

УДК 523.44—357

**Поляриметрия СМЕU-астероидов.****I. Численность астероидов M-типа**

Н. Н. Бельская, Н. Н. Киселев, Д. Ф. Лушишко, Г. П. Чернова

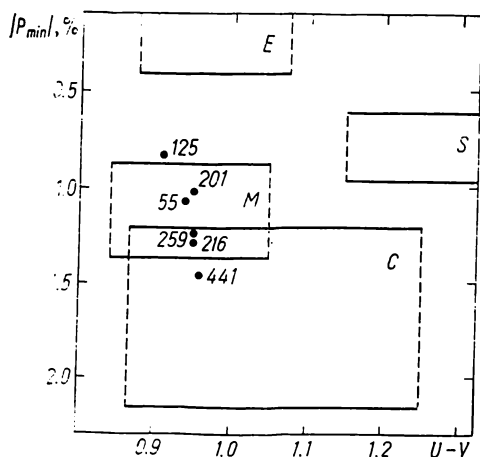
В 1984—1985 гг. на 1-м рефлекторе Института астрофизики АН ТаджССР (гора Санглок) проведены измерения глубины отрицательной ветви фазовой кривой поляризации  $P_{\min}$  астероидов 55, 125, 201, 216, 259, 412 и 441 для классификации их по композиционным типам. Шесть из них по  $P_{\min}$  и опубликованным показателям цвета  $UBV$  отнесены к M-типу. Вместе с новыми результатами радиометрии [3] общее число астероидов M-типа составляет 24. По этим данным среднее значение периода вращения M-астероидов равно  $7.39^h$ , что подтверждает более быстрое их вращение по сравнению с астероидами C- и S-типов.

*POLARIMETRY OF CMEU ASTEROIDS. I. NUMBER OF M-TYPE ASTEROIDS, by Bel'skaya I. N., Kiselev N. N., Lupishko D. F., Chernova G. P.*—Measurements of the negative branch depth  $P_{\min}$  of polarization phase curve for asteroids 55, 125, 201, 216, 259, 412 and 441 with the purpose of their classification by taxonomic types were carried out using 1-m reflector. Six of them were attributed to M-type according to  $P_{\min}$  and published  $UBV$  colours. The total number of M-type asteroids together with the new radiometric data of Brown and Morrison [3] is 24. According to these data the mean rotation period of M-type asteroids is  $7.39^h$  confirming their faster rotation as compared with C- and S-type asteroids.

Классификация астероидов по композиционным типам [10], различающимся прежде всего составами поверхностей, широко используется для различных статистических анализов. В частности, несколько работ посвящено изучению скоростей вращения астероидов в зависимости от их композиционного типа [см. 4]. Согласно предложенной Харрисом [6] теории эволюции вращения астероидов в результате их соударений, скорость вращения астероида должна зависеть от средней плотности его вещества и увеличиваться с повышением плотности. Тогда, если астероиды M-типа действительно имеют металлический состав [5] (или, по крайней мере, повышенное содержание металла), то в рамках этой теории они должны иметь более быстрое осевое вращение по сравнению с астероидами C- и S-типов. Для проверки этой гипотезы не хватает наблюдательных данных, поскольку численность астероидов M-типа сравнительно мала — всего 15, согласно данным TRIAD [2]. В работах [7, 9] вместе с малочисленной группой M-астероидов рассматриваются СМЕU-астероиды и делается вывод о более быстром вращении их по сравнению с астероидами других композиционных типов. Ясно, что СМЕU-астероиды не представляют собой отдельный композиционный тип, а могут относиться к любому типу, кроме S и R, и только из-за недостатка наблюдательных данных они не классифицированы однозначно. У большинства СМЕU-астероидов известны показатели цвета  $B-V$  и  $U-B$ , и достаточно измерить альбедо этих астероидов или глубину отрицательной ветви фазовой кривой поляризации  $P_{\min}$ , чтобы определить их композиционный тип. Для этого в 1984 г. были начаты поляриметрические наблюдения СМЕU-астероидов.

Наблюдения проведены на 1-м рефлекторе Института астрофизики АН ТаджССР (гора Санглок) в стандартной фотометрической полосе  $V$ . Конструкция фотометра-поляриметра и принцип работы описаны в [1].

В настоящее время выполнена поляриметрия семи астероидов при фазовых углах  $\alpha = 7.8-10.5^\circ$ , близких к  $\alpha$  ( $P_{\min}$ ) для астероидов [11], и, следовательно, полученные значения степени поляризации соответствуют параметру  $P_{\min}$ . Результаты наблюдений — средний момент наблюдений UT, фазовый угол  $\alpha$ , измеренное значение степени поляризации, позиционный угол плоскости поляризации  $\vartheta$ , показатели цвета [2] и тип астероида (согласно TRIAD и определенный нами, последняя графа) — приведены в табл. 1.



В соответствии с данными табл. 1 и диаграммы  $P_{\min}, U-V$  (рисунок) астероиды 55, 125, 201 и 412 относятся к группе астероидов М-типа. Астероид 216 Клеопатра в [4] уже отнесен к М-типу; наши измерения  $P_{\min}$  подтверждают этот композиционный

Положение классифицируемых астероидов на диаграмме ( $P_{\min}, U-V$ )

тип. Астероид 259 Алетей может относиться к М- и С-типам; для однозначной классификации нужны измерения альbedo или спектральных параметров. У астероида 441 Бетилда М-типа измеренное значение  $P_{\min}$  (1.45 %) оказалось очень большим, даже выходящим за пределы области М-астероидов на диаграмме (рисунок). В то же время спектр и альbedo ( $p_V = 0.14$  [8]) этого астероида типичны для М-астероидов и полностью исключают принадлежность его к С-типу. Такое высокое значение  $P_{\min}$  при характерном для астероидов М-типа альbedo, по-видимому, является результатом более сложной структуры поверхности. Кроме того, случай астероида 441 свидетельствует о том, что область перекрытия между астероидами С- и М-типов по значению параметра  $P_{\min}$  (рисунок) может быть более широкой, чем определена в [10], и поэтому нуждается в уточнении.

Еще четыре астероида — 75, 161, 418 и 1461 — уверенно отнесены к М-типу по радиометрическим измерениям альbedo [3].

Таким образом, общее число астероидов М-типа по данным TRIAD, исправленным [4] и дополненным [3, 4] и настоящей работой,

Таблица 1. Результаты поляриметрии астероидов

Астероид	Тип (TRIAD)	Дата UT	$\alpha$ , град	$(P \pm \sigma_P)$ , %	$(\vartheta \pm \sigma_\vartheta)$ , град	U-V	V-V	Тип
55 Пандора	СМЕУ	1984 янв. 28.871	7.8	$1.06 \pm 0.13$	$103.0 \pm 3.4$	$0.24^m$	$0.70^m$	М
125 Либратрикс	СМЕУ	апр. 3.779	9.5	$0.83 \pm 0.18$	$110.9 \pm 6.2$	0.24	0.67	М
201 Пенелопы	СМЕУ	июнь 24.897	10.3	$0.91 \pm 0.09$	$61.3 \pm 2.8$	0.26	0.69	М
216 Клеопатра	СМЕУ	июнь 25.873	10.0	$1.11 \pm 0.10$	$58.5 \pm 2.5$			
216 Клеопатра	СМЕУ	май 30.873	10.5	$1.27 \pm 0.11$	$61.1 \pm 0.1$	0.24	0.71	М
259 Алетей	СМЕУ	1985 март 17.914	9.6	$1.29 \pm 0.13$	$136.0 \pm 3.0$	0.28	0.67	СМ
		март 18.877	9.8	$1.20 \pm 0.12$	$135.6 \pm 2.9$			
412 Элизабета	МЕУ	1984 апр. 2.867	9.4	$1.28 \pm 0.14$	$168.7 \pm 3.1$	—	—	М
441 Бетилда	М	февр. 1.857	8.4	$1.45 \pm 0.12$	$76.2 \pm 2.4$	0.27	0.69	М

составляет 24. Список этих астероидов, а также значения их диаметров и периодов вращения, которые взяты из [2—4] с учетом новых данных, приведен в табл. 2. Как видно из таблицы, периоды вращения определены для 20 астероидов, причем среднее значение периода вращения М-астероидов составляет  $7.39^h$ . Это значение меньше величины  $8.04^h$ , полученной [4] по выборке из 12 астероидов, что усиливает вывод о более быстром вращении астероидов М-типа по сравнению с астероидами С- и S-типов [4].

Таблица 2. Астероиды М-типа

Астероид	D, км	P, ч	Астероид	D, км	P, ч
16 Психея	249	4.196	201 Пенелопа	87	3.746
21 Лютеция	109	8.167	216 Клеопатра	128	5.394
22 Каллиопа	175	4.148	224 Океана	73	18.933
55 Пандора	185	4.804	338 Будроза	52	6.
69 Гесперия	108	5.655	412 Элизабета	—	—
75 Эвридика	57	5.356	418 Алеманния	35	—
76 Фрейя	79	9.79	441 Батильда	66	10.35
77 Фригга	67	9.000	497 Ива	30	4.620
110 Лидия	76	10.927	516 Амхерстия	65	7.000
125 Либратрикс	103	3.969	558 Кармен	62	10.000
135 Герта	79	8.40	884 Приам	—	—
161 Атор	44	7.288	1461 Жап-Жак	31	—

Отметим, что из 17 астероидов, классифицированных в TRIAD как СМЕУ, МЕУ и ЕУ, для которых по данным радиометрии [3] и поляриметрии (настоящая статья) определен композиционный тип, только один — астероид 214 Асхера — оказался принадлежащим к Е-типу ( $p_V=0.55$  [3]). Это еще раз свидетельствует об исключительной редкости высокоальбедных астероидов Е-типа.

1. Каюмов В. В., Киселев Н. Н., Пушкин П. А. и др. Исследование фотометра-поляриметра 1-м RCC телескопа // Бюл. Ин-та астрофизики АН ТаджССР.— 1986.— № 78.— С. 10—15
2. *Bowell E., Gehrels T., Zellner B.* Magnitudes, colors, types and adopted diameters of the asteroids // *Asteroids* / Ed. T. Gehrels.— Tucson, Arizona: Arizona Univ. press, 1979.— P. 1108—1129.
3. *Brown R. H., Morrison D.* Diameters and albedos of thirty-six asteroids // *Icarus*.— 1984.— 59, N 1.— P. 20—24.
4. *Dermott S. F., Harris A. W., Murray C. D.* Asteroid rotation rates // *Ibid.*— 1984.— 57, N 1.— P. 14—34.
5. *Dollfus A., Mandeville I. C., Duseaux M.* The nature of the M-type asteroids from optical polarimetry // *Ibid.*— 1979.— 37, N 1.— P. 124—132.
6. *Harris A.* Asteroid rotation. II. A theory for the collisional evolution of rotation rates // *Ibid.*— 1979.— 40, N 1.— P. 145—153.
7. *Lagerkvist C.-J., Rickman H.* The spin period of M asteroids // *Moon and Planets*.— 1981.— 24, N 4.— P. 437—440.
8. *Morrison D., Zellner B.* Polarimetry and radiometry of the asteroids // *Asteroids* / Ed. T. Gehrels.— Tucson, Arizona: Arizona Univ. press, 1979.— P. 1090—1104.
9. *Zappala V., Debehogne H., Lagerkvist C.-J., Rickman H.* Physical studies of asteroids. VII: The unusual rotation of M and СМЕУ asteroids // *Astron. and Astrophys. Suppl. Ser.*— 1982.— 50, N 1.— P. 23—26.
10. *Zellner B.* Asteroid taxonomy and the distribution of the compositional types // *Asteroids* / Ed. T. Gehrels.— Tucson, Arizona: Arizona Univ. press, 1979.— P. 783—808.
11. *Zellner B., Gradie G.* Minor planets and related objects. XX. Polarimetric evidence for the albedo and compositions of 94 asteroids // *Astron. J.*— 1976.— 81, N 4.— P. 262—280.

Астрон. обсерватория Харьков. ун-та  
им. А. М. Горького,  
Ин-т астрофизики АН ТаджССР, Душанбе

Поступила в редакцию  
05.03.86