ju. N. *Atlas of the other side of the Moon*. Transl. from the Russ. Oxford-London-New York-Paris, Pergamon press, 1961. 164 p.

То же на англ. яз.: Barabashov N. P., Mikhailov A. A., Lipsky Ju. N. *An atlas of the Moon's far side*. Transl. from the Russ. New York, Interscience; Cambridge, Mass. Sky publ. corp., 1961, 167 p.

## 1961

Венера. М., «Сов. Россия», 1961. 40 с.

Гордость всего человечества. [О космическом полете Г. С. Титова]. — В кн. *25 часов в космическом полете. Материалы, опубликованные в «Правде»*. М., 1961, с. 307—308.

До найближчих планет. [Про вивчення планет — Місяця, Венери і Марса]. — *Наука і життя*, 1961, № 6, с. 5—10.

На Місяць! [Про досягнення радянської космонавтики і проблеми майбутніх польотів на Місяць]. — *Войовничий атеїст*, 1961, № 9, с. 19—23.

О микрорельефе лунной поверхности. — *Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т)*, № 23, 1961, с. 3—14.

О микроструктуре лунной поверхности. — *Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т)*, № 24, 1961, с. 3—13. Соавт.: Гаража, В. И.

Об изменении яркости лунных деталей в зависимости от азимута и о сечениях лунных индикатрис. — *Известия Комиссии по физике планет (Астрон. совет Акад. наук СССР)*, вып. 3, 1961, с. 31—40. Библиогр.: 5 назв.

Радионаблюдения частного солнечного затмения 15 февраля 1961 года на волне  $\lambda = 1,5$  м. — *Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т)*, № 24, 1961, с. 36—38. Соавт.: Иванченко, В. М. и Чиркова, Р. М.

Спектрофотометрические наблюдения лунных кратеров. — *Известия Комиссии по физике планет (Астрон. Совет Акад. наук СССР)*, вып. 3, 1961 с. 50—55. Библиогр.: 6 назв. Соавт.: Езерский, В. И.

Структура поверхности Луны и исследование первых фотографий ее обратной стороны. — В кн. *Искусственные спутники Земли*. Вып. 9, М., 1961, с. 56—61. Библиогр.: 19 назв.

То же на англ. яз.: *Planetary and space science*, vol. 9, Nov., 1962, p. 835—840.

Фотометрические исследования Марса в 1958 году. — *Известия Комиссии по физике планет (Астрон. Совет Акад. наук СССР)*, вып. 3, 1961, с. 3—15. Библиогр.: 3 назв. Соавт.: Коваль, И. К. и Чекирда, А. Т.

Opération Vénus. La mystérieuse inconnue. — *Homme et espace*, 1961, № 2, p. 3—5.

Ziemia i jej sąsiedzi. O niektórych problemach astronautyki współczesnej. — *Kraj Rad*, 1961, № 36 (164), str. 11—13.

Ближайшая сестра Земли. Что мы знаем о Венере. — *Правда*, 1961, 13. II.

Земля и ее соседи. О некоторых современных проблемах космонавтики. — *Правда Украины*, 1961, 10. VI.

Людина і космос. — *Рад. культура*, 1961, 13. V.

Найближча сестра Землі. Що ми знаємо про Венеру. — *Правда України*, 1961, 14. II; *Рад. Україна*, 1961, 14. II.

How much do we know about Venus-our nearest neighbour? — *Soviet weekly*, 1961, 23/II, p. 9.

Ред.: *Атлас рисунков Марса*. М., 1961. 119 с.

## 1962

Венера — планета загадок. — В кн.: *Наука и человечество (Ежегодник) 1962*. М., 1962, с. 375—382.

К вопросу о фотометрическом методе исследования рельефа лунной поверхности. — *Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т)*, т. 122. Труды астрон. обсерватории, т. 14, 1962, с. 107—110.

Библиогр.: 4 назв. Соавт.: Езерская, В. А., Езерский, В. И.

Мечта станет реальностью. [О полете космических кораблей «Восток-3» и «Восток-4»]. — В кн.: В космосе двое. М., 1962, с. 149.

Некоторые соображения об атмосфере и структуре поверхности Марса. — Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т), т. 122. Труды астрон. обсерватории, т. 14, 1962, с. 103—106. Библиогр.: 10 назв.

О микроструктуре лунной поверхности. — Астрон. журнал, т. 39, № 2, 1962, с. 305—314. Библиогр.: 3 назв. Соавт.: Гаража, В. И.

То же на англ. яз.: *Soviet Astronomy*, vol. 6, s. 237—243.

О различии микрорельефа отдельных участков лунной поверхности. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 25, 1962, с. 15—31. Соавт.: Езерский, В. И., Пришляк, Н. П.

О рассеянии и истинном поглощении в атмосфере Марса. — Циркуляр Астрон. обсерватории (Харьк. гос. ун-т), № 25, 1962, с. 3—14.

Природа Луны. — В кн.: Труды Третьего съезда Всесоюзного астрономо-геодезического общества, 6—11, апр. 1960 г. М., 1962, с. 59—66.

Физические условия на Марсе. — Вестник Акад. наук СССР, 1962, № 10, с. 18—25.

Фізичні умови на планетах. (На допомогу вчителів). — Рад. школа, 1962, № 4, с. 83—89.

Фотометрические исследования микрорельефа лунной поверхности. — Уч. зап. (Харьк. гос. ун-т), т. 122. Труды Астрон. обсерватории, т. 14, 1962, с. 5—78, с табл. Библиогр.: 79 назв. Соавт.: Езерский, В. И.

Что мы знаем о планете Марс. — В кн. Марс. М., 1962, с. 10—15.

То же: Наука и техника, 1962, № 12, с. 36—37.

То же: Правда, 1962, 2.XI; Водный транспорт, 1962, 3. XI.

The structure of the Moon's surface and the study of the first photographs of its far side. [Abstracts—Искусств. спутники Земли, 9, 1961]. — *Planetary and space science*, vol. 9, June, 1962, p. 347—348.

Venus. Transl. as RAND Corp. Res. Memo 3194—JPL, 1962.

[Перевод главы из книги: Барабашов Н. П. Исследование физических условий на Луне и планетах, Харьков, 1952].

Космические лаборатории — Земле. Мечта станет реальностью. [Значение космических полетов] — Известия, 1962, 14.VIII; Известия. Моск. вечерний выпуск, 13.VIII.

На порозі Всесвіту. [О полете А. Николаева и П. Поповича на кораблях «Восток-3» и «Восток-4»]. — Соц. Харківщина, 1962, 16. VIII.

Обжитая вселенная. [К перспективам развития космонавтики]. — Комсомольская правда, 1962, 25. VIII.

Первопроходцы Вселенной. — Комсомольская правда, 1962, 11. IV.

Перед штурмом Луны и планет. — Красное знамя, 1962, 19. VIII.

Пусть звучит набат конгресса! — Красное знамя, 1962, 12. VII.

## 1963

Марс. М., Изд-во «Советская Россия», 1963. 64 с.

На черзі — Місяць, Венера і Марс. [К проблеме изучения планет с помощью автоматических станций. О природе Венеры]. — Наука і життя, 1963, № 5, с. 19—20.

Наука сьогодні і завтра. — Прапор, 1963, № 5, с. 40—42.

О горных породах, которые могут входить в состав лунной поверхности. — В кн.: Новое о Луне. Доклады и сообщения на Международном симпозиуме по исследованию Луны 6—10 декабря 1960 г. М.—Л., 1963, с. 279—283. Библиогр.: 5 назв.

То же на англ. яз. в кн.: *The Moon*. London—New-York, Acad. Press, 1962, p. 379—384.

О фотометрической однородности лунной поверхности. — В кн. Новое о Луне. Доклады и сообщения на Международном симпозиуме по исследованию Луны 6—10 декабря 1960 г. М.—Л., 1963, с. 292—294. Библиогр.: 6 назв. Соавт.: Езерский, В. И.

То же на англ. яз. в кн.: *The Moon*. London—New-York, Acad. Press, 1962, p. 395—398.

Обжитая вселенная. — В кн. В космосе Николаев и Попович. Книга о беспирном групповом полете вокруг Земли космических кораблей «Восток-3» и «Восток-4». М., 1963, с. 149—150.

Планета загадок. [К вопросу об изучении Венеры]. — Авиация и космонавтика, 1963, № 3, с. 22—26.

Les propriétés optiques de l'Atmosphère et de la Surface de Mars déduites des observations photométriques et spectrophotométriques effectuées à l'Observatoire Astronomique de Kharkov. — La physique des planètes. Colloque international, Liège, 1963, s. 393. Соавт.: Езерский, В. И.

---

Was wissen wir über den Mars? — Spectrum, 9, № 4, 1963, S. 152—155.

Какого цвета Луна? — Туркм. Искра, 1963, 19. II.

К новому триумфу науки. [Перспективы изучения Луны]. — Гудок, 1963, 3. IV.

Луна ждет... [Об изучении Луны]. — Комсомольская правда, 1963, 6. IV.

Продолжается исследование Луны. [Беседа с акад. Н. П. Барабашовым]. — Труд, 1963, 6. IV.

Чем покрыта Луна? — Комсомольское знамя, 1963, 9. X; Правда Востока, 1963, 15. IX; Сов. Молдавия, 1963, 14. IX; Сов. Эстония, 1963, 17. IX.

---

## ЛИТЕРАТУРА ОБ АКАДЕМИКЕ Н. П. БАРАБАШОВЕ

Фото [вклейка] — Президиум I Всероссийского съезда любителей мироведения. [В группе Н. П. Барабашов]. — Труды I Всероссийского съезда любителей мироведения. Петербург, 1921, к с. 2.

[Об избрании Н. П. Барабашова в комиссию по исследованию зодиакального света и яркости фона ночного неба]. — Русский астрон. журнал, т. I, вып. 3—4, 1924, с. 129.

[Об избрании Н. П. Барабашова членом Всероссийского Астрономического союза 26 сентября 1924 г. на III съезде Всероссийского Астрономического союза]. — Русский астрон. журнал, т. I, вып. 3—4, 1924, с. 128.

Федьнский, В. Марс в великом противостоянии 1924 года (Обсерватория Миргородского кружка любителей мироведения). [О содействии Н. П. Барабашова в работах обсерватории]. — Бюлл. коллектива наблюдателей Моск. о-ва любителей астрономии, № 5, 1926, с. 25—29.

Харьковский Астрономический кружок при Всеукраинском музее им. Артема. [Об участии Н. П. Барабашова в работе кружка] — Известия Русск. о-ва любителей мироведения, т. 16, № 2, 1927, с. 30.

[Об избрании Н. П. Барабашова в комиссию по исследованию глаза и фотографических пластинок, по учету инструментальных влияний на измеряемую яркость поверхности и по выработке номенклатуры]. — Астрон. журнал, т. 6, вып. 2, 1929, с. 194.

[Об избрании Н. П. Барабашова секретарем астрофизической секции IV Астрономического съезда в Ленинграде]. — Астрон. журнал, т. 6, вып. 2, 1929, с. 192.

Фото [вклейка] — III Астрономический съезд, 24 сентября 1924 г., Москва. [в группе Н. П. Барабашов] — Труды II, III и IV астрономических съездов 1920—1928 гг. Л., Изд-во ассоциации астрономов РСФСР, 1929, перед с. 17.

Владко В. Микола Павлович Барабашов. [Кандидат в депутаты Харк. обл. Ради]. — Соц. Харківщина, 1939, 21. XI.

Калиновская О. Крупный ученый. [Н. П. Барабашов — кандидат в депутаты Харьк. обл. Совета]. — Красное знамя, 1939, 22. XI.

К пятидесятилетию со дня рождения и двадцатилетию научной, педагогической и общественной деятельности заслуженного деятеля науки доктора физико-математических наук профессора Николая Павловича Барабашова. Библиографическая справка. Харьков, Тип. ХДУ, 1944, 15 стр.

[Сост.: В. А. Михайлов].

Видатний вчений і громадський діяч [М. П. Барабашов]. — Харківський університет, 1947, 24, XI.

Каштаньер О. Натхнення вченого [О. Н. П. Барабашове]. — В кн. — Люди трудової слави. [Київ], 1947, с. 83—90.

Михайлов В. Видатний астроном [Н. П. Барабашов]. — Соц. Харківщина, 1948, 4, VII.

Академік М. П. Барабашов — Харківський університет, 1949, 7.XI.

Н. П. Барабашов. — Большая советская энциклопедия, т. 4, [1950], с. 217.

Домашні кіностудії. [О работах Н. П. Барабашова по применению кино в научных исследованиях]. — Україна, 1951, № 11, с. 40.

Масевич А. Г. [Рецензия на книгу]: Барабашов Н. П. Борьба с идеализмом в области космогонических и космологических гипотез. Харьков, 1952. — Сов. книга, 1953, № 2, с. 10—12.

Гавриленко В. Видатний радянський вчений. [Проф. М. П. Барабашов]. Рад. Україна, 1954, 3. III.

Несвитенко Н. Учений — патриот. [Проф. Н. П. Барабашов]. — Сталинское племя, 1954, 2. III.

Сластенов А., Гордецкий Д. Советский ученый [Н. П. Барабашов]. — Комсомольская правда, 1954, 3. III.

Холодков В. Микола Павлович Барабашов. [Професор Харк. ун-ту]. — Соц. Харківщина, 1954, 24. II.

- Сластеннов А. И. Астрономия в Харьковском университете за 150 лет. Харьков, Изд-во Харьк. ун-та, 1955. 184 с.
- Агаян Г. Цікава книга з питань космогонії. [Рецензія]: Барабашов Н. П. О происхождении Земли и других небесных тел. М., Госкультпросветиздат, 1955. — Зоря, 1956, 29. II.
- Н. П. Барабашов. [Фото]. — Прапор, 1956, № 2, с. 112.
- Н. П. Барабашов. [Фото: Академік М. П. Барабашов вимірює знімки Марса на мікрофотометрі]. — Україна, 1956, № 23, с. 24.
- Н. П. Барабашов. [Фото]. — Харківський університет, 1957, 7. XI.
- М. П. Барабашов — наш депутат. — Харківський університет, 1958, 22. II. [С фото].
- Н. П. Барабашов. [Фото]. — Харківський університет, 1958, 31. XII.
- Н. П. Барабашов. [Фото]. — Прапор, 1958, № 1, с. 90.
- Дашків М. Гвардії вчений [М. П. Барабашов]. — Україна, 1958, № 10, с. 17—18.
- Силаев Б. Человек ходит по земле. [Об ученом-астрономе акад. Н. П. Барабашове]. Очерк. — Правда Украины, 1958, 4. IX.
- Н. П. Барабашов. [Фото и краткие биографические данные]. — Наука и жизнь, 1959, № 5, с. 17.
- М. П. Барабашов. Українська радянська енциклопедія, т. I, [1959], с. 444.
- Н. П. Барабашов. [Фото]. — Огонек, 1959, № 39, с. 7.
- Ляпунов Б. [Рецензія на книгу]: Барабашов Н. П. Луна. М., «Сов. Россия». 1958. — Наука и жизнь, 1959, № 3, с. 75.
- Новиков Н. Цель в жизни. [Об астрономе акад. Н. П. Барабашове]. Очерк—Красное знамя, 1959, 22, 23, VIII.
- Портрет академика Н. П. Барабашова. — Советское фото. 1959, № 11, с. 36.
- Саушкин Ю. [Рецензія на книгу]: Барабашов Н. П. Луна М., 1958. — География в школе, 1959, № 6, с. 91.
- Н. П. Барабашов. [Фото]. — Die Sowjetunion. heute Jahrg. 4, № 28, 1959, s. 5.
- Н. П. Барабашов. [Фото]. — Наука і життя, 1960, № 2, с. 22.
- Атлас обратной стороны Луны. Под ред. Н. П. Барабашова, А. А. Михайлова, Ю. Н. Липского. М., Изд. Акад. наук СССР, 1960. [Рецензія] — Dookoľa ťwiata, 1961, № 6 (371), s. 20.
- Базыкин, В. Путеводитель по Луне. [Рецензія на книгу]: Барабашов Н. П., Бронштэн В. А. и др. Луна. Под ред. А. В. Маркова. М., Физматгиз, 1960, — Новый мир, 1961, № 2, с. 272—275.
- Cleaver A. V. [Рецензія на книгу]: Barabashov N. P., Mikhailov A. A., Lipskiy Ju. N. Atlas of the other side of the Moon. Oxford—London—New York—Paris, Pergamon press, 1961, 164 p. — J. Roy. Aeronaut. Soc., v. 65, № 612, 1961, p. 844.
- Kopal Z. [Рецензія на книгу]: Barabashov N. P., Mikhailov A. A., Lipskiy Ju. N. Atlas of the other side of the Moon. Oxford—London—New York—Paris, Pergamon press, 1961, 164 p. — Nature, v. 192, N, 4805, 1961, p. 839—840.
- Академік, директор Харківської астрономічної обсерваторії М. П. Барабашов. [Портрет роботи В. Савенкова]. — Прапор, 1962, № 6, с. 3 обкл.
- [Избрание Н. П. Барабашова в состав Центрального Совета ВАГО]. — В кн.: Всесоюзное астрономно-геодезическое общество. Съезд 3-й, Киев 1960, Труды, М., 1962, с. 9.
- Whitaker E. A. [Рецензія на книгу]: Barabashov N. P., Mikhailov A. A., Lipskiy Ju. N. An atlas of the Moon's far side. New York, Interscience; Cambridge, Mass., Sky publ. corp., 1961. 167 p. — Sky and telescope, v. 23, № 1, 1962, p. 40—41, 43—44.
- Каштаньер А. Часовой вселенной. [О Н. П. Барабашове] — В кн.: «В человеке должно быть все прекрасно: и лицо, и одежда, и душа, и мысли. Харьков, 1963, с. 40—50.
- Менджериккий И. Телескопы направлены на планеты. — [О деятельности Н. П. Барабашова]. — Советская женщина, 1963, № 2, с. 4—5, 25.
- Fielder G. [Рецензія на книгу]: The Moon. A Russian view, edited by A. V. Markov. Chicago, The University press, 1962. — The Observatory, vol. 83, № 935, 1963, p. 189—190.
- Єзерський. Академік, учитель, комуніст. — Радянська освіта, 1964, 8. IV.
- Єзерський В. Наш славний земляк. До 70-річчя з дня народження академіка М. П. Барабашова. — Соц. Харківщина, 1964, 29. III.
- Казак В. Академік — комуніст. К 70-літтю со дня рождення Н. П. Барабашова. — Красное знамя, 1964, 29. III.
- Козак В. Закоханий в зорі. До 70-річчя академіка АН УРСР М. П. Барабашова. — Войовничий атеїст, 1964, № 3, с. 25—26.
- Красніков В. Планетознавець. [О Н. П. Барабашове]. — Знання та праця, 1964, № 1, с. 14—15.

## ИНТЕРВЬЮ С АКАД. Н. П. БАРАБАШОВЫМ

Весна на Марсе (Из беседы с тов. Барабашовым). [Вести с Марса]. — Вечернее радио, 1924, 26. VIII.

Co nového na Marsu.

— Svět Sovětu. 1957, № 20, s. 5.

Zapsal J. M. Sapiro.

Що ми знаємо про Марс і Місяць. Розмова з директором Харк. обсерваторії, головою планетної комісії астрон. Ради Акад. наук СРСР М. П. Барабашовим. — Рад. України, 1958 31.V.

Barabashov describe il primo approdo lunare. „Domani certamente l'uomo metterà piede nella Luna”. — L'Unita, 1958, 22/XI.

Невидимое стало видимым. [К опубл. материалов о полете третьей космич. ракеты]. Беседа с акад. Акад. наук УССР Н. П. Барабашовым — Правда Украины, 1959, 29. X.

Ученые — будущим космонавтам. Беседа с пред. комиссии по изучению физ. условий на Луне Н. П. Барабашовым. — Моск. комсомолец, 1959, 9. VIII.

Niedziela, godz. 22.00.

Lunnik nr. 3 tylko raz obiegnie Księżyc — mówi prof. Mikołaj Barabaszow w wywiadzie telefonicznym dla „Sztandaru Młodych”. — Sztandar Młodych, 1959, 5/X.

Rozm. R. Badowski.

Тайны Венеры. [Беседа с пред. планетной комиссии Акад. наук СССР Н. П. Барабашовым]. — Учительская газ., 1960, 5. III.

[О третьем советском космическом корабле]. Нашата анкета. Пред полета на човек в космоса. — Земедельско Знаме, 1960, 2/XII.

Jak wygląda „Atlas drugiej strony Księżyca”? — Głos Szczeciński, 1960, 13/XII.

Rozm. R. Badowski.

O kosmodromach na Księżycu i sygnałach z kosmosu. — Magazyn tygodniowy, 1960, 1/V.

Rozm. R. Badowski.

То же: Gazeta Poznańska, 1960, 13/V; Trybuna Mazowiecka, 1960, 1/V.

Sygnały z innych światów. — Głos Szczeciński, 1960, 6—7/VIII.

Rozm. R. Badowski.

Uczeni radzieccy wytyczają już lądowiska dla statków kosmicznych na Srebrnym Globie. — Trybuna Ludu, 1960, 25/XI.

Rozm. R. Badowski.

То же: Gazeta Poznańska, 1960, 14/XII; Gazeta robotnicza, 1960, 25/XI; Gazeta Zielonogórska, 1960, 2/XII; Głos Koszaliński, 1960, 25/XI; Głos robotniczy, 1960, 25/XI; Głos szczeciński, 1960, 26—27/XI; Głos Wybrzeża, 1960, 25/XI; Nowiny Rzeszowskie, 1960, 25/XI; Trybuna Ludu, 1960, 25/XI; Trybuna Opolska, 1960, 25/XI; Trybuna Robotnicza, 1960, 25/XI; Życie Warszawy, 1960, 25/XI.

Планетный институт под Харьковом. Беседа с пред. комиссии по изучению Луны и планет Астрон. Совета Акад. Наук СССР Н. П. Барабашовым. — Правда Украины, 1961, 14. IX.

Głos uczonego radzieckiego po nowym sukcesie ZSRR w Kosmosie. — Gazeta Zielonogórska, 1961, 13/III.

Rozm. R. Badowski.

То же: Gazeta Białostocka, 1961, 14/III; Nowiny Rzeszowskie, 1961, 14/III; Trybuna robotnicza, 1961, 13/III.

Dlaczego na Wenus? — Słowo ludu, 1961, 15/II.

Rozm. R. Badowski.

То же: Gazeta Białostocka, 1961, 18—19/II; Nowiny Rzeszowskie, 1961, 14/II; Sztandar ludu, 1961, 18—19/II.

Jakie tajemnice zdradzi nam Wenus? — Głos robotniczy, 1961, 14/II.

Rozm. R. Badowski.

То же: Gazeta Białostocka, 1961, 16/II; Gazeta Krakowska, 1961, 13/II; Gazeta robotnicza, 1961, 17/II; Gazeta Zielonogórska, 1961, 17/II; Głos Szczeciński, 1961, 14/II; Głos Wybrzeża, 1961, 14/II; Nowiny Rzeszowskie, 1961, 18—19/II; Słowo ludu (Magazyn niedzielny), 1961, 18—19/II; Sztandar ludu, 1961, 15/II; Trybuna robotnicza, 1961, 14/II.

Na Księżyc — za kilka lat na Marsa — w następnym dziesięcioleciu. — Gazeta robotnicza, 1961, 18/IV.

Rozm. R. Badowski.

То же: Gazeta Białostocka, 1961, 22—23/IV; Gazeta Krakowska, 1961, 17/IV; Głos Szczeciński, 1961, 17/IV; Gazeta Zielonogórska, 1961, 18/IV; Nowiny Rzeszowskie, 1961, 17/IV; Trybuna robotnicza, 1961, 17/IV.

Sputnik-gigant toruje drogę do lotów kosmicznych na Księżyc, Marsa i Wenus — mówi uczonego radzieckiego. — Głos Olsztyński, 1961, 8/II.

Rozm. R. Badowski.

To же: Gazeta robotnicza, 1961, 8/II; Gazeta Poznańska, 1961, 8/II; Gazeta Zielonogórska, 1961, 8/II; Głos robotniczy, 1961, 8/II; Sztandar Młodych, 1961, 8/II; Trybuna Mazowiecka, 1961, 8/II; Trybuna Opolska, 1961, 9/II; Trybuna robotnicza, 1961, 8/II.

В космические дали... [Перспективы развития космонавтики. По материалам беседы с проф. Н. П. Барабашовым. Запись Ю. Хохрякова]. — Коммунист Таджикистана, 1962, 28. III.

Таємниці Марса. Інтерв'ю з академіком Академії наук Української РСР. — Соц. Харківщина, 1962, 3. XI.

Загадка Луны, [Беседа с директором Харьк. обсерватории акад. Н. П. Барабашовым]. — Правда Украины, 1963, 5. IV.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
А. И. Сластенов. Пятьдесят лет беззаветного служения астрономической науке (к 70-летию со дня рождения Н. П. Барабашова)	3
Н. П. Барабашов. О фотометрических особенностях отражения света от видимой поверхности Венеры и об оптической толщине атмосферного слоя над ней	13
Н. П. Барабашов, В. И. Езерский. О различии микрорельефа отдельных участков лунной поверхности. II	22
А. А. Акимов. О законе отражения света лунной поверхностью	43
В. С. Опрятова. Предварительные результаты спектрофотометрии лунной поверхности в ультрафиолете	62
В. Н. Дудинов, К. Н. Деркач. Предварительные измерения степени поляризации с помощью автоматического электрополяриметра	65
Н. Н. Евсюков, В. И. Езерский. Об оптических свойствах верхней атмосферы Венеры	71
Н. Б. Ибрагимов. Интегральная спектрофотометрия Марса	75
М. Ф. Ходячих. Строение и активность атмосферы Юпитера	86
Ю. В. Александров, В. И. Гаража. Полидисперсные индикаторы рассеяния света	91
Ю. В. Александров. Определение оптических параметров планет по наблюдениям вблизи противостояния	99
Ю. В. Александров. Диффузное отражение света плоской полубесконечной почти рассеивающей атмосферой	103
К. Н. Кузьменко, В. Х. Плужников, <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">С. Д. Гриценко</span> . Определение прямых восхождений больших планет меридианным кругом ХАО в 1962—1963 годах	108
В. И. Тимофейшина, Н. Г. Зуев. Улучшение элементов орбиты малой планеты 1190 (Pelagia)	111
В. И. Туренко. К исследованию ходов кварцевых часов Харьковского государственного института мер и измерительных приборов	114
В. И. Езерский, В. А. Станишевский, М. Г. Швалб. Библиография трудов академика АН УССР Н. П. Барабашова и литературы о нем	121

Редактор А. Г. Песчанская.

Техредактор Л. Т. Момот.

Корректоры С. Д. Гук, Лелюк М. И.

Сдано в набор 13/X 1964 г. Подписано к печати 30/XII 1964 г. БЦ 10910. Формат 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Объем: 9 физ. печ. л., 12,3 усл. печ. л., 12,7 уч.-изд. л., Зак: 3657. Тираж 600. Цена 89 коп.

Харьковская типография № 16 Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров УССР по печати. Харьков, Университетская ул., 16.

