

УДК 523.44

Координаты полюса и фазовая зависимость блеска астероида 21 Лютеция

Д. Ф. Луишко, Ф. П. Величко, И. П. Бельская, В. Г. Шевченко

Представлены результаты фотометрических наблюдений Лютеции в оппозицию 1985 г. На основе этих данных, а также наблюдений 1981 и 1983 гг. получены оценки координат полюса $\lambda_{01}=42^\circ$, $\beta_{01}=40^\circ$ или $\lambda_{02}=223^\circ$, $\beta_{02}=48^\circ$, соотношение осей фигуры астероида 1.36 : 1.09 : 1 и фазовая зависимость блеска в области углов фаз 1.6—25°.

POLE COORDINATES AND PHASE DEPENDENCE OF BRIGHTNESS OF THE ASTEROID 21 LUTETIA, by Lupishko D. F., Velichko F. P., Bel'skaya I. N., Shevchenko V. G.— Photometric observations of Lutetia in 1985 are presented. Using these data as well as those of observations in 1981 and 1983 the coordinates of the pole of the asteroid $\lambda_{01}=42^\circ$, $\beta_{01}=40^\circ$ or $\lambda_{02}=223^\circ$, $\beta_{02}=48^\circ$, the semiaxes ratios 1.36 : 1.09 : 1 and the magnitude phase dependence for phase angles ranging from 1.6 to 25° are determined.

Работа является продолжением начатого изучения [2] фотометрических свойств астероида М-типа 21 Лютеция. По наблюдениям в оппозиции 1981 и 1983 гг. определены период вращения ($8^h 10.0^m \pm 0.1^m$) и линейная часть фазовой зависимости блеска этого астероида [2]. Полученные в [5] результаты фотометрии Лютеции в те же оппозиции хорошо согласуются с нашими. В 1985 г. эклиптическая долгота астероида благоприятно отличалась от предыдущих противостояний. Это позволяет оценить ориентацию оси вращения Лютеции в пространстве. Наблюдения предназначались также для изучения фазовой зависимости блеска в области оппозиционного эффекта.

Таблица 1. Звезды сравнения

Звезда	α_{1980}	δ_{1980}	V
<i>a</i>	2 ^h 50.8 ^m	12°31'	10.96 ^m
<i>b</i>	2 37.2	11 41	10.30
<i>c</i>	2 33.7	11 21	10.16
<i>d</i>	2 25.5	11 07	9.10
<i>e</i>	2 17.7	12 14	10.95
<i>g</i>	8 57.13	20 50	9.86
<i>k</i>	8 50.73	21 27	10.25

Фотозлектрические измерения блеска Лютеции проведены в течение шести ночей в октябре 1985 г.— январе 1986 г. на 70-см рефлекторе АЗТ-8 Астрономической обсерватории Харьковского университета. В течение четырех ночей удалось наблюдать астероид при фазовых углах $\alpha < 7^\circ$ (область оппозиционного эффекта), причем минимальный фазовый угол составил 1.6°. Чтобы использовать для получения фазовой зависимости блеска наблюдения 1983 г. при $\alpha = 1.8—1.9^\circ$ [2], была осуществлена их абсолютная привязка. Абсолютные значения блеска звезд сравнения 1983 и 1985 гг., определенные в результате привязки к фотометрическому стандарту HD 16 353 ($V = 7.58^m$ [3]), приведены в табл. 1.

Табл. 2 содержит эклиптические координаты астероида, гео- и гелиоцентрические расстояния, угол фазы на средний момент наблюдений, а также значения блеска Лютеции в максимуме кривой блеска $V_0(1, \alpha)$ и используемые звезды сравнения.

Наиболее продолжительные наблюдения Лютеции 4 ноября 1985 г. охватывают $3^h 20^m$, т. е. меньше половины периода вращения астероида. Дополняя их наблюдениями за другие даты в октябре—ноябре 1985 г. и учитывая фазовые изменения блеска Лютеции, мы получили состав-

ную кривую блеска в пределах всего периода вращения $P=8^h 10.0^m$ (рис. 1). Амплитуда ее составляет 0.08^m в отличие от 0.24 и 0.15^m соответственно в 1983 и 1981 гг.

Для построения фазовой зависимости все измерения приводились к максимуму кривой блеска астероида. При фазовых углах меньших 7° происходит нелинейное возрастание блеска, которое аппроксимируется параболой

$$V_0(1, \alpha) = 7.27 + 0.119\alpha - 0.006\alpha^2 \quad (1)$$

с ошибкой не более 0.02^m . Величина оппозиционного эффекта Лютеции составляет $I(1^\circ)/I(5^\circ) = 1.36$ и является типичной для астероидов главного пояса [1].

Наблюдения астероида 21 Лютеция проведены только в три различные оппозиции. Однако они весьма удачно разнесены по эклипти-

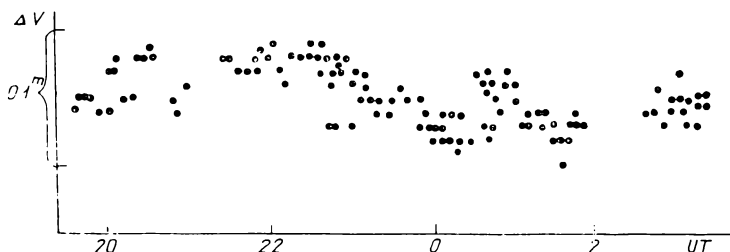


Рис. 1. Составная кривая блеска Лютеции, приведенная к 04.11.85 г.

ческой долготы и выполнены при близких фазовых углах. Это позволяет сделать оценки координат полюса и формы астероида. Эклиптические координаты астероида, фазовый угол, абсолютные звездные величины в максимуме кривой блеска $V_0(1, \alpha)$ и приведенные к $\alpha=2^\circ$, а также амплитуды, которые использовались для определения ориентации оси вращения и формы Лютеции, представлены в табл. 3.

Измеренные звездные величины астероида приводились к $\alpha=2^\circ$ по фазовой зависимости (1). Аппроксимируя форму астероида трехосным эллипсоидом и используя зависимости амплитуды кривой блеска и звездной величины астероида от аспекта методом, предложенным в [4],

Таблица 2. Аспектные данные и блеск Лютеции

Средний момент наблюдений UT	λ_{1950} град	β_{1950} град	r , а. е.	Δ , а. е.	α , град	V_0 ($1, \alpha$)	Звезда срав- нения
1985 октябрь	23.754	43.92	-3.71	2.236	1.259	6.4	7.75^m a
ноябрь	4.889	40.88	-3.46	2.256	1.266	1.6	7.41 b
	5.728	40.66	-3.44	2.258	1.268	1.8	7.45 b
	9.745	39.66	-3.33	2.265	1.279	3.4	7.58 c
	18.732	37.57	-3.04	2.281	1.323	8.0	7.87 d
1986 январь	6.727	36.24	-1.30	2.368	1.840	22.9	8.39 e
1983 январь	27.938	130.72	3.57	2.794	1.812	1.8	7.46 g
февраль	2.880	129.22	3.63	2.798	1.815	1.9	7.46 k

Таблица 3. Исходные данные для определения координат полюса астероида

Дата наблюдений	λ_{1950} град	β_{1950} град	α , град	$V_0(1, \alpha)$	$V_0(1, 2^\circ)$	A	Литературный источник
01.10.81	6.0	-5.6	2.8	7.53^m	7.46^m	0.15^m	[1]
02.02.83	129.2	3.6	1.9	7.51	7.50	0.24	[5]
04.11.85	40.9	-3.5	1.6	7.41	7.45	0.08	Данная статья

мы получили следующие значения координат полюса оси вращения Лютетции:

$$P_1: \lambda_0 = 42 \pm 5^\circ, \beta_0 = 40 \pm 9^\circ \text{ или } P_2: \lambda_0 = 223 \pm 7^\circ, \beta_0 = 48 \pm 7^\circ.$$

При этом соотношение осей эллипсоида, аппроксимирующего фигуру астероида, составляет 1.36 : 1.09 : 1. Рассчитанные кривые изменения амплитуды кривой блеска и звездной величины астероида с изменением его эклиптической долготы (штриховая линия — для полюса

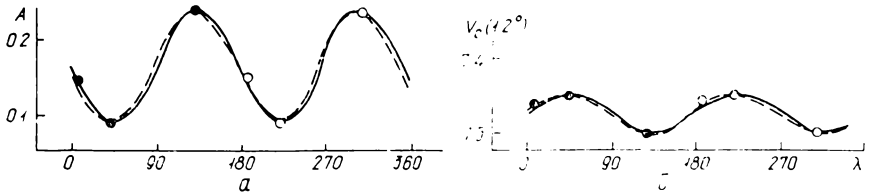


Рис. 2. Зависимость амплитуды кривой блеска (а) и звездной величины (б) Лютетции от эклиптической долготы

P_2) приведены на рис. 2. Сравнение с наблюдениями (точки) показывает хорошее соответствие для обоих решений координат полюса. Средние квадратичные ошибки координат P_1 и P_2 — тоже одного порядка, и сделать выбор между данными решениями пока не представляется возможным. Отметим, что это первая оценка ориентации оси вращения

Лютетии и для ее уточнения нужны наблюдения в другие эпохи, особенно при долготах $60-100^\circ$ (или $240-280^\circ$).

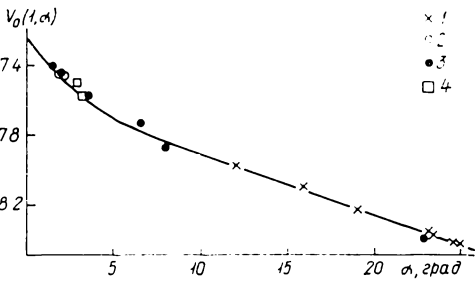


Рис. 3. Фазовая зависимость блеска Лютетии по наблюдениям: 1—1981 г.; 2—1983 г.; 3—1985 г.; 4—по данным [5]

Вариации блеска, связанные с изменением аспекта наблюдений астероида, не превышают 0.5^m (рис. 2, б). Учитывая их, для построения фазовой зависимости по всем наблюдениям приводим значения блеска Лютетии к аспекту за 1985 г. и к максимуму кривой блеска. Полученная фазовая зависимость блеска по наблюдениям в три противостояния в период 1981—1986 гг., включая измерения [5], показана на рис. 3. В области $\alpha < 7^\circ$ она описывается соотношением (1), а при $\alpha > 7^\circ$ — следующей формулой:

$$V_0(1, \alpha) = 7.58 + 0.034\alpha. \quad (2)$$

Хорошее согласие наблюдений (рис. 3) свидетельствует об отсутствии систематических ошибок в абсолютной фотометрии Лютетии.

1. Луишко Д. Ф., Бельская И. П. Результаты астрофизических исследований астероидов. I (обзор) // Астрон. вестн.—1982.—16, № 4.—С. 195—208.
2. Луишко Д. Ф., Бельская И. П., Туниева Ф. А. Фотометрия астероида М-типа 21 Лютетия в 1981 и 1983 гг. // Письма в Астрон. журн.—1983.—9, № 11.—С. 691—694.
3. Blanco V. M., Demers S., Douglass G. G., Fitzgerald M. P. Photoelectric catalogue. Magnitudes and colors of stars in the U, B, V and U_c, B, V systems // Publ. U. S. Nav. Observ.—1970.—21.—P. 1—772.
4. Zappala V., Di Martino M., Farinella P., Paolicchi P. An analytical method for the determination of the rotational direction of asteroids // Asteroids, Comets, Meteors / Eds C. I. Lagerkvist, H. Rickman.—Uppsala: Uppsala Univ., 1983.—P. 73—76.
5. Zappala V., Di Martino M., Knezevic Z., Djurasevic G. New evidence for the effect of phase angle on asteroid lightcurve shape: 21 Lutetia // Astron. and Astrophys.—1984.—130, N 1.—P. 208—210.