

Summary

The brightness curve of the 1967 n comet nucleus within the three sun revolutions was built on the basis of 300 plates obtained by S. K. Vsekhsviatsky and K. I. Churumov in photographic and photovisual spectral regions. The comet brightness curve is compared with the curve of the Sun spot forming activity and flares activity. Two sharp minima with 27-day period are found on the nucleus brightness curve. The nucleus activity is supposed to be connected with the period of the Sun revolution. The structural drawings of the comet head and the nearest region of the tail are given. The nucleus brightness fluctuations during certain nights and structural changes in the comet associated with them are observed.

**ФОТОМЕТРИЯ КОМЕТ 1939 I КОЗИКА, 1939 III АХМАРОВА —
ЮРЛОВА — ХАССЕЛЯ, 1957 III АРЕНДА — РОЛАНА,
1957 V МРКОСА МЕТОДОМ ЭКВИДЕНСИТ**

И. И. Брейдо, Н. М. Бронникова, К. П. Ермошина

(ГАО АН СССР, Пулково)

Наблюдательный материал

Кометы 1939 I Козика, 1939 III Ахмарова—Юрлова—Хасселя, 1957 III Аренда—Ролана и 1957 V Мркоса были сняты на нормальном астрографе в Пулкове. В табл. 1 приведены сведения о наблюдательном материале, где указаны номера пластинок, даты наблюдений, моменты середины экспозиции, экспозиция, сорт пластинок, качество пластинок и условия наблюдений.

Кометы Ахмарова и Козика сфотографированы на пластинках Империл в 1939 г. Комета Козика снималась методом Меткафа, при наблюдении кометы Ахмарова гидирование велось по самой комете. Хотя негативы К 563 и К 566 получены с одинаковой экспозицией, но из-за плохой прозрачности на пластинке К 563 голова и хвост получились слабее. Пластинка К 570 снималась с большей экспозицией и при хорошей прозрачности, но, вероятно, в результате того, что сама комета стала слабее, видны только голова и небольшой хвост. Для кометы Козика поправка хронометра неизвестна, поэтому для нее момент экспозиции приведен с меньшей точностью. Для кометы Ахмарова момент наблюдения взят из [10].

Комета Аренда—Ролана наблюдалась в Пулкове с 22 апреля по 7 мая 1957 г. Гидирование осуществлялось по комете. Пластинки КОДАК ОаО. Как видно из табл. 1, условия для наблюдений кометы были не очень благоприятными: очень светлый фон неба из-за наступления периода белых ночей, низкое расположение кометы над горизонтом, яркая зоря. Все пластинки имеют довольно плотную небесную вуаль.

Комета Мркоса наблюдалась с 4 по 10 августа. Гидирование производилось по комете. Условия для наблюдений были также неблагоприятными: комета низко над горизонтом, небо светлое из-за зари и Луны.

Наблюдательный материал

№ пла- стинок	Дата наблюдений	Середина экспозиции (мир. вр.)	Экспо- зиция, мин.	Сорт пластинок	Качество пластинок	Наблю- датель	Приме- чание
Комета Козика (1939 I)							
K 525	1939 янв. 19	20 ^h 00 ^m	30	Империл-1200	Светлая	Л	—
K 529	янв. 21	23 56	50	Империл-1200	„	Л	—
K 535	1939 фев. 2	22 05	45	Империл-1200	„	Л	—
Комета Ахмарова—Юрлова—Хасселя (1939 III)							
K 563	1939 апр. 19	20 03.6	39	Империл-1200	Светлая	Л	3, 5
K 566	апр. 20	23 57.6	36	Империл-1200	„	Л	1
K 570	1939 апр. 22	23 08.8	60	Империл-1200	„	Д	1
Комета Аренда—Ролана (1957 III)							
5577	1957 апр. 22	20 ^h 24 ^m 45 ^s .9	10	КОДАК ОаО	Умеренная вуаль	Л	2, 4
5580	апр. 26	20 20 37.8	15	КОДАК ОаО	Темная	Ч—О	1, 4
5583	апр. 29	20 23 22.7	10	КОДАК ОаО	„	Б—К	4, 6
5588	май 2	22 59 40.7	17	КОДАК ОаО	„	Ч—О	2, 4
5591	май 3	21 08 03.6	15	КОДАК ОаО	„	Л	1, 4
5595	1957 май 5	22 48 26.8	10	КОДАК ОаО	„	Ф	1, 4
Комета Мркоса (1957 V)							
5608	1957 авг. 5	0 ^h 05 ^m 04 ^s .0	2	Агфа-Астро	Темная	Л	1, 4, 7
5610	авг. 7	21 29 42.4	10	Агфа-Астро	Умерен. вуаль	Л	3, 4, 7
5614	авг. 8	21 08 20.4	15	Агфа-Астро	Темная	Ч—О	1, 4, 7
5618	авг. 9	21 11 54.1	10	Агфа-Астро	„	Б—К	1, 4, 7
5622	1957 авг. 10	21 01 59.7	10	Агфа-Астро	„	Ч—О	1, 4, 7

Примечания: 1 — прозрачность хорошая; 2 — прозрачность удовлетворительная; 3 — прозрачность плохая; 4 — небо светлое; 5 — перистые облака; 6 — туман; 7 — Луна над горизонтом; Б—К — Ф. Ф. Булатова-Кахилевич, Д — А. Н. Дейч, Л — В. В. Лавдовский, О—Ч — О. Н. Чудовичева-Орлова, Ф — Н. В. Фатчихин.

Методика и результаты фотометрирования

Представляло интерес профотометрировать описанные снимки комет фотографическим методом эквиденсит, который в последние годы неоднократно применялся в ГАО АН СССР для фотометрирования комет и туманностей [1—3]. Плодотворность этого метода для фотометрирования комет была доказана Рихтером и Хегнером [13, 21].

Фотографический метод эквиденсит, основанный на известном эффекте Сабатье, подробно описан в [1, 2] и в настоящей статье изложен лишь в общей форме.

Фотометрируемый негатив кометы печатался на очень контрастных фотопластинках ОРВО *Fu-5* с различными выдержками t_1 . Проявление прерывалось на начальной стадии, после чего давалась вторичная равномерная засветка с выдержкой t_2 . После второго проявления и фиксирования на пластинке оказывались выделенными в виде светлых областей на темном фоне все детали изображения, имевшие на исходном негативе плотность почернения в пределах $D \pm \Delta D$. Меняя t_1 , можно выделить ту или иную плотность почернения, т. е. получить ряд эквиденсит (кривых равных плотностей). Чем больше t_1 , тем более темные места негатива окажутся выделенными. Чтобы сузить пределы выделяемой плотности (уменьшить ΔD), получают эквиденситы II ступени.

В ряде случаев нам приходилось получать эквиденситы III ступени, чтобы выявить детали в хвосте кометы, где градиент изменения яркости мал.

С негативов эквиденсит II и III ступеней кривые перечерчивались на бумагу с увеличением 4.9 раза с помощью увеличителя «Magnitars». Для точного совмещения и монтажа эквиденсит в одну систему использовались специальные метки и следы звезд. Иногда эквиденситы с разных негативов перекрывались между собой или были расположены слишком близко; поэтому некоторые эквиденситы исключались.

Результаты фотометрирования в виде системы эквиденсит для всех негативов кометы Аренда—Ролана приведены на рис. 1—6, а для кометы Мркоса — на рис. 7—11, для кометы Козика — на рис. 12—14, для кометы Ахмарова—Юрлова—Хасселя — на рис. 15—17. Для точной ориентации комет на рисунках нанесены некоторые звезды. Нумерация эквиденсит, приведенная в табл. 2 и 3, производилась от центра к периферии. Таким образом, эквиденсита № 1 всегда соответствует самой яркой точке головы кометы.

К сожалению, в негативы комет не был впечатан непрерывный фотометрический клин (ослабитель), необходимый для градуировки эквиденсит и перевода их в систему изофот с известными относительными яркостями [2]. Поэтому пришлось воспользоваться специально сделанными отпечатками этого клина на фотопластинках сходного типа. Эквиденситы с этого отпечатка получались одновременно с эквиденситами с фотометрируемого негатива и поэтому выделяли одну и ту же плотность $D_{\text{выд}}$. Плотности на отпечатке клина были предварительно измерены. Поэтому по эквиденситам с него можно определить, какие плотности почернения негатива кометы выделяются каждой эквиденситой. Для проверки определения $D_{\text{выд}}$ по эквиденситам непрерывного клина ряд негативов комет был профотометрирован по одному направлению на микрофотометре МФ-2. Оказалось, что значения $D_{\text{выд}}$, определенные этими двумя методами, совпадают с точностью до 1—2%.

Для определения по $D_{\text{выд}}$ относительных освещенностей, соответствующих каждой эквиденсите, необходима характеристическая кривая фотопластинок. Для кометы Аренда—Ролана она была получена по ступенчатому клину сенситометра, впечатанному в негатив 5580 на участок, свободный от небесной вуали. В негативы кометы Мркоса ступенчатый клин не был впечатан. Поэтому пришлось воспользоваться сохранившейся в нашем архиве характеристической кривой пластинок Агфа-Астро того же номера эмульсии для сходных условий проявления. Однако подобный прием, разумеется, дает менее уверенные результаты.

На негативах комет Аренда—Ролана и Мркоса была довольно значительная плотность фона $D_{\text{ф}}$, вызванная засветкой от ночного неба («небесная вуаль»), которую пришлось учитывать. Из значений плотностей почернения $D_{\text{выд}}$, соответствующих каждой эквиденсите, с помощью характеристической кривой определялись логарифмы суммарного количества освещения светом кометы и неба $\lg(E + E_{\text{н}}) \cdot t$, а из величины плотности фона $D_{\text{ф}}$ определялся $\lg E_{\text{н}} \cdot t$. Отсюда для каждой эквиденситы можно было рассчитать относительные освещенности $E_{\text{отн}}$ (за вычетом $E_{\text{н}}$), причем за единицу принималась освещенность, соот-

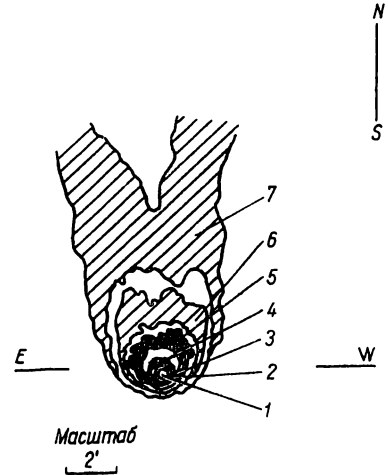


Рис. 1. Комета 1957 III Аренда—Ролана, 22 апреля, 10 мин, пл. 5577.

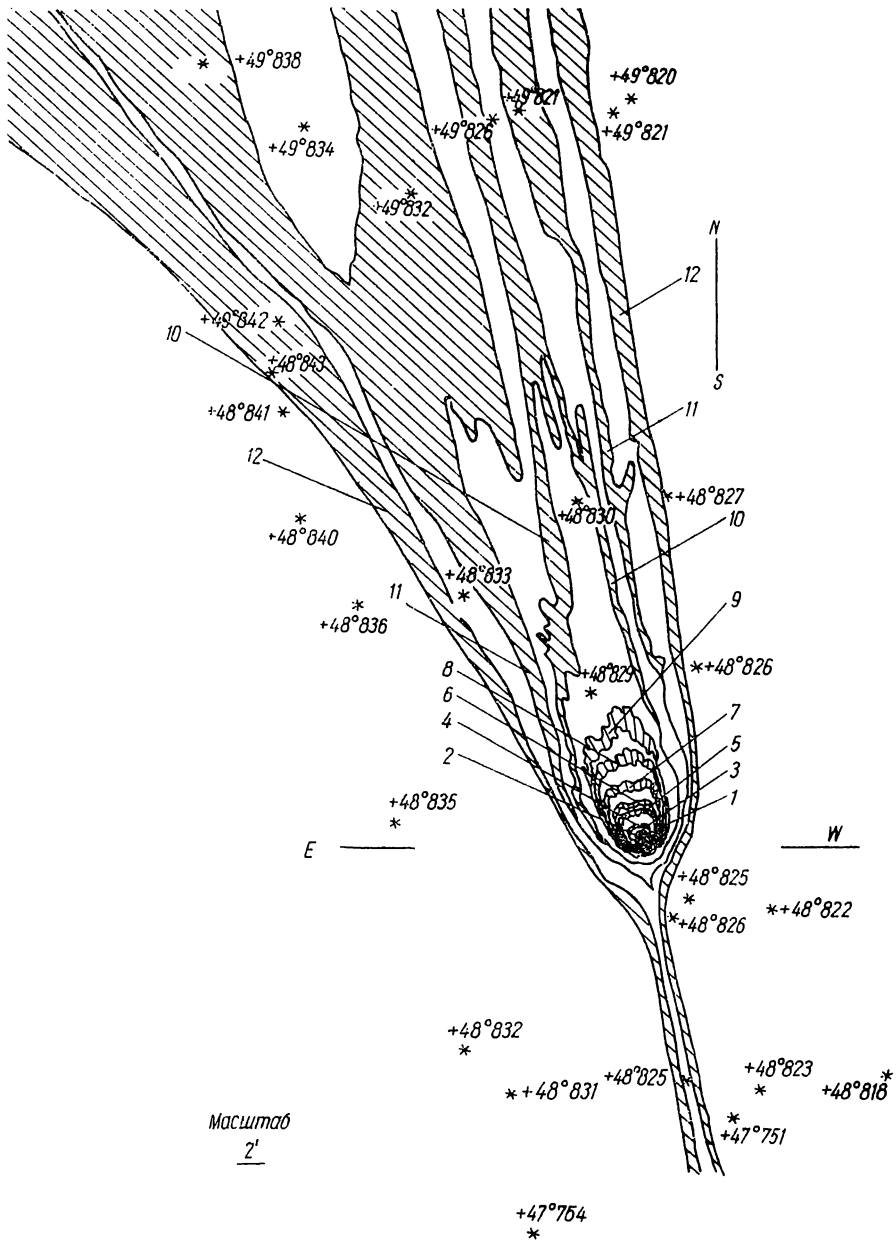


Рис. 2. Комета 1957 III Арнда—Ролана, 26 апреля, 15 мин, пл. 5580.

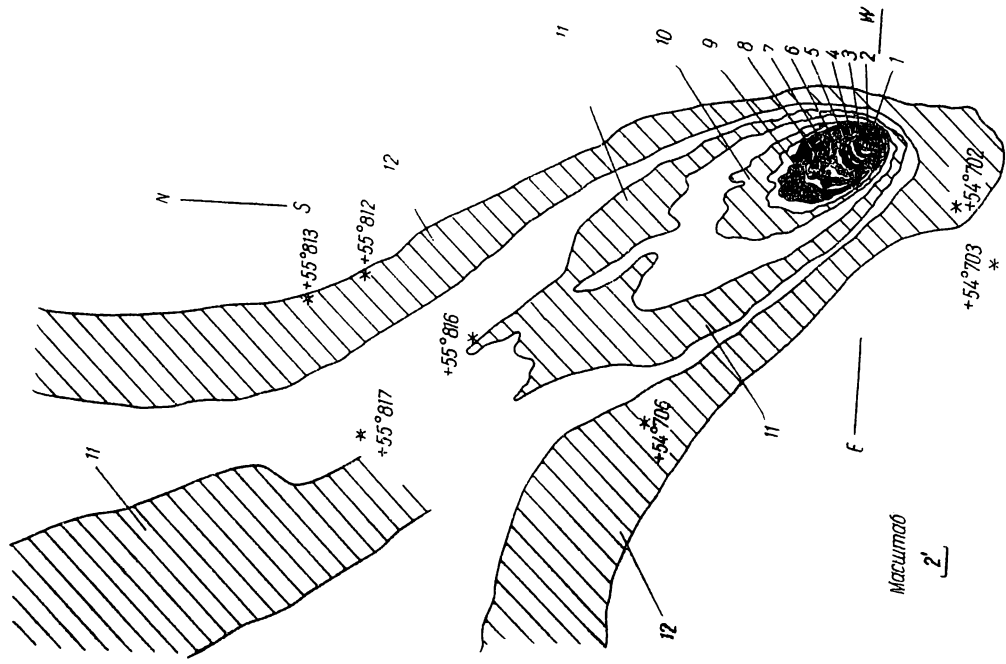


Рис. 3. Комета 1957 III Аренда—Ролана, 29 апреля, 10 мин, пл. 5583.

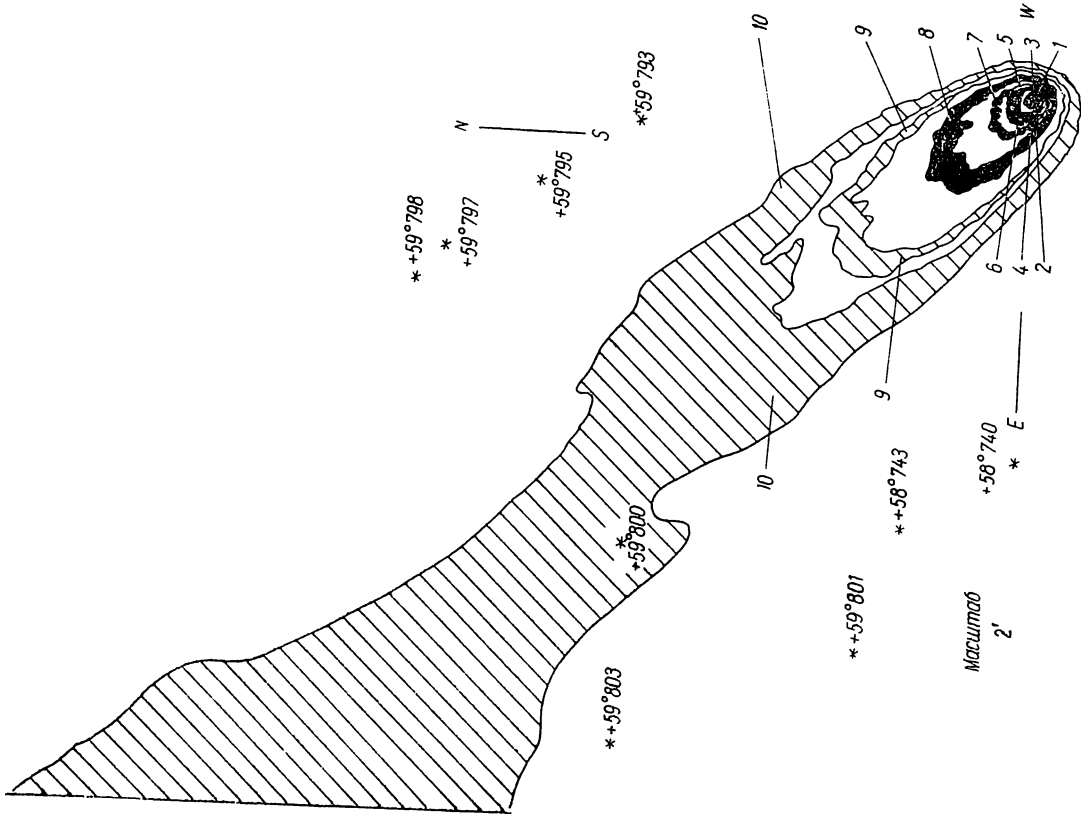


Рис. 4. Комета 1957 III Аренда—Ролана, 2 мая, 17 мин, пл. 5588.

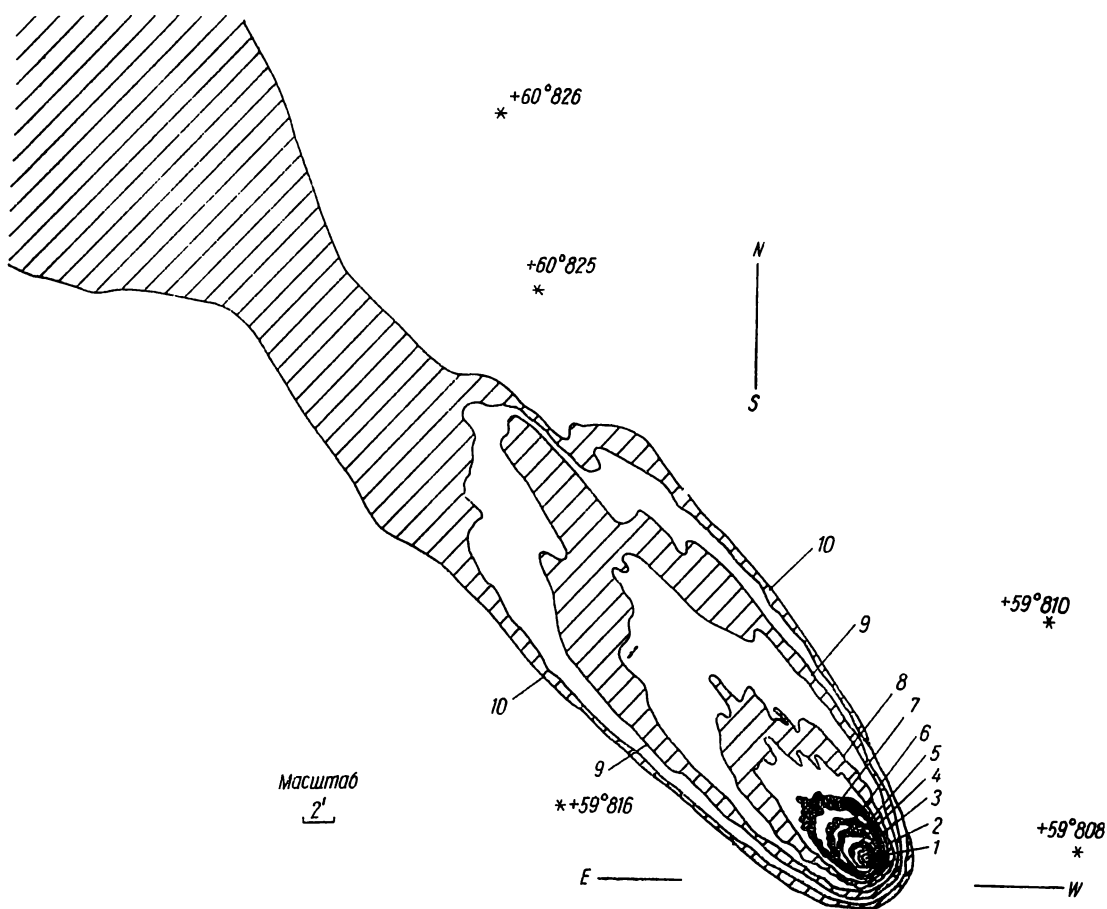


Рис. 5. Комета 1957 III Аренда—Ролана, 3 мая, 15 мин, пл. 5591.

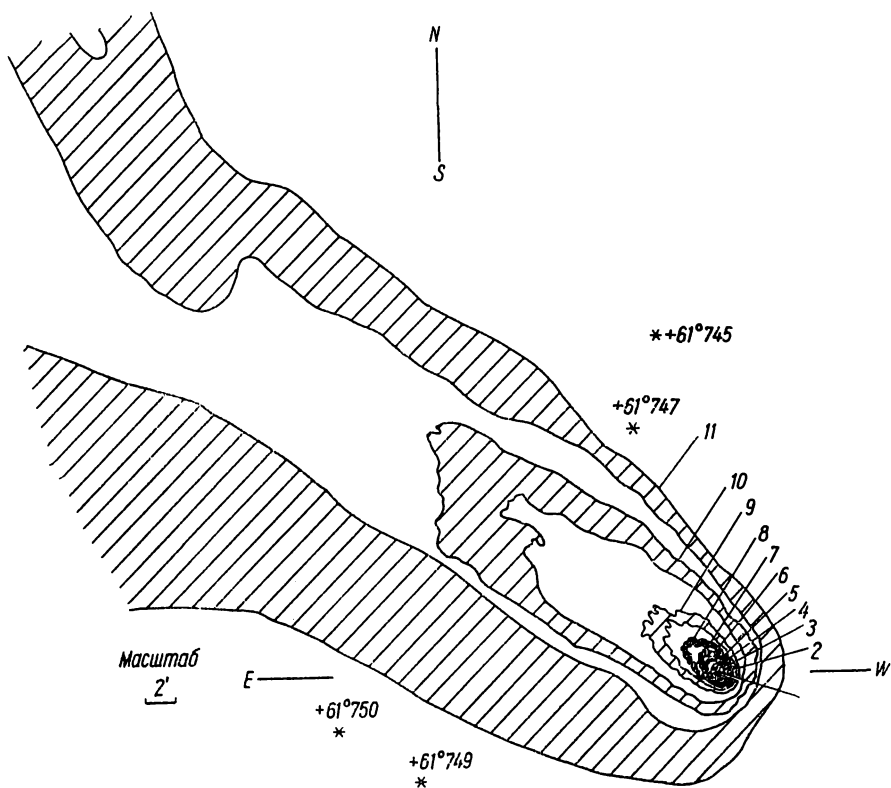


Рис. 6. Комета 1957 III Аренда—Ролана, 5 мая, 10 мин, пл. 5595.

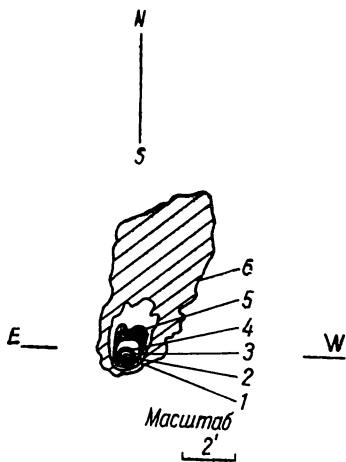


Рис. 7. Комета 1957 V Мрко́са, 5 августа, 2 мин, пл. 5608.

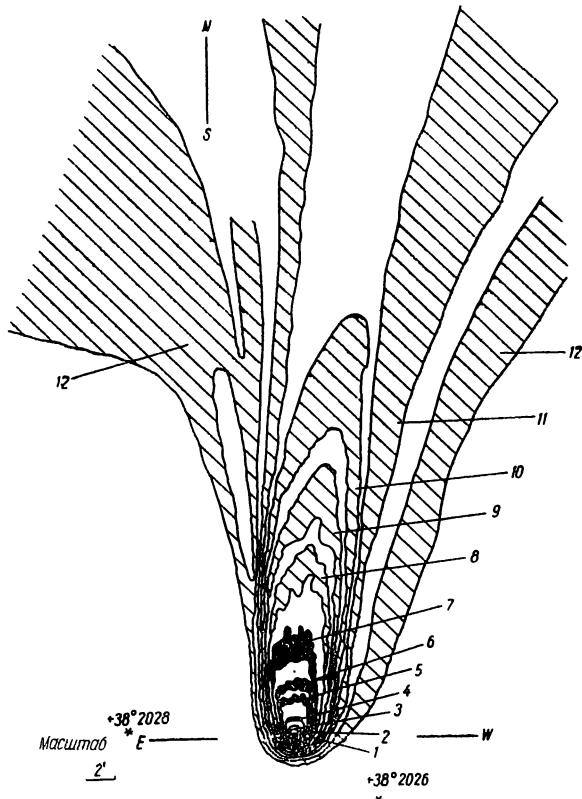


Рис. 8. Комета 1957 V Мрко́са, 7 августа, 10 мин, пл. 5610.

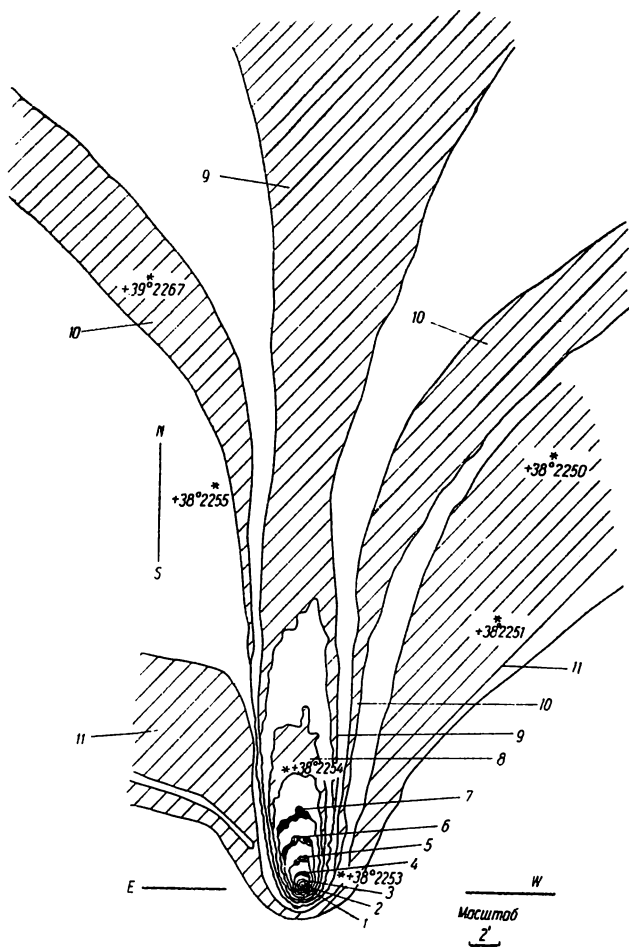


Рис. 9. Комета 1957 V Мрко́са, 8 августа, 15 мин, пл. 5614.

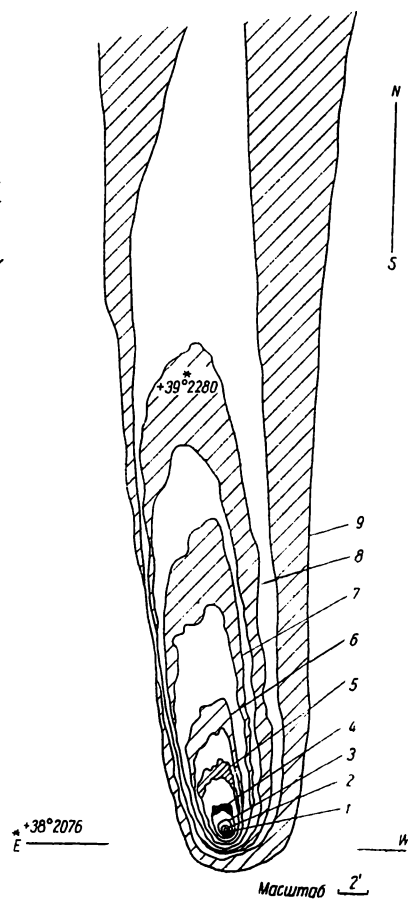


Рис. 10. Комета 1957 V Мрко́са, 9 августа, 10 мин, пл. 5618.

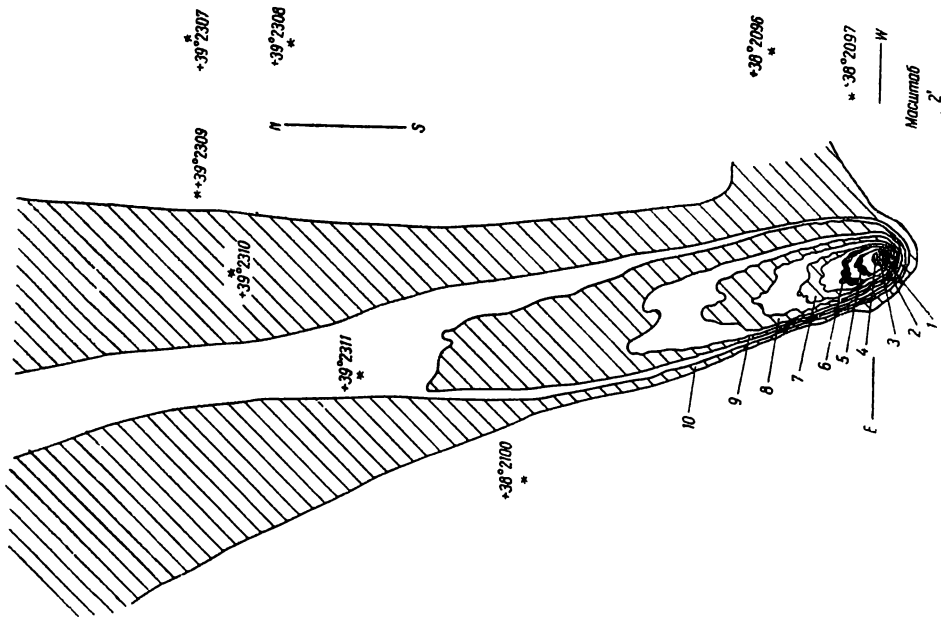


Рис. 11. Комета 1957 V Мркоса, 10 августа, 10 мин. пл. 5622.

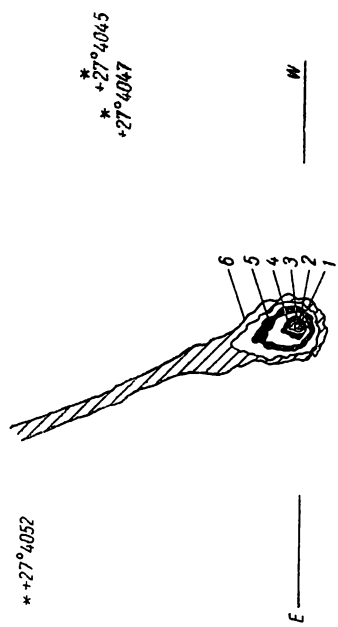


Рис. 12. Комета 1939 I. Козька, 19 января, 30 мин. пл. К 525.

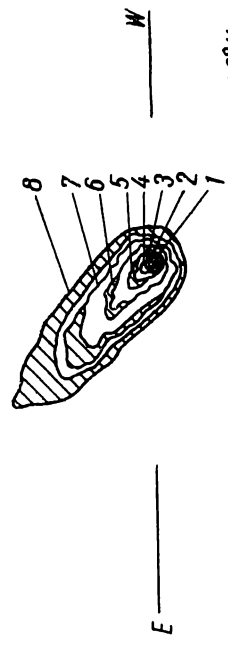


Рис. 13. Комета 1939 I. Козька, 2 февраля, 45 мин. пл. К 529.

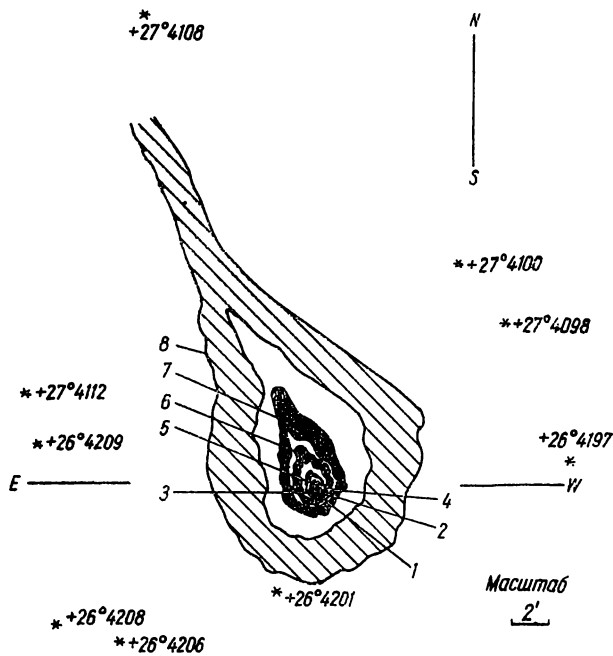


Рис. 14. Комета 1939 I Козика, 21 января, 50 мин., пл. К 535.

Таблица 2

Данные фотометрии кометы 1957 III

№ эквиден-ситы	$D_{\text{выд}}$	$\lg (E+E_{\text{н}}) t$	$E_{\text{отн}}$	$m_{\text{отн}}$	№ эквиден-ситы	$D_{\text{выд}}$	$\lg (E+E_{\text{н}}) t$	$E_{\text{отн}}$	$m_{\text{отн}}$
Негатив 5577					Негатив 5583				
1	1.79	1.65	58.8	0 ^m .00	1	2.95	2.58	270.0	0 ^m .00
2	1.42	1.36	30.6	0 .82	2	2.67	2.36	160.0	0 .57
3	1.12	1.12	15.2	1 .58	3	2.29	2.05	75.6	1 .38
4	1.02	1.04	11.6	1 .88	4	1.92	1.76	35.9	2 .19
5	0.81	0.83	4.95	2 .82	5	1.52	1.44	14.2	3 .20
6	0.68	0.67	1.67	3 .94	6	1.41	1.35	10.5	3 .53
7	0.65	0.63	1.0	4 .43	7	1.29	1.25	7.38	3 .97
Небо	0.60	0.56	—	—	8	1.23	1.20	5.90	4 .21
Негатив 5580					9	1.12	1.12	3.91	4 .66
1	3.18	2.77	370.0	0 .00	10	1.07	1.08	3.01	4 .94
2	2.95	2.58	237.0	0 .48	11	1.00	1.02	1.88	5 .46
3	2.66	2.35	138.0	1 .07	12	0.94	0.97	1.00	6 .14
4	2.32	2.08	71.5	1 .78	Небо	0.87	0.90	—	—
5	1.92	1.76	31.7	2 .66	Негатив 5588				
6	1.78	1.64	22.8	3 .03	1	3.45	2.98	630.0	0 .00
7	1.52	1.44	12.65	3 .66	2	3.12	2.72	342.0	0 .66
8	1.41	1.35	9.32	4 .00	3	2.73	2.41	163.0	1 .46
9	1.34	1.29	7.50	4 .24	4	2.31	2.07	69.8	2 .39
10	1.06	1.07	2.51	5 .43	5	1.94	1.77	31.8	3 .24
11	0.98	1.00	1.43	6 .03	6	1.79	1.65	21.6	3 .66
12	0.94	0.97	1.00	6 .42	7	1.59	1.49	12.4	4 .27
Небо	0.87	0.89	—	—	8	1.42	1.36	7.07	4 .88

№ эквиден-ситы	$D_{в.д.}$	$\lg(E+E_n) t$	$E_{отн}$	$m_{отн}$	№ эквиден-ситы	$D_{в.д.}$	$\lg(E+E_n) t$	$E_{отн}$	$m_{отн}$
Негатив 5588					10	1.23	1.20	1.00	6 .53
9	1.23	1.21	2.60	5 ^m .96	Небо	1.13	1.13	—	—
10	1.14	1.14	1.00	7 .00	Негатив 5595				
Небо	1.09	1.09	—	—	1	2.90	2.54	565.0	0 ^m .00
Негатив 5591					2	2.66	2.35	362.0	0 .48
1	3.45	2.98	410.0	0 .00	3	2.34	2.09	193.0	1 .17
2	3.04	2.65	188.0	0 .85	4	1.92	1.76	84.0	2 .07
3	2.73	2.41	106.0	1 .41	5	1.78	1.64	61.0	2 .41
4	2.31	2.07	45.0	2 .40	6	1.52	1.44	34.0	3 .05
5	1.94	1.77	19.8	3 .28	7	1.41	1.35	25.4	3 .37
6	1.79	1.65	13.5	3 .70	8	1.25	1.22	15.7	3 .88
7	1.59	1.49	6.92	4 .43	9	1.08	1.09	10.2	4 .37
8	1.42	1.36	3.76	5 .09	10	0.94	0.97	4.16	5 .32
9	1.27	1.24	1.56	6 .05	11	0.87	0.89	1.00	6 .88
					Небо	0.84	0.86	—	—

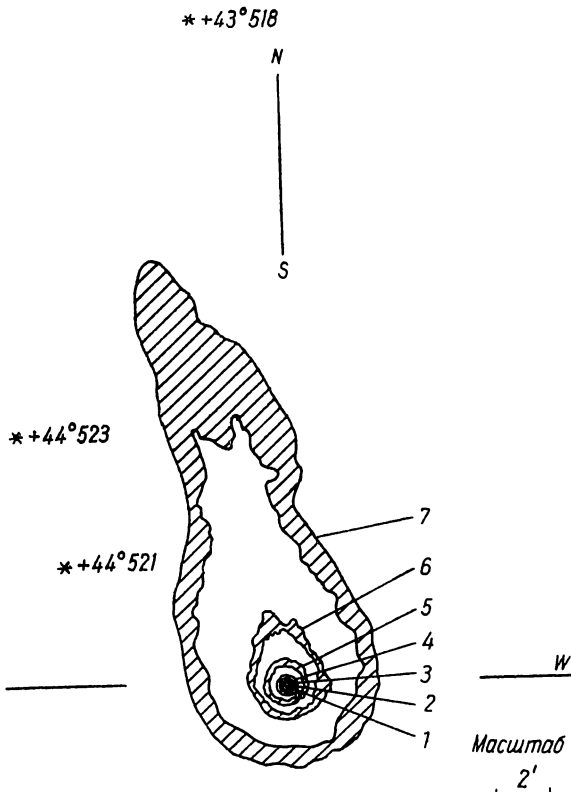


Рис. 15. Комета 1939 III Ахмарова—Юрлова—Хасселя, 19 апреля, 39 мин, пл. К 563.

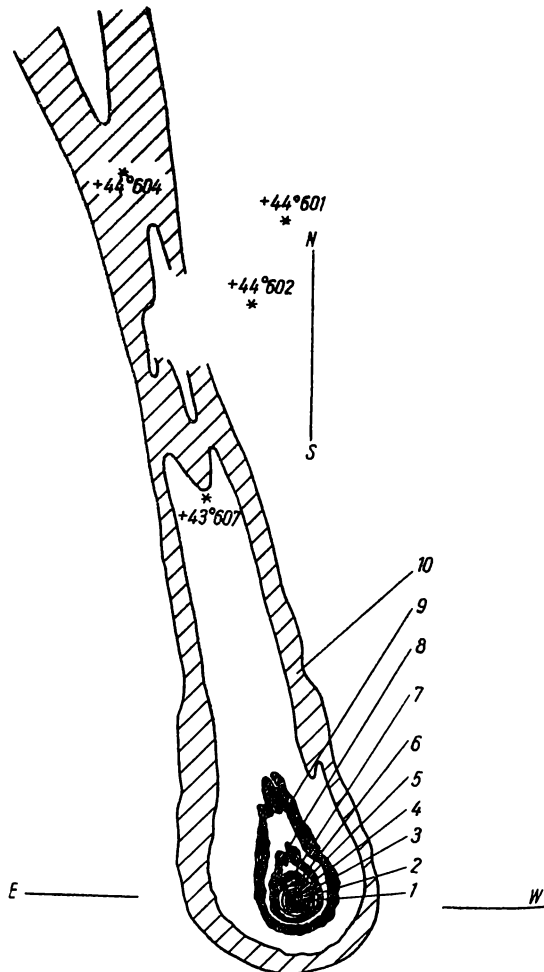


Рис. 16. Комета Ахмарова—Юрлова—Хасселя, 20 апреля, 36 мин, пл. К 566.

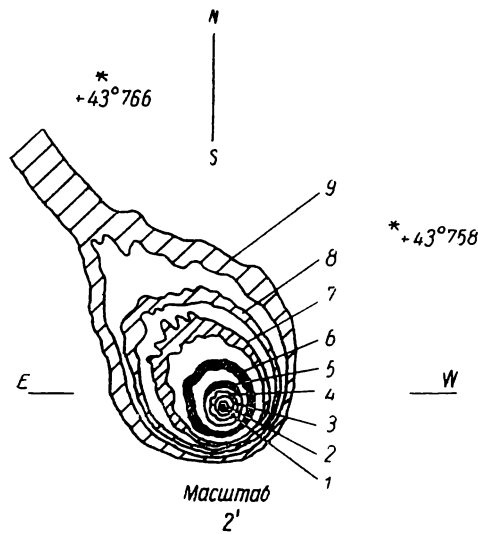


Рис. 17. Комета Ахамарова-Юрлова-Хасселя, 22 апреля, 60 мин. пл. К 570.

Таблица 3

Данные фотометрии кометы 1957 V

№ эквиден- ситы	$D_{\text{в.д}}$	$\lg(E+E_{\text{н}}) t$	$E_{\text{отн}}$	$m_{\text{отн}}$	№ эквиден- ситы	$D_{\text{в.д}}$	$\lg(E+E_{\text{н}}) t$	$E_{\text{отн}}$	$m_{\text{отн}}$
Негатив 5608									
1	2.15	1.62	35.4	0 ^m .00	7	1.55	1.25	15.2	3 ^m .61
2	1.79	1.40	17.0	0 .80	8	1.48	1.21	12.0	3 .87
3	1.65	1.31	11.8	1 .19	9	1.29	1.09	4.20	5 .03
4	1.52	1.23	8.00	1 .61	10	1.23	1.05	2.00	5 .82
5	1.36	1.13	4.11	2 .34	11	1.19	1.03	1.00	6 .58
6	1.20	1.03	1.00	3 .87	Небо	1.17	1.01	—	—
Небо	1.14	0.99	—	—					
Негатив 5610									
1	2.93	2.11	156.6	0 .00	1	3.00	2.15	221.0	0 .00
2	2.48	1.83	78.5	0 .76	2	2.50	1.84	101.0	0 .85
3	2.15	1.62	46.3	1 .34	3	2.24	1.68	66.2	1 .35
4	1.79	1.40	25.6	1 .99	4	1.79	1.40	28.3	2 .24
5	1.42	1.17	12.7	2 .73	5	1.44	1.18	11.6	3 .21
6	1.31	1.10	10.4	2 .95	6	1.34	1.12	8.75	3 .50
7	1.16	1.01	7.28	3 .32	7	1.16	1.01	3.59	4 .47
8	0.97	0.89	4.10	3 .96	8	1.11	0.98	2.46	4 .89
9	0.88	0.83	2.79	4 .37	9	1.06	0.94	1.0	5 .85
10	0.79	0.77	1.67	4 .93	Небо	1.00	0.91	—	—
11	0.75	0.74	1.17	5 .32					
12	0.73	0.73	1.0	5 .49					
Небо	0.66	0.66	—	—					
Негатив 5614									
1	3.31	2.35	427.0	0 .00	1	3.31	2.35	178.0	0 .00
2	2.95	2.12	244.0	0 .60	2	2.95	2.12	102.0	0 .59
3	2.50	1.84	118.0	1 .40	3	2.50	1.84	49.0	1 .39
4	2.15	1.62	63.0	2 .07	4	2.24	1.68	32.0	1 .86
5	1.80	1.41	31.0	2 .84	5	1.79	1.40	12.7	2 .86
6	1.61	1.29	18.6	3 .39	6	1.57	1.26	6.47	3 .88
					7	1.44	1.18	4.08	4 .36
					8	1.34	1.12	2.00	4 .88
					9	1.24	1.06	1.31	5 .32
					10	1.21	1.04	1.0	5 .62
					Небо	1.14	0.99	—	—

ветствовавшая самой внешней эквиденсите. Рассчитывались также относительные поверхностные яркости различных частей кометы по сравнению с яркостью центра ее головы (эквиденсита № 1), для которой принималась условная величина $m=0^*$. Все эти величины приведены для комет Аренда—Ролана и Мркоса в табл. 2 и 3.

Точность и воспроизводимость результатов такая же, как в [1, 3], т. е. не превышает $0^m.05—0^m.08$. К сожалению, измерений прозрачности во время наблюдений не производилось. Между тем, как видно из

Таблица 4

Данные фотометрии кометы 1939 I			
№ эквиденситы	К 525	К 529	К 535
	$D_{\text{в.м.д}}$	$D_{\text{в.м.д}}$	$D_{\text{в.м.д}}$
1	1.01	1.55	1.23
2	0.64	1.33	0.85
3	0.49	0.94	0.54
4	0.31	0.63	0.44
5	0.23	0.54	0.38
6	0.20	0.44	0.34
7	—	0.32	0.29
8	—	0.28	0.26
Небо	0.17	0.25	0.21

Таблица 5

Данные фотометрии кометы 1939 III			
№ эквиденситы	К 563	К 566	К 570
	$D_{\text{в.м.д}}$	$D_{\text{в.м.д}}$	$D_{\text{в.м.д}}$
1	1.44	2.11	1.80
2	1.17	1.82	1.54
3	0.84	1.57	1.21
4	0.75	1.30	0.85
5	0.56	1.14	0.76
6	0.41	1.00	0.55
7	0.32	0.85	0.40
8	—	0.71	0.37
9	—	0.56	0.35
10	—	0.43	—
Небо	0.29	0.40	0.31

табл. 1, качественные оценки прозрачности в разные ночи были разными. Из-за этого не удалось привести полученные в разные ночи изюфоты кометы в единую систему.

Для комет Ахмарова—Юрлова—Хасселя и Козика отсутствовали характеристические кривые фотопластинок Импернал-1200, на которых они были сфотографированы. Поэтому для этих комет в табл. 4 и 5 приведены лишь значения плотности почернения, соответствующие каждой эквиденсите рис. 12—17, на которых приведены результаты фотометрирования для этих комет.

Описание эквиденсит

В табл. 6 приведены значения длины хвоста l , диаметр головы комет D и позиционный угол направления хвоста комет P , оцененные по рис. 1—17. Приведенные значения в большинстве случаев не характеризуют действительную длину хвоста, а определяются форматом используемых пластинок ($2^\circ \times 2^\circ$). Диаметр головы кометы оценивался так: считаем, что эквиденситы относятся к голове, если они имеют круглую или овальную форму без выступов и впадин, измеряем диаметр самой последней внутренней эквиденситы без выступов и впадин. Длина хвоста измерялась от последней внутренней эквиденситы без выступов и впадин.

Комета Аренда—Ролана (рис. 1—6). На эквиденситах рис. 1 видны небольшие выступы, а на самой внешней наблюдается раздвоение хвоста; хвост довольно короткий, длиной $10'$. На самом интересном негативе (рис. 2), кроме основного хвоста, имеется «антихвост», прослеживающийся почти до самого края пластинки. Нормальный хвост

* В [1, 3] при расчете $E_{\text{отн}}$ не учитывалась должным образом «небесная вуаль», вызванная засветкой от неба. Это практически не отразилось на распределении яркости в голове и внутренних частях хвоста кометы, но привело к некоторому преуменьшению градиента яркости во внешних частях хвоста кометы.

прямолинейный, расширяющийся по мере удаления от головы. Длина «антихвоста» 25', позиционный угол 192°, «антихвост» заметен уже на расстоянии 3' от ядра. «Антихвост» направлен на противоположную сторону от основного хвоста (угол 12°). Имеется еще довольно широкий луч, уклоняющийся под углом 22° к востоку от основного луча. На всех внутренних эквиденситах хорошо видно лучистое строение хвоста. Также хорошо заметно неравномерное распределение плотности вещества в самом хвосте. Длина основного хвоста 58', восточного — 68'.

Таблица 6

Геометрические данные о кометах

№ пла- стинки	<i>l</i>	<i>D</i>	<i>P</i>	№ пла- стинки	<i>l</i>	<i>D</i>	<i>P</i>
Комета 1939 I				Комета 1957 III			
K 525	16'	0.3	19°	5583	74'	0.7	35°
K 529	22	0.5	25		(осн.)		
K 535	8	0.4	49		9		174
Комета 1939 III				«антихвост»			
				5588	100	0.6	43
K 563	18	0.8	13	5591	71	0.5	44
K 566	49	1.2	16	5595	26	0.5	52
K 570	14	0.8	36		(осн.)		
Комета 1957 III				(вост. хв.)			
					47		81
5577	10	0.9	8		(вост. хв.)		
5580	58	0.6	12		66		22
	(осн.)			Комета 1957 V			
	68		38	5608	7	0.7	337
	(вост. хв.)			5610	50	0.8	358
	25		192	5614	56	0.7	0
	(«антихвост»)			5618	53	0.5	6
				5622	53	0.6	17

На внутренних эквиденситах рис. 3 видны отдельные зубцы и впадины, первый выступ виден на расстоянии 0.7 от ядра. На расстоянии 28' от ядра плотность центрального луча сливается с фоном, и затем на расстоянии 40' центральный луч снова появляется и простирается до расстояния 74', позиционный угол центрального луча равен 35°. К востоку и западу от центрального луча видны два луча, отходящие от центрального под углом 40°. Кроме этих лучей, имеется еще луч в сторону Солнца, но гораздо короче, чем на негативе 5580. Он расположен относительно основного на 139°, длина его 9'. На снимке, полученном 2 мая (рис. 4), лучи видны уже начиная с расстояния 0.6—0.7 от ядра. Форма самой внешней эквиденситы длиной почти 100' очень неправильная. На расстоянии 37' от ядра хвост поворачивает на 10° к востоку.

3 мая на расстоянии 0.7 от центра (см. рис. 5) появляется луч, который прослеживается на всех остальных эквиденситах. Кроме этого луча, имеется ряд других, появляющихся на более удаленных от ядра эквиденситах. Самая внешняя эквиденсита неправильной формы, центральный луч длиной 71'.

Через два дня еле заметный луч (см. рис. 6) проступает на внутренней эквиденсите на расстоянии 0.6 от ядра. Центральная часть ядра длиной 26' имеет лучистую структуру. Слева и справа идут еще два луча длиной 47 и 66'. Левый луч на расстоянии 29' загибается еще больше к востоку под углом 29°, правый же луч на расстоянии 42'

поворачивает еще больше к западу под углом 30° , причем западный луч более узкий, затем он расширяется и в конце раздваивается.

Комета Мркоса (рис. 7—11). Форма всех внутренних эквиденсит почти круглая. Ближе к хвосту, на стороне, противоположной Солнцу, за исключением негатива 5608, они становятся почти плоскими, с незначительными небольшими выступами — лучами.

Пластинка 5608 (см. рис. 7) получена с очень маленькой выдержкой. Поэтому получились только голова и небольшой хвост длиной $7'$. Форма внутренних эквиденсит круглая. На расстоянии $0.7'$ от ядра появляется три луча, которые можно увидеть и на внутренней стороне последней эквиденситы.

На рис. 8 отчетливо видна лучистая структура хвоста. На расстоянии $24'$ от ядра из лучей, неравномерный по плотности, уклоняется на восток под углом 65° . Основной хвост сначала идет почти точно на север, затем отклоняется на запад под углом 8° .

8 августа (рис. 9) уже на расстоянии $1.6'$ отчетливо выделяется луч, идущий в направлении на север. Длина этого луча $56'$. Слева и справа от центрального луча видно еще несколько лучей. Один из них на расстоянии $28'$ отклоняется к востоку под углом 47° , другой — на расстоянии $21'$ к западу под углом 50° . Третий широкий луч отходит к востоку под углом 79° от самой головы. Четвертый луч отклоняется к западу под углом 49° на расстоянии $8'$. В следующую ночь у центральных эквиденсит (рис. 10) была не совсем правильная круглая форма. На внутренних эквиденситах видно несколько выступов, которые свидетельствуют о том, что истечение вещества имеет все же некоторую лучистость. Длина хвоста равна $53'$, хвост направлен почти на север.

10 августа (рис. 11) на внутренних эквиденситах видно несколько выступов-лучей, которые прослеживаются на всех эквиденситах. Самые внешние эквиденситы-лучи неоднородны, особенно восточный луч, который у головы довольно узкий и в конце хвоста расширяется.

При рассмотрении эквиденсит кометы Мркоса бросается в глаза несимметричное строение головы кометы в направлении, перпендикулярном хвосту.

Комета Козика. Уже на второй эквиденсите первого снимка (рис. 12) в стороне, противоположной Солнцу, появляется острый выступ, и в дальнейшем это заострение увеличивается. На последней эквиденсите видим довольно узкий хвост длиной $16.5'$.

21 января (рис. 14). Форма эквиденсит вокруг ядра овальная, даже почти круглая, затем появляется луч на четвертой эквиденсите на расстоянии около $1'$ от ядра, длина хвоста $22'$.

На негативе К 535 (рис. 13) форма внутренних эквиденсит мало отличается от формы внутренних эквиденсит пластины К 535, но хвост гораздо короче — $8'$.

Комета Ахмарова—Юрлова—Хасселя. Для всех внутренних эквиденсит характерно следующее: строгие концентрические окружности вокруг центра ядра и появление выступов в стороне, противоположной Солнцу. Выступы на эквиденситах свидетельствуют о лучистой структуре хвоста.

19 апреля (рис. 15) выступы видны на расстоянии $2'$ от ядра. Однако есть некоторый намек на выступ и на более внутренней эквиденсите на расстоянии $1'$. Самая внешняя эквиденсита представляет хвост кометы, довольно симметричный с небольшими выступами.

Через сутки (рис. 16) заметные выступы появляются на расстоянии $1'$ от центра ядра. Хорошо выделился хвост длиной $49'$, плотность которого неравномерна, наблюдается раздвоение хвоста. На последней эквиденсите на расстоянии $8'$ видно начало луча, направленного почти на север.

22 апреля (рис. 17) видна лучистая структура хвоста, хвост довольно короткий — 14', узкий. Комета по эквиденситам имеет вид булавы.

Сравнение с изофотами других авторов

Морфологические и фотометрические исследования кометы Козика, по-видимому, пока никем не проводились. Внешний вид кометы Ахмарова—Юрлова—Хасселя описан в [15] и [4]. Авторы указывают, что между 21 и 22 апреля произошли резкие изменения в строении кометы, приведшие к образованию двойного излома хвоста. За время наблюдений в Пулковке структура и длина хвоста претерпевали также сильные изменения.

Таблица 7
Список почти одновременных наблюдений кометы 1957 III Арена—Ролана

Дата, мир. вр.	Обсерватория	Фокус телескопа (см), литературный источник	Фильтр, сорт пластинки		
Апрель	26.848	Пулково	350	— КОДАК ОаО	
	26.718	Абастумани	100 [6]	Желтый; Агфа Панхром	
	26.718	„	100 [6]	Синий; Агфа Астро	
	26.0	Стокгольм	200 [19]	— КОДАК 103а-О	
	27.0	„	200 [19]	— КОДАК 103а-О	
Апрель	29.850	Пулково	350	— КОДАК ОаО	
	(20 ^h 23 ^m)				
	20 47	Ондржейов	18 [14]	— Агфа ИСС	
	21 00	„	18 [14]	Оранжевый; Агфа ИСС	
	21 00	„	18 [14]	Синий; Агфа ИСС	
	22 40	„	90 [22]	Синий; Агфа Астро	
	22 40	„	82 [22]	— Агфа Панхром	
	23 17	„	90 [22]	Синий; Агфа Астро	
	Май	2.958	Пулково	350	— КОДАК ОаО
	(23 ^h 00 ^m)				
Май	21 15	Ондржейов	18 [14]	— Агфа ИСС	
	21 20	„	18 [14]	Оранжевый; Агфа ИСС	
	21 20	„	18 [14]	Синий; Агфа ИСС	
	22 15	„	90 [22]	Синий; Агфа Астро	
	22 15	„	82 [22]	— Агфа Панхром	
	23 33	„	90 [22]	Синий; Агфа Астро	
	23 33	„	82 [22]	— Агфа Панхром	
	Май	2.95	Стокгольм	200 [19]	— КОДАК 103а-О
Май	3.881	Пулково	350	— КОДАК ОаО	
	3.785	Абастумани	100 [6]	— Агфа Астро	
Май	5.950	Пулково	350	— КОДАК ОаО	
5 (момента нет)	Алма-Ата	—	Желтый		

Для кометы Мркоса в литературе не оказалось данных наблюдений в близкие даты. По фотографиям, приведенным в [17], начиная с 11 августа внешний вид кометы мало отличается от вида кометы на наших снимках. На фотографиях, полученных после 17 августа [16, 18, 20], видны два хвоста. Один из них прямой, струйчатый, а второй изогнутый и широкий.

Все фотометрические исследования кометы Мркоса в других обсерваториях также выполнены по снимкам более позднего периода наблюдений. В [11] приведены фотографии и изофоты с 17 по 24 августа. На всех изофотах виден только широкий изогнутый хвост. На пулковском снимке 10 августа (рис. 11) в западной части изображения кометы намечается луч, идущий почти от самой головы под углом 70° к направлению основного хвоста. На всех изофотах Бюраканской обсерва-

тории также прослеживается некоторая лучистость на западной стороне последних изофот около головы кометы и заметно несимметричное строение изофот вокруг головы кометы. В [5] приведены изофоты хвоста и внешней части головы для шести снимков с 19 по 29 августа. П. Египбеков [7] получил изофоты для трех снимков с 24 по 26 августа в основном для области головы.

Если не принимать во внимание негатив 5608 (рис. 7), полученный с малой выдержкой, можно заметить, что вид эквиденсит, а следовательно, и распределение поверхностной яркости в изображении кометы, менялись от снимка к снимку. Это обстоятельство свидетельствует о том, что интенсивность истечения вещества из головы кометы заметно менялась в течение периода наблюдений. К такому же выводу в свое время пришли и авторы цитированных работ.

Для кометы Аренда—Ролана имеется обширный наблюдательный материал. Опубликовано много отпечатков прямых снимков кометы и данные фотометрических исследований. Некоторые из них относятся к датам, близким к пулковским наблюдениям. Поскольку метод эквиденсит пока широко не распространен, интересно сравнить наши данные с результатами обычной фотометрии кометных снимков. При этом можно выявить, насколько полно построенные изофоты отражают структуру хвоста и головы кометы.

Пластика 5580 была ранее обработана Л. А. Панаиотовым [12] на изофотометре Н. Н. Михельсона. Автор отметил последовательное изменение изофот, которые проведены через $0^m.25$. Всего проведено шесть изофот. При сравнении наших эквиденсит (рис. 2) с системами изофот [12] мы замечаем, что система эквиденсит более полно отражает распределение плотности в самой голове и в хвосте кометы. Система эквиденсит более полно отражает лучистую и неравномерную структуру хвоста кометы. Структура хвоста и «антихвоста» прослеживается на большее расстояние.

В случае кометы Аренда—Ролана для некоторых дат время наших наблюдений довольно близко совпадает с временем наблюдений других авторов. В табл. 7 приведены данные об этих наблюдениях.

На изофотах, полученных в Абастумани [6], в желтых и синих лучах 26 апреля (по три изофоты) можно заметить только общую картину распределения плотности в хвосте кометы. На изофотах, полученных с синим фильтром, хорошо виден аномальный хвост и несимметричное распределение плотности в хвосте. Две изофоты 3 мая (интегральный свет) показывают только общую картину строения хвоста. Хвост небольшой, симметричный. Наши эквиденситы на эти даты дают более детальную картину распределения плотности в хвосте и в голове кометы.

Изофоты, полученные в Стокгольме [19], дают более полную картину распределения как в голове, так и в хвосте кометы. Наиболее близко совпадают даты: наши — май 2.958 и Стокгольма — 3.00 (рис. 4 из нашей работы и рис. 7, 8 из [19]). Общий вид изофот довольно хорошо совпадает с видом эквиденсит. Восточный край последней эквиденситы похож на восточный край изофоты, западные же края отличаются. Центральные эквиденситы, как и изофоты, вытянуты по позиционному углу $43—45^\circ$. Хотя внешний вид изофот и эквиденсит более или менее совпадает, все же эквиденситы дают больше деталей.

Работа А. В. Курчакова [9] интересна тем, что в ней даны абсолютные величины изофот, но, к сожалению, нет масштаба рисунков и момента наблюдений, поэтому нельзя привязать наши эквиденситы к этим изофотам.

З. Цеплеха [14] привел изофоты для дат, совпадающих с пулковскими. Однако сравнение провести трудно, так как в Ондражейове снимки получены с мелкомасштабной камерой. Кроме того, изофоты проведены

3. Цеплехой только для хвоста. Возможно только грубое сравнение наших эквиденсит (рис. 3) с изофотами на рис. 12 работы [14]. Наша 10-я эквиденсита приблизительно совпадает с изофотой 0.40. В [14] дана формула перехода от плотности к звездным величинам. Используя эту формулу, мы нашли для 10-й эквиденситы $m=7^m.2$. Отсюда на основании табл. 2 мы можем вычислить величины для всех эквиденсит этого негатива. Точно такое же сравнение можно привести для изофот рис. 18 работы [14] и наших эквиденсит на рис. 4. Здесь 9-я эквиденсита приблизительно соответствует выделенной плотности 0.36, что при переводе в величины означает: $m=6^m.8$. Но все эти расчеты приблизительно, так как на рисунках работы [14] нет ни центра ядра кометы, ни звезд, которые можно было бы использовать для привязки.

В [22] приведены изофоты кометы на 27, 29 апреля и 1, 2 мая, максимальный измеренный размер кометы около 4° (у нас только 1°). В этой работе были измерены части кометного хвоста, более близкие к голове, чем в [14], но изофот самой головы нет. Распределение изофот в одном из трех изображений кометы, полученном в Ондражейове 29 апреля (рис. 3 [22]), сходно с распределением эквиденсит на пулковском снимке. Данные фотометрии других снимков сопоставить не удалось из-за различия масштаба и отсутствия в [22] изофот, близких к ядру.

Рихтер и Хёгнер [21] привели эквиденситы II ступени для кометы Аренда—Ролана и Мркоса без указания дат.

В работе [8] даны изофоты для шести дат. Наиболее близок к нашим (3 мая 21^h08^m , 5 мая 22^h48^m) снимок, полученный 4 мая в 17^h0^m . Изофоты [8] представляют только центральную часть головы. Общий ход наших эквиденсит и изофот [8] одинаков: вытянутость в сторону хвоста. Изофоты проведены довольно часто и хорошо описывают строение головы.

Кроме названных работ, имеются и многие другие, в которых приведены изофоты кометы Аренда—Ролана, но по датам они не совпадают с пулковскими.

Из сказанного следует, что фотографический метод эквиденсит позволяет более подробно, чем многие другие методы, описать картину морфологического строения головы и хвоста кометы: выявить лучистую структуру хвоста, неравномерное распределение яркости, выделить центральное ядро и т. д. Вместе с тем этот метод значительно менее трудоемкий, чем большинство других методов фотометрирования протяженных объектов.

Чтобы сделать метод эквиденсит еще более простым и надежным, крайне желательно впечатывать в каждый негатив кометы непрерывный фотометрический клин. Если впечатывать клин с той же выдержкой, с какой фотографировалась комета, а также вести регулярные определения прозрачности во время наблюдений, то можно привести полученные в разные ночи изофоты в единую фотометрическую систему и надежно проследить за изменением структуры кометы во времени.

Фотографический метод эквиденсит может быть весьма полезен при регулярных наблюдениях комет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брейдо И. И., Чеботарева Т. П. — Изв. ГАО АН СССР, 1966, 180, 159.
2. Брейдо И. И., Ермошина К. П. — Астрон. журн., 1968, 45, 865.
3. Бронникова Н. М. — Изв. ГАО АН СССР, 1966, 180, 174.
4. Ворошилов К. А. — Астрон. журн., 1940, 17, 60.
5. Джапашвили В. П., Салуквадзе Г. Н. — Бюлл. Абастум. обс., 1965, 32, 161.
6. Джапашвили В. П., Салуквадзе Г. Н. — Бюлл. Абастум. обс., 1965, 32, 155.
7. Егибекоев П. — Бюлл. Ин-та астрофизики, Сталинабад, 1959, 30, 8.

8. Купо И. Д., Тейфель В. Г. — Труды Сектора астроботаники, 1959, 7, 93.
9. Курчаков А. В. — Изв. Астрофиз. ин-та, 1960, 9, 21.
10. Лавдовский В. В. — Циркуляр ГАО АН СССР, 30, 119, 1940.
11. Мирзоян Л. В., Хачикян Э. Е. — Сообщ. Бюракан. обс., 1959, 27, 15.
12. Пананотов Л. А. — Астрон. журн., 1958, 25, 2, 257.
13. Рихтер Н., Хёгнер В. — Иенское обозрение, 1966, 11, 264.
14. Seopiecha Zd. — Public. Astron. Inst. Československe AV, Praha, 1958, 34—42, 13.
15. Cuigay G. — Journ. Observateurs, 1963, 46, 6—7, 181.
16. Kearns Ch. — Publ. ASP, 1958, 70, 413, 202.
17. L'Astronomie, 1957, 71, 367.
18. L'Astronomie, 1958, 72.
19. Loden K., Loden L. O. — Arkiv Astron., 1958, 2, 20, 199.
20. Mc Clure-Repr. — Michigan Obs., 79, 1958.
21. Richter N., Högnner W. — Die Sterne, 1964, 40, 11.
22. Růžičková B., Plavec M. — Public. Astron. Inst., Československé AV, Praha, 1958, 34—42, 35.

PHOTOMETRY OF THE COMETS KOSIK (1939 I)
 JURLOFF—ACHMAROFF—HASSEL (1939 III), AREND—ROLAND (1957 III)
 AND MRKOS (1957 V) BY THE EQUIDENSITY METHOD

I. I. BREIDO, N. M. BRONNIKOVA, K. P. ERMOSHINA

S u m m a r y

In the Pulkovo Observatory some plates were obtained of the comets Jurloff—Achmaroff—Hassel (1939 III), Kosik (1939 I), Arend—Roland (1957 h) and Mrkos (1957 d) taken with the normal astrograph. The photometric treatment of these plates was made by the photographic equidensity method described in detail in a number of papers (2, 4).

The results of the photometry are presented in Tables 3—6. The systems of isophotes for all the comets are shown in Figures 1—17.

From comparison of the isophotes taken by this method with the results of the other authors it is found that the equidensity method permits the morphological picture of the comets head and tail to be described much more in detail.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ КОМЕТ НА ПЛОСКОСТЬ ОРБИТЫ

В. П. Таращук

(ГАО АН УССР, г. Киев)

Вид кометы в картинной плоскости может очень отличаться от ее структурной формы в плоскости орбиты. Изменения в структуре кометы, возникающие при движении кометы по орбите, удобно изучать в кометоцентрической системе координат (ξ , η , ζ), связанной с ядром. Ось ζ направлена вдоль продолженного радиуса-вектора кометы, ось η лежит в плоскости орбиты и направлена в сторону, противоположную движению кометы. Обычно полагают, что хвост кометы лежит в плоскости орбиты, поэтому $\zeta=0$.

При сравнении теоретических и наблюдательных данных о структуре и форме кометных хвостов удобно использовать кометоцентрические координаты. С этой целью переводят наблюдаемые экваториальные координаты точек хвоста (α , δ) в ξ , η и сравнивают с теоретическими значениями последних либо теоретические значения кометоцентрических координат — в α , δ и сравнивают с наблюдательными данными. Эти задачи принято называть прямым и обратным перспективным проектированием.