## Л. В. Мирзоян и Э. Е. Хачикян

# ИССЛЕДОВАНИЕ КОМЕТЫ МРКОСА (1957d). II ФОТОМЕТРИЯ СВЕЧЕНИЯ КОМЕТЫ

В нашем предыдущем сообщении [1] были приведеным некоторые результаты поляриметрического исследования кометы Мркоса по фотографическим наблюдениям, выполненным на 8—12"-вой камере Шмидта Бюраканской астрофизической обсерватории в августе 1957 г. В период этих наблюдений, как уже сообщялось [2], тем же прибором был получен ряд прямых фотографий этой кометы для ее фотометрического исследования с целью вывода распределения. яркости на изображениях кометы в различные дни.

Настоящее сообщение содержит результаты фотометрического исследования специально подобранных по качеству пяти снимков кометы Мркоса из этого материала.

Наблюдательный материал. Все фотографии получены на пластинках "Кодак ОаО" без светофильтра. Данные об использованном в настоящей работе наблюдательном материале представлены в первых трех столбцах табл. 1: средний момент наблюдения (всемирное время), номер пластинки, продолжительность фотографирования в минутах—t. В последнем столбце этой таблицы приведена продолжительность фотографирования в минутах внефокальных изображений звезд Северной полярной последовательности— NPS (см. ниже).

Калибровка и стандартизация негативов. Все снимки прокалиброваны с помощью шкал, отпечатанных на трубочном фотометре. Для четырех из пяти использованных негативов с целью их стандартизации были получены снимки области NPS. Эти снимки сняты при выдвинутом фокусе на пластинках "Кодак ОаО" непосредственно после фотографирования кометы и проявлены вместе с соответствующими снимками кометы. Для этих четырех случаев, с помощью внефокальных изображений звезд NPS оценена абсолютная яркость разных частей кометы в звездных величинах с квадратной секунды дуги.

Таблица 1

Дата	. №	Время	Время для снимков
(август 1957)	• пластинка	(в мин.)	NPS (в мин.)
17 726 21.719 22.731 - 23.738 24.737	11 17 21 . 25 28	3 10 15 25 20	10 10 20 23

Фотометрическая обработка негативов. Фотографии кометы и внефокальных изображений звезд NPS были обработаны на микрофотометре "Шнелл". Через каждое изображение кометы были проведены, параллельные друг другу и ориентированные по близлежащим от кометы звездам фона, фотометрические разрезы. Вследствие движения кометы по небесной сфере, разрезы на разных фотографиях ориентированы по-разному относительно соответствующего радиуса вектора комета-Солнце. Вдоль каждого разреза производились сплошные измерения почернения на негативс таким образом, что соседние области перекрывали друг друга. Расстояние между фотометрическими разрезами определялось в соответствии с градиентом плотности почернения негатива и было равно 0,1 мм в областях, близких от ядра, а затем увеличивалось до 0,2, 0,3 мм и т. д. к хвосту.

Во время измерений пластинок № 11, 17, 21 была использована круглая диафрагма диаметром 0,5 мм. Остальные две пластинки (№ 25 и 28) были измерены квадратной диафрагмой со стороной, равной 0,3 мм. Эти двафрагмы вырезали на негативах круг диаметром 51".4 в первом случае и квадрат со стороной 30".9-в другом. Следует от-

### ИССЛЕДОВАНИЕ КОМЕТЫ МРКОСА (1957 d).

метить, что увеличение размеров диафрагмы должно привести только к сглаживанию локальных флюктуаций, в смысле потери отдельных деталей, и не может заметно сказаться на среднем ходе изменения яркости с удалением от центра ядра.

Построение изофот. После перехода от плотностей почернений к логарифмам интенсивностей были построены изофоты кометы с интервалом 0.2 в шкале логарифмов интенсивностей. Ближайшая к ядру, наиболее яркая, изэфота соответствовала плотности почернения около 0.8. В некоторых случаях интенсивности в точках, расположенных между центрами областей, измеренных непосредственно, определялись интерполированием. Последняя, наиболее слабая, изофота соответствовала крайней, достаточно уверенно отличимой, изофоте в этой шкале. Поскольку во всех случаях почернение в центре ядра\* попадало в область передержек, то мы не имели возможности провести непосредственное сравнение интенсивностей изофот с интенсивностью в центре ядра кометы. Карты изофот для всех негативов представлены на рис. 1-5. На этих рисунках указаны направление радиуса вектора комета-Солнце, масштаб и размер диафрагмы.

Как было указано выше, для четырех из обработанных негативов имелись стандаргизационные снимки внефокальных изображений звезд NPS. Они были использованы для оценки абсолютных интенсивностей изофот в звездных величинах с квадратной секунды дуги.

Учет различий в длительности фотографирования кометы и NPS. Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что длительность фотографирования кометы и NPS одинакова для негативов № 17 и 25 и различна для негативов № 21 и 28. Поэтому при стандартизации двух последних негативов было необходимо учесть возможное влияние этого различия в длительности фотографирования. Для оценки указанного влияния мы сочли возможным использовать приближенную формулу Шварцшильда [3]:

 $Et^p = const.$ 

 За центр ядра принималась область с максимальной плотностью почернения.
422—2





Рис. 1. 17 августа.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОМЕТЫ МРКОСА (1957 d).

Так как различие в обоих случаях небольшое, это приближение следует считать удовлетворительным. Требуемая поправка оказалось равной 0<sup>m</sup>35 для пластинки № 21 и 0<sup>m</sup>12 для пластинки № 28, при постоянной р = 0.8. Эти поправки нами были учтены

при оценке абсолютных яркостей изофот.

Учет атмосферного поглощения. Учет дифференшиального атмосферного поглошения для пары снимков комета-NPS был произведен обычным методом, описанным в [1]. Поправка за дифференциальное поглощение для каждой пары негативов комета-NPS была принята постоянной и равной поправке для центра ядра изображения кометы. Как показали соответствующие расчеты, такое пренебрежение протяженностью кометы в каждом отдельном случае фактически приводило к некоторому уменьшению градиента яpкости по высоте (или по зенитному расстоянию), т. е. к



Рис. 2. 21 августа.

сжатию изофот по этому направлению. Поправки за дифференциальное атмосферное поглощение в рассматриваемых нами случаях оказались равными  $0^m 6 - 1^m 0$  и быти учтены при вычислениях. Абсолютные яркости наиболее ярких изофот, для различных дней наблюдений, выраженные в звездных величинах с квадратной секунды дуги (с учетом поправок за атмосферное поглощение) помещены во втором столбце габл. 2.

Следует указать, что поправки за атмосферное поглощение вычислены по средним коэффициентам прозрачности



Рис. З. 22 августа.

# ИССЛЕДОВАНИЕ КОМЕТЫ МРКОСА (1957 d). 21



Рис. 4. 23 августа.



Рис. 5. 24 августа.

атмосферы в предположении об их постоянстве в период наблюдений. что является лишь первым приближением.

Градиенты поверхностной яркости. По полученным выше данным негрудно вывести среднее падение поверхностной яркости кометы (градиента яркости) по мере удаления от центра ядра. Этот градиент определялся вдоль направлений, проходящих через ядро и составляющих между собой угол в 30°. Градненты яркости вдоль этих няправлений представлены на рисунках 6—10. На этих рисунках на осн

абсцисс отложены расстояния от центра ядра в минутах дуги—r', а на осн ординат логарифмы интенсивностей—lgI (I в центре ядра принята равной единице). Числа у ломаных соответствуют позиционным углам по

		Таблица 2
№ пластинки	M"	Мязра
17 21 25 28	m 17.3 16.9 16.6 16.2	m 15.4 15.4 15.3 15.0

отношению к радиусу вектору комета—Солнце. Пунктирная ломаная относится к направлению хвоста.

Бросается в глаза сильная асимметрия в этих градиентах вдоль различных направлений. Это означает, что скорость падения поверхностной яркости кометы с удалением находится в от центра ядра, как и следовало ОЖИДАТЬ, прямой зависимости от орнентации рассматриваемого направления относительно радиуса вектора комета-Солице. Для направлений внутри довольно широкого угла, с вершиной в центре ядра кометы и содержащего Солнце, градиент яркости резкий и почти одинаковый. Для этих направлений приведены только граничные градиенты, остальные представляются ломаными, заключенными между граничными. Яркость в центре ядра кометы вычислена экстраполированием этих кривых и принята равной 1. Это, естественно, вводит некоторую неопределенность в положение нуль-пункта, однако не может изменить хода падения поверхностной яркости. В направлении хвоста во всех случаях граднент яркости с удалением от ядря становится все глаже.

Оценка интегральной яркости кометы. Интегральная яркость областей кометы, лежащих между изофотами, оценена с помощью формулы  $I = S \cdot i$ , где I—интегральная яркость, S—площадь области в квадратных секундах дуги<sup>\*</sup>, а i—яркость с единицы площади, причем i берется как среднее



от яркостей, соответствующих двум граничным для данной области изофотам. Используя экстраполированное значение яркости в центре ядра (см. третий столбец табл. 2), мы определили также приближенную интегральную яркость области внутри наиболее яркой изофоты и, тем самым, имели возможность оценить общую интегральную яркость измеренной части кометы. Интегральные яркости отдельных областей, выра-

-7	· _	-				-	- 6
1	a	0	Æ	11	11	a	- 5
_		_	_			_	

N₂		21.8				22.8				23.8	1			24.8		
кольца	S.105	<b>M</b> ″	Мк	M <sub>E</sub>	S-10 <sup>-5</sup>	٦.	Mĸ	Μ <sub>Σ</sub>	S ⋅ 10 <sup>-5</sup>	<b>M</b> "	Mĸ	Μ <sub>Σ</sub>	S-10 <sup>-5</sup>	<b>M</b> "	Μ <sub>κ</sub>	M <sub>y</sub>
0 1 2 3 4 5 6 7	$\begin{array}{c} 0.34 \\ 0.56 \\ 2.30 \\ 3.67 \\ 5.62 \\ (7.44) \\ (5.68) \end{array}$	16.0 17.5 18.0 18.5 19.0 19.5 20.0	$\begin{array}{r} 4.6 \\ 5.6 \\ 4.6 \\ 4.6 \\ 4.6 \\ 4.8 \\ 5.6 \\ - \end{array}$	4.6 4.3 3.7 3.3 3.0 2.8 2.7	0.33 0.46 0.76 1.78 4.07 (7.08) (11.88) (9.53)	15.9 17.1 17.6 18.1 18.6 19.1 19.6 20.1	4.6 5.4 5.0 4.6 4.5 4.4 5.2	4.6 4.2 3.9 3.5 3.2 2.9 2.7 2.6	0.20 0.35 0.75 1.58 3.08 4.52 9.73 (26.63)	15.9 16.8 17.3 17.8 18.3 18.8 19.3 19.3 19.8	5.2 5.4 5.1 4.8 4.6 4.7 4.4 3.8	5.2 4.6 4.1 3.6 3.2 3.0 2.7 2.4	0.20 0.25 0.44 0.86 1.58 2.40 4.10 (8.57)	15.4 16.4 16.9 17.4 17.9 18.4 18.9 19.4	4.7 5.4 5.3 5.1 4.9 5.0 4.9 4.6	4.7 4.2 3.9 3.6 3.3 3.1 2.9 2.7

Примечанис. Цифры в скобках соответствуют площадям тех частей незамкнутых колец, которые приведены из соответствующих рисунках.

#### л. в. мирзоян и Э. Е. хачикян

женные в звездных величинах, для каждого дня наблюдения помещены в табл. З. В этой таблице в первом столбце помещен номер кольца (нулевой номер соответствует центральной области), в последующих столбцах приведены соответственно: площадь (в квадратных секундах дуги)—S, среднее от яркостей двух граничных изофот— $\overline{M}''$  и интегральная звездная величина кольца— $M_{\rm R}$ . В последнем столб-



Рис. 7. 21 августа.

це дается интегральная звездная величина кометы внутри данной изофоты— М<sub>в</sub>. Очевидно, что яркость внутри самой внешней изофоты близка к интегральной яркости всей кометы. Соответствующие расчеты показали, что отклонения от вычисленных значений интегральной яркости кометы, не превышают 0<sup>m</sup>15, если допустить, что яркость в центре кометы была оценена с ошибкой в два раза.

Изменение изофот во времени. Даже беглое рассмо-

## исследование кометы мркоса (1957 d).

трение карт изофот кометы для различных дней наблюдений приводит к выводу, что распределение поверхностной яркости кометы довольно быстро меняется во времени. Особенно сильные изменения претерпевает хвост кометы. Для наглядности в конце статьи на рис. 11—20 приведены фотографии кометы, полученные в пернод с 17 по 26 августа 1957 г. Из них только половина лежит в основе настоящей работы.



Рис. 8. 22 августа.

Остальные снимки были получены при неблагоприятных для фотометрии атмосферных условиях и не пригодны для фотометрической обработки. Тем не менее, они представляют определенный интерес, так как по ним можно проследить за изменениями формы кометы, иногда весьма значительными. Так, например, хорошо заметен сильный выброс на фотографии от 19 августа (рис. 12). Эта весьма мощная струя совершенно отсутствует на фотографиях последующих дней.



Рис. 9. 23 августа.

Следует отметить некоторую асимметрию в голове кометы в направлении, перпендикулярном к хвосту. Голова более протяженна в северо-восточном направлении.

	Таблица 4					
Дата	NE	SW				
21.8 22.8 23.8 24.8	4.8 6.1 5.3 7.0	4.1 3.8 3.6 6.5				

В табл. 4 приведены расстояния в минутах дугв к северо-востоку (NE) и к юго-западу (SW) от центра ядра кометы до изофоты, имеющей поверхностную яркость 19<sup>m</sup>7 сквадратной секунды дуги для различных дней наблюдений.

Во всех случаях поотяженность кометы к северо-востоку больше, чем к юго-западу, однако разность между ними подвергается изменениям.



#### լ. վ. ՄԻՐՉՈՑԱՆ ԵՎ Է. Ե. ԵԱՉԻԿՑԱՆ

# ሆՐԿበՍԻ (1957 d) ԳԻՍԱՎՈՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆ. II ԳԻՍԱՎՈՐԻ ԼՈՒՍԱՐՁԱԿՄԱՆ ԼՈՒՍԱՉԱՓՈՒԹՅՈՒՆ

#### Ամփոփում

1957 թ. օգոստոսին կատարված լուսանկարչական գիտումների (աղլուսակ 1) հիման վրա կատարված է Մրկոսի գիսավորի պատկերում պալծառունլան բաշխման և նրա փոփոխունլունների ուսումնասիրունլուն։ Ստացված արդլունչները ներկալացված են իզոֆոտների քարտեղների (գծ. գծ. 1— 5) և միջուկի նկատմամր պալծառունլան գրադիննտների գրաֆիկների (գծ. գծ. 6—10) ձևով։ Գիսավորի իզոֆոտների և միջուկի կենտրոնի պալծառունլուններն օդտագործված են իզոֆոտների միջև ընկած օղակներում և կենակելի գեղաց է շկատիո-ահրբունքնաը առմմաւթնաղեւ արսչափը առոփորունեսու միրոպեսն առմմաշինան է չաաղար չագան արսունեսունեսու հրավաց է չապ միրոում էրեսու անձնար արսունեսուն չու միրունեսու չուն արսունեսուն ուրունեսուն էրեսու արսունեսունեսուն ուրունեսուն չուն արսունեսուն արսունեսունեսուն արսունեսունեսուն արսունեսուն արսունեսունեսուն արսունեսուն արսուն արսունեսուն արսունեսուն արսուն արսունեսուն արսունեսուն արսուն

## ЛИТЕРАТУРА

- 1. Л. В. Мирзоян, Э. Е. Хачикян, Сообщения Бюраканской обсерватории, вып. 26, 35, 1959.
- 2. Л. В. Мирзоян, Э. Е. Хачикян, Астрономический циркуляр, № 186, 3. 1957.
- 3. В. А. Альбицкий и др., Курс астрофизики и звездной астрономии, стр. 141, М.-Л., 1951.



Рис. 11. 17 августа, 17<sup>h</sup> 25<sup>m</sup>.



Рис. 12. 19 августа, 17<sup>h</sup> 49<sup>m</sup>.



Рис. 13. 20 августа, 17<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>.



Рис. 14. 21 августа, 17<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>.



Рис. 15. 22 августа, 17<sup>h</sup> 33<sup>m</sup>.



Рис. 16. 23 августа, 17<sup>h</sup> 43<sup>m</sup>.



Рис. 17. 23 августа, 18<sup>h</sup> 09<sup>m</sup>.



Рис. 18. 24 августа, 17<sup>h</sup> 42<sup>m</sup>.



Рис. 19. 24 августа, 18<sup>h</sup> 07<sup>m</sup>.



Рис. 20. 26 августа, 18<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>.