

УДК 523.64

К. І. Чурюмов¹, В. С. Філоненко², Л. С. Чубко³

¹Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка
04053 Київ-53, вул. Обсерваторна 3

²Науково-дослідний інститут астрономії
Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна
65022 Харків-22, вул. Сумська 35

³Національний авіаційний університет
03058 Київ, пр. Космонавта Комарова 1

**Вікові варіації блиску періодичних комет
як наслідок дезінтеграції їхніх пилокрижаних ядер
та впливу сонячної активності**

Представлено результати дослідження особливостей вікового падіння блиску 18 короткоперіодичних комет, доповнені новими даними про появу періодичних комет після 1964 р. до результатів З. Секаніни. Для кожної комети визначено зміни абсолютної зоряної величини за рік та за орбітальний період, а також їхнє середнє значення. Виявлено статистично суттєвий (коефіцієнт кореляції 0.81) вплив вікового 90-літнього циклу сонячної активності на вікові варіації інтегрального блиску короткоперіодичних комет.

ВЕКОВЫЕ ВАРИАЦИИ БЛЕСКА ПЕРИОДИЧЕСКИХ КОМЕТ КАК СЛЕДСТВИЕ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ ИХ ПЫЛЕЛЕДЯНЫХ ЯДЕР И ВЛИЯНИЯ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ, Чурюмов К. И., Филоненко В. С., Чубко Л. С. — Представлены результаты исследования особенностей векового падения блеска 18 короткопериодических комет, дополненные новыми данными о появлении периодических комет после 1964 г. к результатам З. Секанины. Для каждой кометы определены изменения абсолютной звездной величины за год и за орбитальный период, а также их средние значения. Обнаружено статистически существенное (коэффициент корреляции 0.81) влияние векового 90-летнего цикла солнечной активности на вековые вариации интегрального блеска короткопериодических комет.

SECULAR VARIATIONS OF BRIGHTNESS OF PERIODICAL COMETS AS A RESULT OF DESINTEGRATION OF THEIR ICY-DUST NUCLEI AND INFLUENCE OF SOLAR ACTIVITY, by Churyumov K. I., Filonenko V. S., Chubko L. S. — We present the results of investigation of peculiarities of the secular brightness fading for 18 short-period comets. Sekanina's results

are supplemented by new data on apparitions of periodic comets after 1964. For each comet, changes of absolute magnitude per one year and per one orbital period together with their average values are determined. The statistically significant (factor of correlation is 0.81) influence of the 90-year cycle of the solar activity on secular variations of integrated magnitudes of short-period comets is found.

ВСТУП

Вікове зменшення блиску короткоперіодичних комет було виявлене С. К. Всехсвятським [5] й було інтерпретовано ним як прояв дезінтеграції пилоткрижаних кометних ядер, що підтверджує молодість короткоперіодичних комет та їхню швидку еволюцію. У роботах З. Секаніни, Ф. Уїппла, І. Сворена, Л. Кресака, О. Добровольського, В. Конопльової, А. Гулієва та ін. було підтверджено реальність виявленого явища і були знайдені значення вікового зменшення інтегрального блиску низки короткоперіодичних комет. Було також показано вплив 11-річного циклу сонячної активності на процес вікової зміни блиску комет.

В одній із найдетальніших робіт з дослідження вікового зменшення блиску короткоперіодичних комет З. Секаніна [3] вивчив особливості змін блиску 18 комет на основі спостережень, виконаних до 1955 р. (рис. 1). Використовуючи спостереження, отримані після 1955 р., ми продовжили до середини 1980-х років (а для комети Темпеля 1, 9P — аж до 2005 р.) криві блиску 14 комет, побудовані Секаніною, а також вивчили вікову зміну блиску двох комет (Голмза, 17P і Туттля — Джакобіні — Кресака, 41P), які були відсутні у списку Секаніни (рис. 2). Особливості еволюції блиску комети Темпеля 1, 9P вивчались в роботі [1]. У таблиці приведені знайдені нами значення зміни абсолютної зоряної величини H_{10} , введеної С. К. Всехсвятським [4], за рік і за орбітальний період, а також середні значення цих величин.

Вікові варіації абсолютної зоряної величини H_{10} 18 комет

Комета	Період спостережень	ΔH_{10} (за рік)	Середній орбітальний період (роки)	ΔH_{10} (за орбітальний період)
Вольфа, 14P	1884—1984	0.091 ^m	7.75	0.707 ^m
Брукса 2, 16P	1896—1980	0.074	6.91	0.510
Голмза, 17P	1892—1979	0.072	6.98	0.504
Фінлея, 15P	1886—1981	0.050	6.75	0.335
Фая, 4P	1843—1984	0.041	7.38	0.305
Понса — Віннеке, 7P	1819—1983	0.040	5.96	0.241
Галлея, 1P	451—1986	0.003	77.48	0.194
Туттля, 8P	1790—1980	0.014	13.67	0.187
Копфа, 22P	1906—1983	0.028	6.39	0.181
Бореллі, 19P	1905—2001	0.026	6.85	0.175
Гріга — Ск'еллерупа, 126P	1902—1982	0.032	4.96	0.158
Темпеля 2, 10P	1873—1983	0.025	5.2	0.132
Енке, 2P	1786—1984	0.023	3.28	0.074
Д'Арре, 6P	1851—1982	0.011	6.48	0.072
Туттля — Джакобіні — Кресака, 41P	1858—1979	0.011	5.43	0.059
Темпеля 1, 9P	1867—2005	0.005	5.5	0.029
Джакобіні — Ціннера, 21P	1900—1985	-0.007	6.49	-0.047
Шомаса, 24P	1911—1984	-0.008	8.09	-0.064

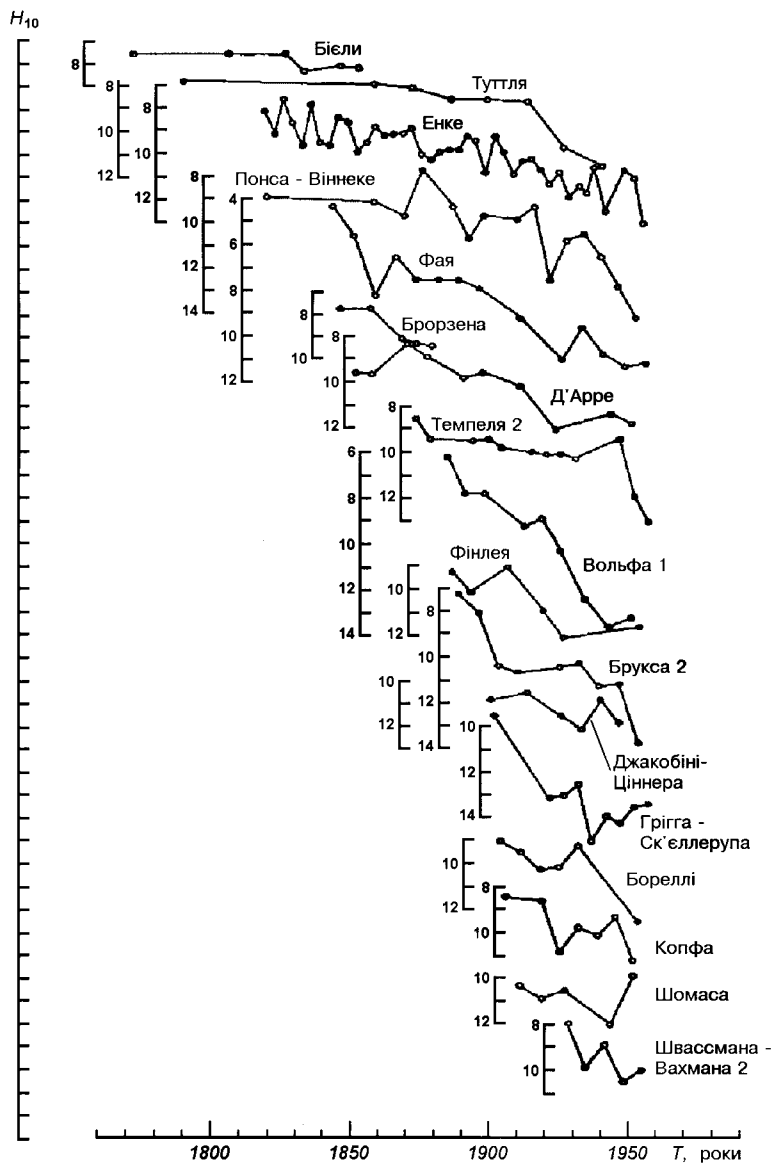


Рис. 1. Криві вікової зміни блиску 17 короткоперіодичних комет, побудовані З. Секаніною [3]

Як видно на рис. 2, вікова зміна блиску комет Понса — Віннеке, 7P, Д'Арре, 6P, Темпеля 2, 10P, Грігга — Ск'еллерупа, 126P, Бореллі, 19P і Копфа, 22P має немонотонний характер, причому хід цієї зміни схожий для всіх шести комет (рис. 3).

Можливо, це є результатом впливу 90-річного циклу сонячної активності, як це добре помітно на рис. 3, де внизу наведено зміну середньорічних чисел Вольфа W_i та їхніх згладжених значень \overline{W}_i . Згладжування середньорічних чисел Вольфа проводилось за методом [2]:

$$\overline{W}_i = \frac{W_{i-2} + 2W_{i-1} + 2W_i + 2W_{i+1} + W_{i+2}}{8}$$

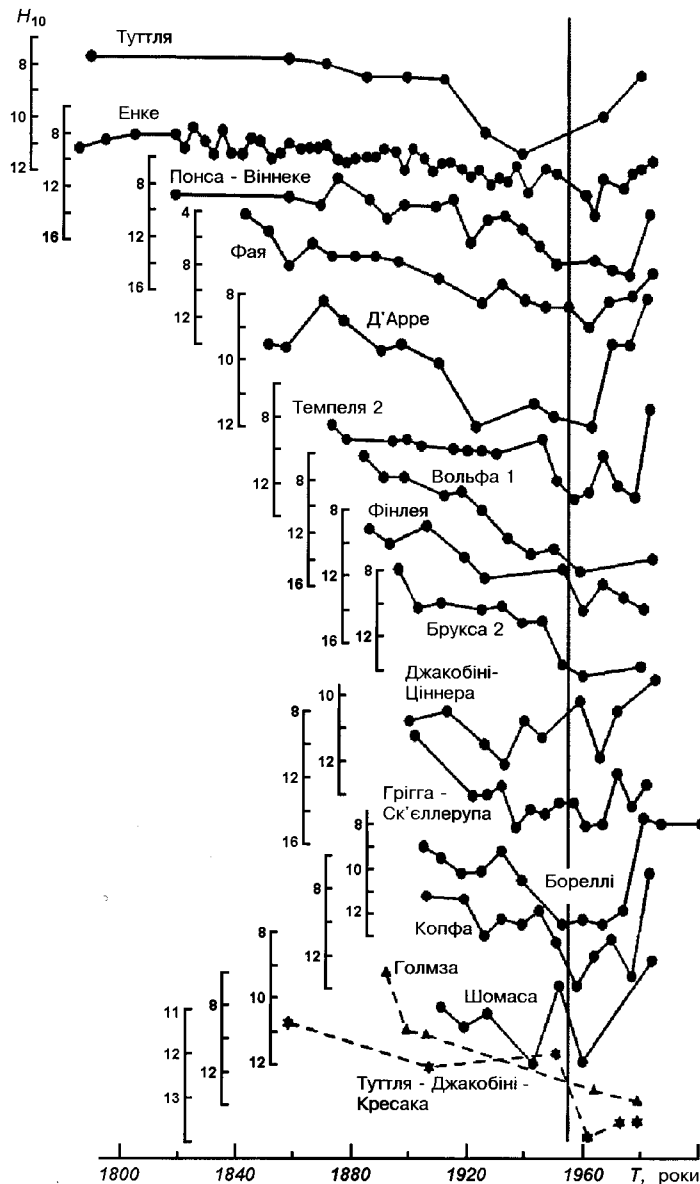


Рис. 2. Криві вікової зміни блиску для 14 комет із списку 3. Секаніні [3], доповнені даними після 1955 р. Штрихові лінії — криві для двох комет, відсутніх у списку [3]

Для перевірки цієї гіпотези для всіх 17 комет (за виключенням комети Галлея) були обчислені значення відхилень абсолютної зоряної величини H_{10}^i в окремих появах кожної комети від її середнього значення \bar{H}_{10} , нормовані на амплітуду A вікових варіацій блиску:

$$\Delta H_{10} = \frac{H_{10}^i - \bar{H}_{10}}{A}$$

На рис. 4 приведено зміну усереднених по 10 точках значень цієї величини в залежності від фази Φ 90-річного циклу.

Як виявилось, цю залежність можна апроксимувати синусоїдою (рис. 4):

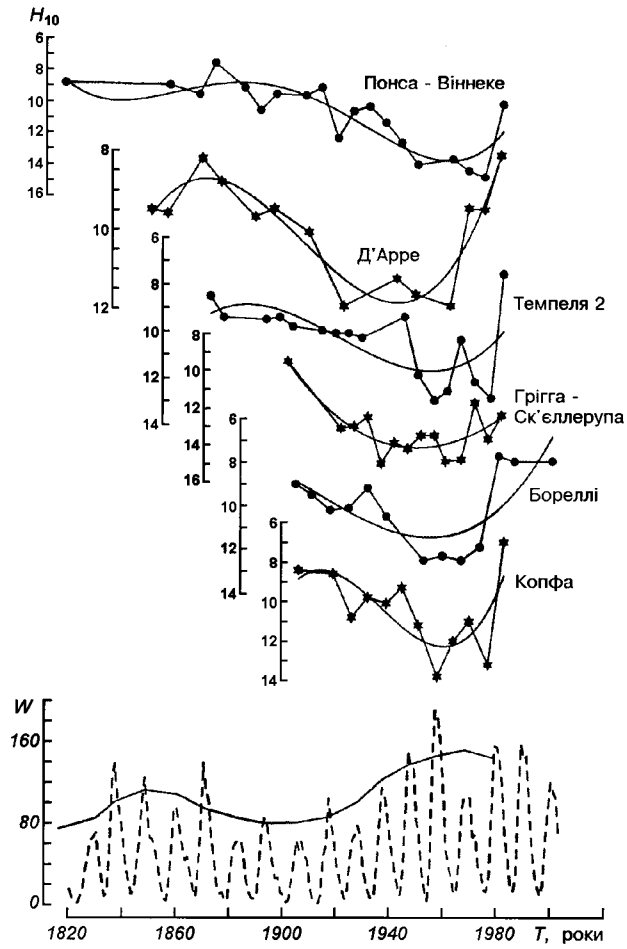


Рис. 3. Вікова зміна абсолютної зоряної величини H_{10} шести короткоперіодичних комет і зміна середньорічних чисел Вольфа W . Штрихова лінія — спостережені значення чисел Вольфа, неперервна — згладжені методом [2]

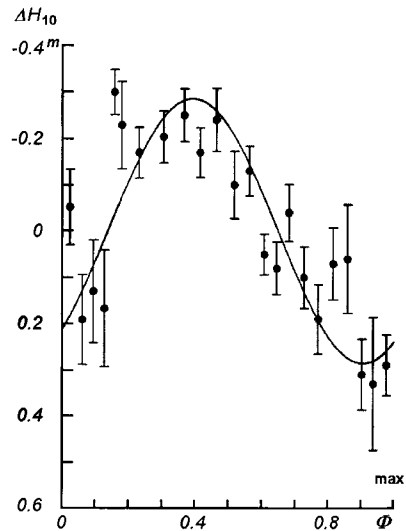


Рис. 4. Відхилення ΔH_{10} абсолютної зоряної величини від її середніх значень для 17 короткоперіодичних комет в залежності від фази Φ вікового 90-річного сонячного циклу

$$\Delta H_{10} = \frac{\sin(1.95\pi\Phi + 2.3)}{3.5}.$$

Достовірність цієї апроксимації характеризується коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0.656$. Відповідний йому коефіцієнт кореляції $R = 0.81$. Враховуючи, що критичне значення коефіцієнта кореляції $R_{\text{крит}}(0.05) = 0.41$, можна стверджувати, що виявлена залежність статистично достовірна з довірчою ймовірністю понад 0.95.

ВИСНОВКИ

Отже, в роботі на основі аналізу нових спостережних даних побудовані криві вікової зміни інтегрального блиску 16 короткоперіодичних комет; визначені величини вікових падінь блиску 18 періодичних комет за рік і за орбітальний період, а також середні значення цих величин для всіх досліджених комет.

Досліджено вплив вікового 90-літнього циклу сонячної активності на вікові варіації інтегрального блиску комет. Виявлено, що абсолютний блиск короткоперіодичних комет збільшується після максимуму 90-річного сонячного циклу, досягає максимуму при фазі $\Phi \approx 0.4$ — 0.45 вікового сонячного циклу, після чого починає зменшуватись і досягає мінімуму при фазі $\Phi \approx 0.95$ (перед максимумом 90-літнього циклу).

Роботу виконано при частковій підтримці гранту ДФФД МОН України Ф25.1/127.

1. *Filonenko V. S., Churyumov K. I.* An investigation of the light curve of DEEP IMPACT target comet // *Adv. Geosci.*—2006.—3: Planet. Sci.—P. 185—189.
2. *Gleissberg W.* Secularly smoothed data on the minima and maxima of sunspot frequency // *Solar Phys.*—1967.—2.—P. 231.
3. *Sekanina Z.* Secular variations in the absolute brightness of short-period comets // *Bull. Astron. Inst. Czech.*—1964.—15.—P. 1—7.
4. *Vsekhsviatsky S.* On the brightness of comets // *Астрон. журн.*—1925.—2., вып. 3.—С. 68—84.
5. *Vsekhsviatsky S. K.* Desintegration of short-period comets // *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*—1930.—90.—P. 706.

Надійшла до редакції 09.08.07