

ПРОХОДЖЕННЯ КОМЕТ ЧЕРЕЗ ПЕРИГЕЛІЙ

І.В.Лук'яник

2024 року очікується проходження через перигелій 79 комет: 67 короткоперіодичних (12 – лише вдруге проходять перигелій) та 12 довгоперіодичних. Очікується вісім комет, блиск яких в максимумі перевищить 11^m . Відкриття нових комет може змінити статистику. У таблиці 1 наведено комети, проходження яких через перигелій очікується у 2024 році. У таблиці 2 наведено комети, очікуваний блиск яких у 2024 році буде вищий 11^m .

У таблицях та в тексті прийняті такі позначення: m_1 – інтегральний блиск комет у зоряних величинах, причому $m_1 = H_y + 5\lg D + 2.5k \cdot \lg r$, де D – геоцентрична відстань в а.о.; r – геліоцентрична відстань в а.о.; H_y – абсолютна інтегральна зоряна величина комети на відстані 1 а.о. від Сонця та Землі; k – параметр, який характеризує закон зміни блиску залежно від відстані до Сонця; T – момент проходження кометою перигелію; q – відстань у перигелії в а.о.; P – період обертання навколо Сонця, роки; N – кількість появ комети; m_m – очікувана зоряна величина комети у максимумі блиску; E – елонгація, градуси. Позначення біля назви комети: P – періодична, C – неперіодична, D – комета, яка зруйнувалася і може мати кілька фрагментів, або втрачена комета, A – астероїд, який помилково був відкритий як комета. Комета називається на честь першовідкривача чи проекту, у якому вона відкрита. Нижче наведено список таких проектів, назва яких зустрічається в Табл. 1 та 2.

АТЛАС (ATLAS) – роботизована система астрономічних досліджень та раннього попередження, оптимізована для виявлення невеликих навколосемних об'єктів за кілька тижнів або діб до того, як вони досягнуть Землі. Система в даний час має два 0,5-метрові телескопи, розташовані на відстані 160 км один від одного, в обсерваторіях Халеакала (ATLAS-HKO) та Мауна-Лоа (ATLAS-MLO).

ВАЙЗ (WISE) – ширококутний інфрачервоний космічний телескоп, головним завданням якого є повний огляд неба у чотирьох ІЧ-діапазонах.

СПЕЙСВОТЧ (Spacewatch) – проект університету Арізони, метою якого є пошук та відкриття малих тіл Сонячної системи. Заснований у 1980 році професором Томом Герельсом у Кітт-Пікській обсерваторії, а зараз його очолює доктор Роберт Макміллан.

ЛІНЕАР (LINEAR) – спільний проект НАСА, Військово-повітряних сил США та Лабораторії імені Лінкольна Массачусетського технологічного інституту зі спостереження навколосемних астероїдів.

НЕАТ (NEAT) – спільна програма НАСА та Лабораторії реактивного руху зі спостереження за навколосемними астероїдами.

ПАНСТАРПС (Pan-STARRS) – реалізована автоматична система з 4 телескопів, яка бачить об'єкти до 24-ї зоряної величини, що дозволить виявляти 99% астероїдів діаметром понад 300 м, які перетинають земну орбіту.

СОХО (SOHO) – космічний апарат для спостереження за Сонцем. З моменту його запуску в 1995 році ним виявлено кілька сотень дрібних членів сімейства комет Крейца, деякі з яких досягають всього декількох метрів в діаметрі.

САГРСЬКИЙ НЕБЕСНИЙ ОГЛЯД (LA SAGRA SKY SURVEY) – програма з пошуку малих тіл Сонячної системи, зокрема об'єктів навколосемного простору Землі та космічного сміття, що здійснюється Астрономічною обсер-

ваторією Майорки. Метою даного проекту є розробка стратегій та інструментів для виявлення та відстеження таких об'єктів. У рамках програми було виявлено понад 6000 астероїдів, 20 наднових та 8 комет.

МАУНТ-ЛЕММОН (MOUNT LEMMON SURVEY) – астрономічний огляд, що працює в обсерваторії Маунт-Леммон з 1994 року. Напрями досліджень: пошук навколосемних астероїдів; астрометрична підтримка нещодавно відкритих навколосемних астероїдів; фотометричні спостереження астероїдів (визначення періоду, альbedo); спектроскопія астероїдів.

У Табл.1 перераховані комети, які проходять перигелій у 2024 році. Назва комети містить посилання, за яким читач може отримати вичерпну інформацію про відкриття комети, уточнені параметри орбіти, очікувану (або реальну) криву блиску і карти видимості комети. Слід відзначити, що найсприятливіші умови для спостереження комет – у протистоянні, при $E \approx 180^\circ$. При $E \approx 0^\circ$ комета перебуває у сполученні із Сонцем, і її спостереження неможливі.

Таблиця 1

Комети, що проходять перигелій у 2024 році

№	Комета	T	q	P роки	N	H_y m	k	m_m	E
1.	C/2021 S4 (Tsuchinshan)	Січ. 1.2	6.69			6.5	10	18.6	147
2.	311P/PANSTARRS	Січ. 2.0	1.94	3.24	6	17	10	20.4	116
3.	216P/LINEAR	Січ. 6.9	2.13	7.58	3	12.4	10	16.2	162
4.	P/2011 NO1 (Elenin)	Січ. 16.0	1.25	13.01	1	15	10	16.9	55
5.	144P/Kushida	Січ. 25.7	1.39	7.48	4	6.6	16.3	7.9	125
6.	207P/NEAT	Січ. 31.8	0.93	7.63	3	16	10	12.7	93
7.	194P/LINEAR	Лют. 4.2	1.8	8.36	3	16	10	18.3	154
8.	251P/LINEAR	Лют. 13.2	1.74	6.58	3	16.5	5	19.1	111
9.	219P/LINEAR	Лют. 13.9	2.35	6.96	3	11	10	17	146
10.	C/2021 S3 (PANSTARRS)	Лют. 14.9	1.32			5.5	10	7.4	68
11.	C/2023 H3 (PanSTARRS)	Лют. 18.8	5.23	50		10	10	20.4	173
12.	P/2001 Q6 (NEAT)	Лют. 28.4	1.41	22.45	1	13.5	10	16.4	46
13.	P/2019 A3 (PANSTARRS)	Бер. 2.6	2.31	5.57	1	9	10	14.6	148
14.	125P/Spacewatch	Бер. 7.3	1.52	5.53	6	9	10	11.7	80
15.	227P/Catalina-LINEAR	Бер. 8.2	1.62	6.37	4	16.5	5	16.9	151
16.	C/2022 L2 (ATLAS)	Бер. 10.9	2.71			6.5	10	12.2	146
17.	150P/LONEOS	Бер. 13.0	1.75	7.64	6	13.5	10	15.6	146
18.	P/2010 T2 (PANSTARRS)	Бер. 15.4	3.77	13.16	1	11.5	10	19.9	163
19.	P/2013 R3 (Catalina-PANSTARRS)	Бер. 20.3	2.2	5.28	2	14	10	19.2	152
20.	C/2021 Q6 (PANSTARRS)	Бер. 21.7	8.71			6	10	19.9	169
21.	C/2022 U1 (Leonard)	Бер. 24.9	4.2			8.5	10	17.8	114
22.	89P/Russell	Бер. 26.6	2.22	7.27	6	11.5	15	18.2	133
23.	309P/LINEAR	Бер. 29.0	1.67	9.16	2	15	10	19.1	38
24.	355P/LINEAR-NEAT	Квіт. 1.5	1.71	6.46	3	12.5	10	17	14
25.	130P/McNesney-Hughes	Квіт. 14.5	1.82	6.22	5	12.5	10	16.7	115
26.	32P/Comas Sola	Квіт. 20.6	2.02	9.71	11	6.2	20	14.1	87
27.	12P/Pons-Brooks	Квіт. 21.0	0.78	71.33	17	5	15	3.9	23
28.	267P/LONEOS	Квіт. 24.6	1.24	5.75	3	19.5	10	22	28
29.	212P/NEAT	Квіт. 25.1	1.61	7.71	3	17	5	19.4	102
30.	299P/Catalina-PANSTARRS	Квіт. 30.3	3.16	9.2	4	11.5	10	18.2	172
31.	133P/Elst-Pizarro	Трав. 9.9	2.67	5.63	8	15.4	5	18.7	175

№	Комета	T	q	P роки	N	H_y	k	m_m	E
32.	222P/LINEAR	Трав. 12.7	0.83	4.94	4	20	10	20.2	28
33.	50P/Arend	Трав. 12.8	1.92	8.27	9	9.5	15	16.1	12
34.	46P/Wirtanen	Трав. 19.5	1.05	5.44	13	9.5	16.8	11.4	11
35.	202P/Scotti	Трав. 23.3	2.97	8.17	13	13.5	10	20.2	130
36.	192P/Shoemaker-Levy	Трав. 24.3	1.47	16.47	2	15	10	18.4	35
37.	349P/Lemmon	Трав. 27.1	2.51	6.77	2	14	10	18.9	171
38.	P/2004 DO29 (Spacewatch-LINEAR)	Черв. 3.7	4.08	19.71	1	13.5	5	19	170
39.	154P/Brewington	Черв. 13.6	1.55	10.51	3	2.9	36	11.6	33
40.	13P/Olbers	Лип. 1.1	1.18	68.76	3	5	15	7.5	31
41.	209P/LINEAR	Лип. 15.2	0.97	5.09	4	17	5	17.3	53
42.	C/2022 S4 (Lemmon)	Лип. 17.2	2.77	8			10	14.6	80
43.	P/2002 T6 (NEAT-LINEAR)	Лип. 19.8	3.38	21.5	1	10.5	10	18.1	155
44.	362P/Spacewatch	Лип. 20.1	2.87	7.92	3	13.3	5	17	165
45.	P/2010 WK (LINEAR)	Лип. 21.4	1.78	13.83	1	14.5	5	17.4	116
46.	P/2014 C1 (TOTAS)	Лип. 27.1	1.67	5.28	2	15.5	10	19.4	56
47.	C/2022 U3 (Bok)	Лип. 27.7	4.83	7.5	10	17.5	151		
48.	328P/LONEOS-Tucker	Лип. 28.0	1.87	8.57	3	14.5	10	18	120
49.	338P/McNcepн.ht	Серп. 3.0	2.29	7.68	2	12	10	16.5	149
50.	146P/Shoemaker-LINEAR	Серп. 5.5	1.42	8.08	5	15	10	17	82
51.	30P/Reinmuth	Серп. 17.2	1.81	7.22	13	8.6	13.3	14.3	14
52.	457P/Lemmon-PANSTARRS	Серп. 20.3	2.33	4.3	2	15.5	10	19.8	170
53.	208P/McMillan	Серп. 24.0	2.53	8.11	3	9.9	10	14.9	173
54.	345P/LINEAR	Серп. 31.2	3.14	8.09	2	12	10	18.6	178
55.	54P/deVico-Swift-NEAT	Вер. 3.6	2.17	7.38	29	9	10	12.8	171
56.	P/2014 MG4 (Spacewatch-PANSTARRS)	Вер. 6.7	3.72	11.23	1	9.5	10	17.4	166
57.	C/2021 G2 (ATLAS)	Вер. 10.0	4.98	5.5	10	15.7	143		
58.	C/2022 E2 (ATLAS)	Вер. 13.5	3.67	5	10	13.1	132		
59.	384P/Kowalski	Вер. 19.1	1.11	4.93	2	19.5	10	19.1	81
60.	P/2019 M2 (ATLAS)	Вер. 28.1	1.07	5.27	1	20.5	10	21.5	50
61.	C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS)	Вер. 28.2	0.39			6.5	8	2.5	11
62.	360P/WISE	Жовт. 3.8	1.85	7.11	2	19.5	15	23.2	164
63.	37P/Forbes	Жовт. 11.3	1.62	6.44	15	8.6	14.7	13	64
64.	316P/LONEOS-Christensen	Жовт. 13.3	3.72	9.31	2	9.5	10	17.4	175
65.	P/2015 HG16 (PANSTARRS)	Жовт. 16.1	3.12	10.45	1	12.5	10	19.3	146
66.	253P/PANSTARRS	Жовт. 21.0	2.03	6.44	4	14.5	10	17.6	173
67.	P/2012 US27 (Siding Spring)	Жовт. 21.2	1.81	11.74	1	13.5	10	15.9	153
68.	234P/LINEAR	Жовт. 23.6	2.82	7.4	3	12	10	18.6	154
69.	33P/Daniel	Лист. 11.0	2.24	8.29	16	7.3	10	11.5	153
70.	363P/Lemmon	Лист. 13.2	1.72	6.76	2	17.5	10	20.8	94
71.	C/2023 C2 (ATLAS)	Лист. 16.7	2.37			7	10	12.7	97
72.	305P/Skiff	Лист. 17.1	1.42	9.98	2	16	10	16.6	121
73.	333P/LINEAR	Лист. 29.3	1.11	8.67	2	10.7	20	10.4	89
74.	C/2023 H1 (PanSTARRS)	Лист. 30.9	4.46			8.5	10	18.1	147
75.	276P/Vorobjov	Груд. 10.8	3.9	12.37	2	11.5	10	19.7	175
76.	P/2015 R2 (PANSTARRS)	Груд. 15.7	2.45	9.49	1	14.5	10	20.1	138
77.	268P/Bernardi	Груд. 18.5	2.41	9.84	2	13.5	10	18.4	134
78.	242P/Spahr	Груд. 23.2	3.97	13.03	2	8	10	16.5	144
79.	190P/Mueller	Груд. 24.1	2.02	8.69	3	13	10	16.7	148

Комета 12P/Pons-Brooks. 21 липня 1812 року, Жан Луї Понс з Марселя (Франція), виявив невелику туманність без хвоста в сузір'ї Лунх (Рись), невидиму неозброєним оком. Незалежні відкриття були зроблені також у Росії Вінцентом Вишневським 1 серпня та Алексісом Бувардом (Франція) 2 серпня. Вперше комета, яку згодом назвали 12P/Pons-Brooks, стала видна неозброєним оком 13 серпня, і до кінця серпня вже спостерігався хвіст довжиною близько 2 градусів. Хоча оцінки зоряної величини в цей час не проводилися, комета, ймовірно, досягла своєї максимальної яскравості в середині вересня з магнітудою близько 4^m. Комета була востаннє помічена 28 вересня, після чого вона перейшла у південну півкулю. Після її відкриття було зроблено кілька спроб визначити її орбіту. Виявилось, що комета короткоперіодична та її орбітальний період варіювався від 65 до 75 років. Йоган Енке визначив остаточну орбіту з періодом 70.68 років. Саме ця орбіта була використана для визначення ефемериди при появі у 1883, але, на жаль, пошуки не були успішними. Лише 2 вересня 1883 Вільям Р. Брукс з Фелпса (Нью-Йорк) випадково знову виявив комету і оцінив її величину в 10^m. Вона спостерігалася як невелика безхвоста туманність. Але 23 вересня комета несподівано стала зіркоподібною 7^m чи 8^m. Після цього вона досить швидко повернулася в нормальний стан і продовжила очікуване зростання яскравості, і досягла видимості неозброєним оком 20 листопада, а на початку січня – свого найбільшого значення 3^m. Цікаво, що в цей час, 1 січня, Мюллер (Німеччина) відзначив збільшення яскравості ядра на 0.7^m протягом 1.75 годин, а 19 січня спостерігачі повідомили про спалах на одну зоряну величину. Далі яскравість комети поступово слабшала і востаннє комета 12P/Pons-Brooks була помічена 2 червня. Саме тоді її магнітуда була 9.5^m.

Після появи у 1883 році було зроблено кілька переглядів орбіти комети 12P/Pons-Brooks і, відповідно, було передбачено, що комета досягне перигелію у 1954 році. Елізабет Ромер використала ефемериду, яку порахували П.Херджем і П.Мусеном, спостерігала комету 20 червня 1953 всього в 25 кутових хвилинах від передбаченого положення. Магнітуда комети складала тоді 17.5^m. Як і в попередній появі комета 12P/Pons-Brooks, продемонструвала кілька спалахів яскравості. Максимальна зоряна величина комети склала бm наприкінці квітня.

Таблиця 2

Комети, очікуваний блиск яких у 2024 році буде яскравіше m₁ ~ 11^m

Комета	Т	q	P	N	m _m	E	Видимість*		
							В	Н	Р
144P/Kushida	Січ. 25.7	1.39	7.48	4	7.9	125	●	●	○
C/2021 S3 (PanSTARRS)	Лют. 14.9	1.32			7.4	68	●	●	●
12P/Pons-Brooks	Квіт. 21.0	0.78	70.8	5	3.9	23	●	○	○
154P/Brewington	Черв. 13.6	1.55	10.5	311.6	33		○	○	●
13P/Olbers	Лип. 1.0	1.18	68.8	3	7.5	31	○	○	○
C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS)	Вер. 28.2	0.39			2.5	11	●	●	●
333P/LINEAR	Лист. 29.3	1.11	8.67	210.4	89		●	●	●
62P/Tsuchinshan	Груд. 25.1	1.26	6.18	8	6.8	110	○	●	●

* В – ввечері після заходу Сонця; Н – північ; Р – під ранок.

● – видно; ○ – не видно

У лютому 2020 року М. Меєр інтегрував орбіту комети 12P/Pons-Brooks у зворотному напрямку приблизно до 1000 років. Зі зворотного інтегрування видно, що орбіта цієї комети дуже стабільна і не відчуває сильних планетарних гравітаційних збурень у цей період. Водночас Меєр та ін. (2020) показали, що комета 12P/Pons-Brooks тотожна історичним кометам C/1385 U1 та C/1457 A1. Цей зв'язок заснований на описі зовнішнього вигляду та малюнках картографів та астронома П. Тосканеллі в 1864 році, різних азіатських історичних джерел, які дозволили приблизно оцінити розташування комети, а значить і орбіту. Крім того, ці ж автори визначили комету, помічену в 245 році, як, ймовірно, раннє зафіксоване спостереження комети 12P/Pons-Brooks.

21 квітня 2024 комета 12P/Pons-Brooks досягне перигелія, тобто найближчої до Сонця точки. У цей момент вона буде в сузір'ї Тельця, а її розрахункова магнітуда буде близько 4.5^m. Комета може бути видимою неозброєним оком. Незабаром після перигелію комета зникне з нічного неба Північної півкулі. У Південній півкулі її буде видно до кінця 2024 року. 2 червня 2024 року комета підійде найближче до Землі і буде в цей час у сузір'ї Зайця. Слід зазначити, що у цій появі комета 12P/Pons-Brooks не зраджує собі і іноді спалахує. Так, 20 липня 2023 року її зоряна величина змінилася з 16.6^m до 11.6^m, тобто вона стала яскравішою в 100 разів. Після цього спалаху у неї з'явився незвичайний хвіст у вигляді рогів. Сподіваємося, що це не останній сюрприз, який подарувала комета 12P/Pons-Brooks і в 2024 році ми зможемо ще насолодитися її видом на нічному небі.

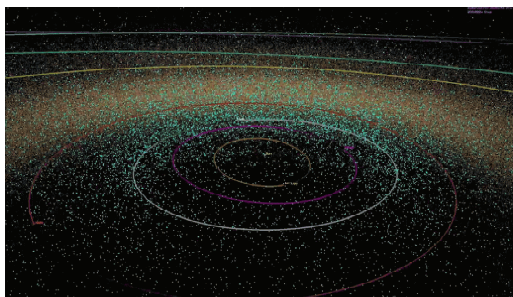
Література:

Seiichi Yoshida's Home Page <http://www.aerith.net>

Comet Observations Database (COBS) <http://www.cobs.si/>

Gary Kronk *Cometographia*, Cambridge University Press, (1999, 2004, 2007, 2009, 2010, 2017) <http://www.cometography.com>

Meyer, M., Kobayashi, T., et al., 2020. Comet 12P/Pons-Brooks: identification with comets C/1385 U1 and C/1457 A1. arXiv preprint arXiv:2012.15583.



ШІ виявив понад 27000 забутих астероїдів на старих зображеннях телескопа.

Ключем до захисту землі від ударів астероїдів є знання того, де всі вони знаходяться. Більше 27000 астероїдів у нашій Сонячній системі не було помічено на різних існуючих зображеннях з телескопів, але завдяки новому алгоритму з урахуванням штучного

інтелекту ми тепер маємо їхній каталог. Наприклад, вчені навчили алгоритм, який згодом призвів до відкриття 1000 нових астероїдів на архівних зображеннях, отриманих космічним телескопом Хаббл. Більшість нововиявлених астероїдів знаходяться у поясі астероїдів між Марсом і Юпітером, де за останні 200 років вчені вже каталогізували понад 1,3 мільйона таких кам'яних уламків. Однак, близько 150 космічних каменів рухаються по орбітах, що перетинають орбіту Землі. Щоправда жоден із цих «навіколоземних астероїдів», схоже, не перебуває на шляху зіткнення з нашою планетою.