

АСТЕРОЇДИ, ТНО ТА ПЛАНЕТИ-КАРЛИКИ

М.І.Кошкін

Астероїдами (малими планетами) Сонячної системи вважаються небесні тіла діаметром від декількох кілометрів до сотень кілометрів, які рухаються навколо Сонця, мають неправильну форму і не мають атмосфери. У астероїдів можуть бути власні супутники. Астероїди об'єднують у групи і сімейства на основі тієї чи іншої подібності їхніх орбіт. Звичайно група отримує назву за іменем першого астероїда, який був виявлений на даній орбіті. Групи – доволі умовні об'єднання, що не передбачають обов'язкового загального батьківського тіла у минулому. Сімейства – більш компактні об'єднання, що утворені у минулому при руйнуванні більш крупних астероїдів при зштовхуванні їх з іншими тілами. Головний пояс астероїдів – область Сонячної системи, розташована між орбітами Марса і Юпітера, що є місцем орбіт більшості астероїдів. Крім головного поясу, орбіти астероїдів зустрічаються у внутрішніх областях Сонячної системи, на орбіті Юпітера і за межами його орбіти.

Серед навколосонячних астероїдів виділяють декілька груп: Амурці – група навколосонячних астероїдів, орбіти яких повністю знаходяться поза орбітою Землі, тобто їх відстань від Сонця в перигелії більше афелійної відстані Землі, але менше значення 1.3 а.о. ($1.017 \text{ а.о.} < q < 1.3 \text{ а.о.}$). Аполлонці – група навколосонячних астероїдів, орбіти яких перетинають земну орбіту із зовнішньої сторони (їх відстань від Сонця в перигелії менша за афелійну відстань Землі, $q < 1.017 \text{ а.о.}$, але велика піввісь більша за земну, $a > 1 \text{ а.о.}$). Таким чином, хоча їх орбіти в цілому переважно знаходяться за межами земної орбіти, вони перетинають її в області афелію Землі. Атонці – група навколосонячних астероїдів, орбіти яких перетинають земну орбіту з внутрішньої сторони (їх відстань від Сонця в афелії більша за перигелійну відстань Землі, $Q > 0.983 \text{ а.о.}$, але велика піввісь менша за земну $a < 1 \text{ а.о.}$). Таким чином, хоча їх орбіти в цілому майже знаходяться всередині земної орбіти, вони перетинають її в області перигелію Землі. Атірці – нечисленна група навколосонячних астероїдів, орбіти яких повністю знаходяться всередині орбіти Землі, тобто їх відстань від Сонця в афелії менша за перигелійну відстань Землі ($Q < 0.983 \text{ а.о.}$).

Троянські астероїди – група астероїдів, що знаходяться біля точок Лагранжа L4 і L5 в орбітальному резонансі 1:1 з однією із планет. Найвідоміші численні троянці Юпітера. Крім троянців Юпітера, відомі деякі троянці Землі, Марса, Урана і Нептуна. Кентаври – група астероїдів, що знаходяться між орбітами Юпітера і Нептуна, перехідна за властивостями між астероїдами головного поясу і об'єктами поясу Койпера (також за деякими властивостями схожа на комети). Вони мають нестабільні, часом сильно витягнуті орбіти, оскільки перетинають орбіти однієї або відразу декількох планет-гігантів. Дамоклоїди – небесні тіла Сонячної системи, що мають орбіти, аналогічні орбітам комет за параметрами (великий ексцентриситет і нахил до площини екліптики), але не проявляють кометної активності у вигляді коми або кометного хвоста. Назву дамоклоїди отримали за іменем першого представника класу – астероїда (5335) Дамокл. Транснептунові об'єкти (ТНО) – небесні тіла Сонячної системи, які обертаються по орбітам навколо Сонця, і у яких середня відстань до Сонця більша, ніж у Нептуна (30 а.о.). Транснептунові об'єкти утворюють пояс Койпера, розсіяний диск і хмару Оорта (<http://neo.jpl.nasa.gov/neo/groups.html>).

На 18 листопада 2023 року в каталозі Міжнародного планетарного центру (МППЦ) в Сонячній системі зареєстровано 1329548 астероїдів, тобто із попередньої нашої публікації їх кількість збільшилася приблизно на 8.2%. З них 640000 вже мають постійний номер, тобто вони остаточно і надійно занесені до каталогу малих планет.

Відкрито 2726 атонців, 17530 аполлонців, 13893 амуриців, а також 1572 кентаврів і об'єктів розсіяного диска та 3210 транснептунових об'єктів (<https://minorplanetcenter.net/iau/lists/MPLists.html>). Таким чином, з попередньої нашої публікації число атонців збільшилося приблизно на 14%, аполлонців – на 14%, амуриців – на 8.4%, кентаврів – на 9.4%. До теперішнього часу 24593 об'єктів отримали імена власні (<https://minorplanetcenter.net/iau/lists/MPNames.html>).

У 2010 році у Землі був виявлений перший «троянecь» – астероїд 2010 ТК7, невеликий об'єкт діаметром ~300 метрів. Він обертається навколо Сонця поблизу точки Лагранжа L4, помітно виходячи із площини екліптики. У 2020 році в L4 виявлено другий побратим Землі – (614689) 2020 XL5, т.ч. зараз відомо 2 троянці Землі. У Марса відомо 9 троянців (1 в точці L4 і 8 – в L5), у Юпітера – 13010 (8296 в L4 і 4714 – в L5), в Урана – 1 (в точці L4; це 2011 QF99), у Нептуна – підтверджено 31 (27 – в L4 і 4 – в L5).

На середину листопада 2023 року відкрито та каталогізовано 34150 астероїдів, які періодично зближуються із Землею (А33). З них 10770 можливо мають діаметр більше 140 м і тільки 861 астероїдів (за уточненими даними) мають діаметр $D > 1$ км (<https://cneos.jpl.nasa.gov/stats/>). За рік, що минув (з 1.01.2023) всього відкрито 3589 нових А33, з них 4 діаметром > 1 км. До теперішнього часу відомо 2396 потенційно небезпечних для Землі астероїдів (ПНАс), з них тільки 153 крупніше 1 км. Число потенційно небезпечних для Землі астероїдів за рік збільшилося на 83, причому серед них жодного об'єкта крупніше ніж 1 км немає.

На сайті NEO Discovery Statistics декларується, що більше ніж 90% навколосеземних об'єктів діаметром більше, ніж 1 км, вже виявлені. Це підтверджується тим, що за останні кілька років не відкрито жодного такого астероїда серед А33. Теперішня мета програми NEO спрямована на пошук 90% А33 діаметром більше ніж 140 метрів. На рис. 1 показана статистика відкриттів нових А33 з 1980 по 2024 роки: ліворуч – темпи відкриття нових навколосеземних астероїдів різного діаметра; праворуч – загальна кількість відкритих на цей час навколосеземних астероїдів різних розмірів. Графік праворуч підкреслює «нестачу» відкритих А33 розміром 30-100 м і, тим більше, розміром до 30

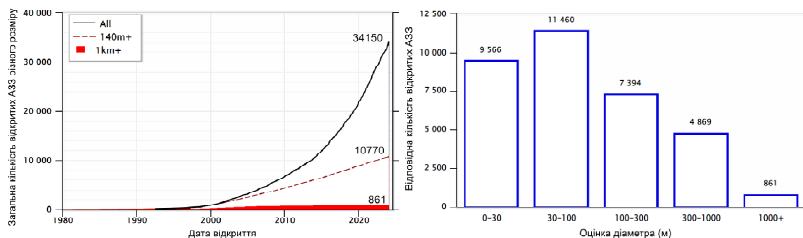


Рис. 1. Статистика відкриття А33 з 1980 по 2023 роки.

Ліворуч: 1+ км, 140+ м та загальна кількість відкритих А33.

Праворуч: загальна кількість відкритих астероїдів різних розмірів серед А33.

м, оскільки, чим менший астероїд, тим їх повинно бути більше (розподіл за степеневим законом $N \sim D^{-b}$, де N – кількість астероїдів діаметром більше D км, b – сталий показник розподілу, котрий визначається із спостережень, і, певно, близький до 2.5), чого поки що дана статистика не показує.

Астрономам відомий нечисленний “пояс Арджуна” або різноманітна група невеликих астероїдів, які обертаються навколо Сонця по динамічно холодних орбітах, подібних до земної. Більшість із них не беруть участі в активній резонансній взаємодії із Землею. Однак, деякі з них періодично потрапляють у “пастки”, тобто переходять на тимчасові “підковоподібні” коорбітальні траєкторії щодо Землі та мають можливість наближатися до неї з відносно низькою швидкістю, що може призводити до їх захоплення як тимчасові супутники Землі або мінісупутники. Важливо, що астероїди поясу Арджуна можуть динамічно еволюювати в ударники, тобто об’єкти, що стикаються з Землею. Чотири астероїди цього поясу вже ідентифіковані: 1991 VG, 2006 RH120, 2020 CD3 та 2022 NX1. А нещодавно відкритий п’ятий – 2023 FY3, траєкторія якого має коорбітальний статус, що може призвести до тимчасового захоплення його Землею.

Ефемериди яскравих астероїдів

Нижче наводяться ефемериди астероїдів, що досягають в максимумі блиску 11.0 зоряної величини і яскравіше, доступних для спостережень у невеликі телескопи у 2024 році.

В таблицях ефемерид астероїдів на 21 год. всесвітнього часу (що відповідає за літнім київським часом півночі або 0^h наступної доби) через 10 діб поблизу епохи протистояння наводяться топоцентричні (для Одеси) екваторіальні координати астероїдів α і δ , віднесені до рівнодення 2000.0, візуальна зоряна величина V , відстань r від Сонця і Δ від Землі в а.о., а також фазовий кут β , утворений напрямками до Сонця і до Землі (в момент протистояння фазовий кут найменший), а також кутова відстань до Місяця (в градусах) і частка освітленого диска Місяця (в процентах).

Перед таблицею ефемерид для кожного астероїда вказані: назва, середній діаметр D в км, період обертання P в годинах, середні за період обертання показник кольору $B-V$ і альbedo поверхні A , тип поверхні астероїда за прийнятою класифікацією (S – силікатні, C – вуглисті і т.п., див. ОАК-2002, стор. 130), а також дата протистояння. Ефемериди розташовані в порядку збільшення дат протистоянь астероїдів.

Таблиця 1

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0) г х с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а.о.	Δ а.о.	β °	Відст.Місяця °	фаза %
18 Мельпомена $D=140$ км, $P=11.57^h$, $B-V=0.854^m$, $A=0.18$, Тип S, 05.XI.2023								
2024 Січ. 10	02 57 04	+01 42 22	9.49	1.928	1.333	28.2	118.4	0.7
Січ. 20	03 06 20	+03 41 40	9.72	1.949	1.449	29.2	24.1	77.2
Січ. 30	03 17 47	+05 41 31	9.93	1.970	1.571	29.6	137.0	77.5
Лют. 09	03 31 02	+07 38 39	10.12	1.993	1.697	29.6	92.6	0.1
Лют. 19	03 45 51	+09 30 31	10.30	2.016	1.825	29.2	44.5	80.8
Лют. 29	04 01 56	+11 14 59	10.45	2.039	1.956	28.6	155.8	75.8
37 Фідес $D=108$ км, $P=7.334^h$, $B-V=0.843^m$, $A=0.18$, Тип S, 18.XII.2023								
2024 Січ. 10	05 21 20	+28 22 57	10.34	2.208	1.295	12.3	160.4	0.7
Січ. 20	05 17 00	+28 03 32	10.60	2.216	1.368	16.4	17.6	77.2

Дата (21 ^h UT)		α (2000.0) г х с			δ (2000.0) ° ' "			V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відст. Місяця °	фаза %	
	Січ.	30	05	16	19	+27	44	50	10.85	2.225	1.460	19.7	106.4	77.5
	Лют.	09	05	19	14	+27	28	39	11.08	2.236	1.566	22.3	122.4	0.1
	Лют.	19	05	25	24	+27	15	16	11.30	2.246	1.682	24.0	16.2	80.8
4 Веста D=525 км, P=5.342^h, B-V=0.782^m, A=0.42, Тип V, 21.XII.2023														
2024	Січ.	10	05	35	59	+21	24	29	6.83	2.560	1.636	9.4	161.8	0.7
	Січ.	20	05	28	29	+21	49	38	7.03	2.556	1.703	13.4	20.3	77.2
	Січ.	30	05	24	01	+22	14	43	7.23	2.553	1.790	16.7	105.1	77.5
	Лют.	09	05	22	45	+22	40	00	7.42	2.548	1.894	19.3	122.5	0.1
	Лют.	19	05	24	40	+23	05	24	7.59	2.544	2.010	21.1	17.3	80.8
	Лют.	29	05	29	27	+23	30	16	7.75	2.539	2.132	22.3	136.4	75.8
	Бер.	10	05	36	48	+23	53	42	7.88	2.534	2.259	23.0	87.7	0.3
	Бер.	20	05	46	22	+24	14	32	8.00	2.528	2.386	23.1	45.5	83.3
	Бер.	30	05	57	48	+24	31	36	8.10	2.522	2.511	22.8	163.6	72.4
	Квіт.	09	06	10	49	+24	43	47	8.18	2.516	2.633	22.2	57.4	1.6
	Квіт.	19	06	25	09	+24	50	03	8.25	2.510	2.749	21.4	69.1	85.3
9 Меріс D=190 км, P=5.079^h, B-V=0.858^m, A=0.12, Тип S, 22.XII.2023														
2024	Січ.	10	05	42	35	+28	06	52	8.95	2.110	1.173	10.9	165.0	0.7
	Січ.	20	05	36	02	+28	19	26	9.24	2.115	1.236	15.6	21.8	77.2
	Січ.	30	05	33	20	+28	26	39	9.51	2.122	1.317	19.5	102.6	77.5
	Лют.	09	05	34	36	+28	30	55	9.76	2.129	1.414	22.5	125.9	0.1
	Лют.	19	05	39	35	+28	33	22	10.00	2.137	1.522	24.7	13.0	80.8
	Лют.	29	05	47	49	+28	33	55	10.20	2.145	1.637	26.2	132.1	75.8
	Бер.	10	05	58	47	+28	31	36	10.39	2.154	1.758	27.0	92.9	0.3
	Бер.	20	06	12	01	+28	25	09	10.56	2.164	1.882	27.3	39.5	83.3
	Бер.	30	06	27	02	+28	13	11	10.71	2.174	2.007	27.2	157.7	72.4
	Квіт.	09	06	43	28	+27	54	29	10.83	2.184	2.132	26.7	64.6	1.6
	Квіт.	19	07	01	00	+27	28	01	10.94	2.195	2.255	26.0	61.2	85.3
	Квіт.	29	07	19	20	+26	53	08	11.04	2.207	2.376	25.0	177.5	66.9
	Трав.	09	07	38	12	+26	09	23	11.12	2.219	2.493	23.8	40.0	3.9
5 Астрейя D=107 км, P=16.8^h, B-V=0.826^m, A=0.27, Тип S, 27.XII.2023														
2024	Січ.	10	06	09	26	+17	05	36	9.69	2.176	1.221	8.2	165.4	0.7
	Січ.	20	06	01	42	+17	43	37	9.93	2.163	1.255	13.1	28.8	77.2
	Січ.	30	05	56	57	+18	24	27	10.16	2.151	1.309	17.5	97.6	77.5
	Лют.	09	05	55	45	+19	06	07	10.39	2.140	1.381	21.1	129.5	0.1
	Лют.	19	05	58	13	+19	46	40	10.59	2.131	1.466	23.8	12.2	80.8
	Лют.	29	06	04	08	+20	24	07	10.78	2.122	1.561	25.9	128.2	75.8
	Бер.	10	06	13	07	+20	56	39	10.95	2.114	1.662	27.2	95.9	0.3
	Бер.	20	06	24	46	+21	22	28	11.10	2.107	1.767	28.0	37.0	83.3
	Бер.	30	06	38	37	+21	39	57	11.23	2.102	1.873	28.3	153.8	72.4
	Квіт.	09	06	54	19	+21	47	49	11.34	2.098	1.980	28.2	67.6	1.6
	Квіт.	19	07	11	29	+21	44	55	11.44	2.095	2.086	27.7	58.3	85.3
	Квіт.	29	07	29	48	+21	30	34	11.52	2.093	2.190	27.0	173.7	66.9
	Трав.	09	07	49	00	+21	04	21	11.59	2.093	2.291	26.1	43.5	3.9
78 Діана D=121 км, P=7.299^h, B-V=0.713^m, A=0.71, Тип C^h, 30.I.2024														
2024	Січ.	10	09	14	30	+24	26	35	11.03	2.089	1.156	11.5	147.7	0.7
	Січ.	20	09	05	37	+24	24	57	10.73	2.088	1.120	6.4	68.5	77.2
	Січ.	30	08	54	58	+24	15	28	10.51	2.089	1.107	3.1	57.6	77.5

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0)			δ (2000.0)			V m	r а.о.	Δ а.о.	β °	Відст.Місяця °	фаза %
	г	х	с	°	'	''						
Лют. 09	08	44	12	+23	53	44	10.74	2.091	1.120	6.6	68.4	0.1
Лют. 19	08	35	08	+23	18	25	11.05	2.094	1.158	11.7	26.7	80.8
Лют. 29	08	29	04	+22	31	13	11.34	2.098	1.217	16.2	95.5	75.8
Бер. 10	08	26	34	+21	35	09	11.62	2.104	1.295	20.1	126.8	0.3
Бер. 20	08	27	43	+20	32	35	11.88	2.111	1.388	23.0	8.5	83.3

63 Авзонія D=116 км, P=9.298^h, B-V=0.916^m, A=0.13, Тип Sa, 17.II.2024

2024 Січ. 10	10	31	23	+12	06	17	11.22	2.586	1.798	15.6	126.2	0.7
Січ. 20	10	27	00	+12	19	22	10.98	2.575	1.700	12.3	90.9	77.2
Січ. 30	10	19	55	+12	43	43	10.73	2.564	1.625	8.3	34.6	77.5
Лют. 09	10	10	41	+13	15	30	10.46	2.553	1.575	3.7	168.5	0.1
Лют. 19	10	00	15	+13	49	09	10.27	2.541	1.554	1.3	48.9	80.8
Лют. 29	09	49	51	+14	18	41	10.53	2.530	1.561	6.0	74.7	75.8
Бер. 10	09	40	43	+14	39	28	10.74	2.517	1.596	10.6	145.6	0.3
Бер. 20	09	33	51	+14	48	32	10.93	2.505	1.654	14.6	9.5	83.3
Бер. 30	09	29	49	+14	44	55	11.12	2.492	1.732	17.9	113.4	72.4
Квіт. 09	09	28	46	+14	28	59	11.30	2.479	1.824	20.5	104.9	1.6
Квіт. 19	09	30	37	+14	01	21	11.46	2.465	1.927	22.4	24.5	85.3
Квіт. 29	09	35	04	+13	22	57	11.60	2.452	2.036	23.6	147.4	66.9
Трав. 09	09	41	47	+12	34	38	11.72	2.438	2.148	24.3	71.8	3.9
Трав. 19	09	50	26	+11	36	56	11.83	2.424	2.260	24.6	51.0	87.0
Трав. 29	10	00	40	+10	30	33	11.91	2.410	2.371	24.4	173.9	59.3

3 Юнона D=246 км, P=7.21^h, B-V=0.824^m, A=0.21, Тип Sk, 03.III.2024

2024 Лют. 19	11	05	11	+02	13	29	8.77	2.643	1.680	6.1	68.5	80.8
Лют. 29	10	57	09	+03	52	14	8.58	2.670	1.681	1.6	55.3	75.8
Бер. 10	10	49	04	+05	32	46	8.74	2.697	1.711	3.3	64.0	0.3
Бер. 20	10	41	56	+07	06	14	9.00	2.723	1.770	7.5	27.5	83.3
Бер. 30	10	36	31	+08	25	50	9.25	2.749	1.856	11.3	96.0	72.4
Квіт. 09	10	33	17	+09	27	48	9.49	2.775	1.963	14.4	121.4	1.6
Квіт. 19	10	32	24	+10	10	47	9.71	2.801	2.089	16.8	8.9	85.3
Квіт. 29	10	33	47	+10	35	24	9.92	2.826	2.229	18.6	133.6	66.9
Трав. 09	10	37	16	+10	43	17	10.11	2.850	2.379	19.7	84.9	3.9
Трав. 19	10	42	35	+10	36	15	10.28	2.874	2.535	20.3	38.8	87.0
Трав. 29	10	49	26	+10	16	24	10.43	2.898	2.694	20.4	168.0	59.3
Черв. 08	10	57	35	+09	45	34	10.57	2.921	2.853	20.2	54.6	6.4

23 Талія D=108 км, P=12.312^h, B-V=0.859^m, A=0.25, Тип S, 11.III.2024

2024 Січ. 10	12	07	03	+14	48	37	10.71	2.047	1.447	26.1	106.4	0.7
Січ. 20	12	13	54	+15	14	58	10.53	2.057	1.362	24.0	112.2	77.2
Січ. 30	12	17	30	+15	59	22	10.33	2.068	1.287	21.2	18.2	77.5
Лют. 09	12	17	35	+16	58	31	10.13	2.081	1.227	17.7	140.4	0.1
Лют. 19	12	14	06	+18	05	19	9.94	2.095	1.183	13.9	76.5	80.8
Лют. 29	12	07	31	+19	09	22	9.77	2.110	1.160	10.3	49.4	75.8
Бер. 10	11	58	49	+19	59	18	9.71	2.127	1.160	8.3	163.1	0.3
Бер. 20	11	49	24	+20	24	59	9.82	2.144	1.184	9.4	38.5	83.3
Бер. 30	11	40	47	+20	21	14	10.04	2.163	1.230	12.5	87.9	72.4
Квіт. 09	11	34	10	+19	48	20	10.30	2.183	1.298	16.0	128.9	1.6
Квіт. 19	11	30	19	+18	49	51	10.56	2.203	1.384	19.1	12.3	85.3
Квіт. 29	11	29	24	+17	31	19	10.82	2.224	1.486	21.7	124.3	66.9
Трав. 09	11	31	19	+15	57	57	11.06	2.246	1.600	23.5	94.3	3.9

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0)			δ (2000.0)			V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відст. Місяця °	фаза %
	г	х	с	°	'	''						
Трав. 19	11	35	44	+14	13	47	11.28	2.269	1.723	24.8	30.2	87.0
Трав. 29	11	42	16	+12	22	13	11.48	2.292	1.853	25.6	156.6	59.3
Черв. 08	11	50	33	+10	25	31	11.66	2.316	1.988	25.8	66.1	6.4
Черв. 18	12	00	16	+08	25	20	11.83	2.340	2.127	25.7	53.8	89.1
Черв. 28	12	11	09	+06	23	07	11.97	2.364	2.266	25.2	170.9	50.2

12 Вікторія D=115 км, P=8.660^h, B-V=0.874^m, A=0.16, Тип L, 01.IV.2024

2024 Лют. 29	12	53	40	-16	27	39	11.14	2.502	1.656	14.5	21.8	75.8
Бер. 10	12	47	57	-16	02	29	10.88	2.480	1.562	11.0	156.4	0.3
Бер. 20	12	40	04	-15	12	50	10.60	2.458	1.490	7.1	64.3	83.3
Бер. 30	12	30	53	-14	01	06	10.38	2.435	1.445	4.1	60.5	72.4
Квіт. 09	12	21	30	-12	33	16	10.41	2.411	1.426	5.6	153.8	1.6
Квіт. 19	12	13	11	-10	58	45	10.57	2.387	1.435	9.8	25.0	85.3
Квіт. 29	12	06	56	-09	27	51	10.74	2.363	1.467	14.1	103.4	66.9
Трав. 09	12	03	22	-08	08	59	10.91	2.338	1.519	18.0	112.4	3.9
Трав. 19	12	02	46	-07	07	59	11.08	2.313	1.588	21.1	14.3	87.0
Трав. 29	12	05	03	-06	27	15	11.23	2.288	1.668	23.6	142.9	59.3
Черв. 08	12	10	02	-06	06	54	11.37	2.263	1.755	25.4	77.9	6.4

6 Геба D=185 км, P=7.275^h, B-V=0.822^m, A=0.27, Тип S, 21.IV.2024

2024 Бер. 10	14	54	51	+02	13	11	10.40	2.911	2.196	15.6	134.4	0.3
Бер. 20	14	52	52	+03	32	15	10.23	2.907	2.098	13.5	86.1	83.3
Бер. 30	14	48	31	+04	55	46	10.06	2.903	2.020	11.0	43.0	72.4
Квіт. 09	14	42	03	+06	17	47	9.91	2.899	1.965	8.7	157.9	1.6
Квіт. 19	14	34	01	+07	31	02	9.82	2.893	1.936	7.3	51.2	85.3
Квіт. 29	14	25	13	+08	28	45	9.84	2.887	1.934	7.8	81.9	66.9
Трав. 09	14	16	31	+09	05	55	9.94	2.880	1.958	9.9	130.8	3.9
Трав. 19	14	08	49	+09	19	51	10.07	2.873	2.007	12.5	24.0	87.0
Трав. 29	14	02	45	+09	10	52	10.22	2.865	2.077	15.0	122.3	59.3
Черв. 08	13	58	44	+08	41	08	10.37	2.856	2.164	17.1	95.3	6.4
Черв. 18	13	56	58	+07	53	48	10.51	2.847	2.264	18.8	33.4	89.1
Черв. 28	13	57	27	+06	52	32	10.64	2.837	2.373	20.0	156.2	50.2
Лип. 08	14	00	02	+05	40	28	10.76	2.826	2.489	20.8	65.2	8.6
Лип. 18	14	04	33	+04	20	28	10.86	2.814	2.606	21.1	59.3	91.6

25 Фокая D=61 км, P=9.934^h, B-V=0.932^m, A=0.35, Тип S, 21.IV.2024

2024 Бер. 30	14	09	45	-18	55	44	11.16	2.340	1.405	11.1	36.7	72.4
Квіт. 09	14	02	55	-16	45	16	10.81	2.311	1.328	6.3	177.1	1.6
Квіт. 19	13	54	33	-14	09	57	10.39	2.282	1.278	1.2	47.0	85.3
Квіт. 29	13	45	52	-11	21	08	10.56	2.253	1.256	4.9	81.2	66.9
Трав. 09	13	38	05	-08	33	34	10.79	2.224	1.261	10.4	133.7	3.9
Трав. 19	13	32	21	-06	01	54	11.00	2.194	1.291	15.5	8.1	87.0
Трав. 29	13	29	19	-03	56	14	11.20	2.165	1.341	19.9	126.1	59.3
Черв. 08	13	29	17	-02	21	12	11.38	2.137	1.406	23.4	93.8	6.4
Черв. 18	13	32	14	-01	17	06	11.55	2.108	1.482	26.1	29.8	89.1
Черв. 28	13	37	58	-00	41	03	11.69	2.080	1.564	28.0	162.5	50.2
Лип. 08	13	46	12	-00	29	12	11.82	2.053	1.650	29.3	63.8	8.6
Лип. 18	13	56	39	-00	37	23	11.92	2.026	1.736	30.0	57.9	91.6

27 Евгерпа D=96 км, P=10.408^h, B-V=0.878^m, A=0.21, Тип S, 05.V.2024

2024 Квіт. 09	15	16	16	-16	02	02	10.90	2.548	1.635	11.6	163.7	1.6
Квіт. 19	15	08	15	-15	29	35	10.68	2.563	1.592	7.3	64.1	85.3

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0)			δ (2000.0)			V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відст. Місяця °	фаза %
	г	х	с	°	'	''						
Квіт. 29	14	58	38	-14	51	16	10.42	2.577	1.575	2.7	3.7	66.9
Трав. 09	14	48	31	-14	11	04	10.41	2.592	1.585	2.2	151.6	3.9
Трав. 19	14	39	04	-13	34	04	10.72	2.605	1.622	6.6	25.0	87.0
Трав. 29	14	31	17	-13	04	54	10.99	2.618	1.685	10.8	108.4	59.3
Черв. 08	14	25	46	-12	46	46	11.24	2.631	1.770	14.3	110.9	6.4
Черв. 18	14	22	52	-12	41	27	11.47	2.643	1.874	17.1	12.9	89.1
Черв. 28	14	22	35	-12	48	52	11.68	2.654	1.992	19.3	149.6	50.2
Лип. 08	14	24	45	-13	08	03	11.87	2.665	2.121	20.8	77.3	8.6

2 Паллада D=513 км, P=7.813^h, B-V=0.635^m, A=0.16, Тип B, 18.V.2024

2024 Бер. 20	16	47	01	+13	47	04	9.26	2.818	2.346	19.6	107.9	83.3
Бер. 30	16	49	32	+16	16	10	9.18	2.841	2.276	18.6	43.7	72.4
Квіт. 09	16	49	32	+18	45	12	9.10	2.864	2.220	17.5	128.5	1.6
Квіт. 19	16	46	59	+21	06	35	9.04	2.887	2.180	16.3	82.5	85.3
Квіт. 29	16	42	05	+23	12	08	9.00	2.909	2.157	15.3	65.1	66.9
Трав. 09	16	35	14	+24	53	55	8.98	2.931	2.153	14.7	129.3	3.9
Трав. 19	16	27	07	+26	05	10	9.01	2.953	2.169	14.5	60.3	87.0
Трав. 29	16	18	32	+26	42	16	9.07	2.974	2.203	14.7	94.8	59.3
Черв. 08	16	10	21	+26	44	42	9.16	2.995	2.257	15.4	110.4	6.4
Черв. 18	16	03	20	+26	14	57	9.27	3.015	2.327	16.2	49.8	89.1
Черв. 28	15	58	02	+25	18	05	9.39	3.035	2.411	17.0	122.6	50.2
Лип. 08	15	54	47	+23	59	47	9.52	3.055	2.508	17.8	87.0	8.6
Лип. 18	15	53	41	+22	26	00	9.64	3.074	2.615	18.4	56.3	91.6
Лип. 28	15	54	42	+20	42	18	9.76	3.092	2.730	18.7	137.6	41.3
Серп. 07	15	57	42	+18	53	01	9.87	3.110	2.850	18.9	65.8	10.5
Серп. 17	16	02	30	+17	01	59	9.97	3.128	2.974	18.8	73.8	94.6
Серп. 27	16	08	53	+15	12	07	10.07	3.145	3.099	18.5	132.8	33.8
Вер. 06	16	16	42	+13	25	35	10.15	3.162	3.224	18.1	48.5	12.3

43 Аріадна D=71 км, P=5.762^h, B-V=0.863^m, A=0.23, Тип Sk, 02.VI.2024

2024 Трав. 19	16	56	56	-24	55	57	9.71	1.878	0.887	8.9	58.9	87.0
Трав. 29	16	48	04	-24	14	29	9.30	1.868	0.856	2.9	74.2	59.3
Черв. 08	16	38	15	-23	24	39	9.32	1.858	0.847	3.8	144.0	6.4
Черв. 18	16	29	28	-22	32	28	9.66	1.850	0.859	10.0	20.1	89.1
Черв. 28	16	23	18	-21	44	56	9.95	1.844	0.890	15.8	119.5	50.2
Лип. 08	16	20	44	-21	07	44	10.23	1.838	0.939	20.7	106.0	8.6
Лип. 18	16	22	10	-20	43	44	10.49	1.835	1.001	24.7	17.2	91.6
Лип. 28	16	27	25	-20	32	31	10.74	1.832	1.075	27.8	157.4	41.3

40 Гармонія D=111 км, P=8.91^h, B-V=0.854^m, A=0.22, Тип S, 20.VII.2024

2024 Черв. 28	20	26	25	-21	33	01	9.53	2.229	1.273	11.7	63.4	50.2
Лип. 08	20	18	37	-22	27	13	9.24	2.224	1.227	6.8	160.9	8.6
Лип. 18	20	08	53	-23	23	36	8.92	2.219	1.205	1.9	36.2	91.6
Лип. 28	19	58	32	-24	15	15	9.07	2.215	1.207	4.4	109.3	41.3
Серп. 07	19	49	02	-24	56	48	9.35	2.210	1.234	9.5	121.3	10.5
Серп. 17	19	41	46	-25	25	22	9.61	2.206	1.283	14.2	6.3	94.6
Серп. 27	19	37	36	-25	40	44	9.86	2.201	1.352	18.2	151.9	33.8
Вер. 06	19	36	56	-25	44	05	10.09	2.197	1.435	21.4	86.3	12.3

16 Психея D=226 км, P=4.196^h, B-V=0.729^m, A=0.12, Тип X, 05.VIII.2024

2024 Черв. 28	21	26	24	-13	07	47	10.61	2.768	1.932	14.3	47.4	50.2
Лип. 08	21	23	04	-13	28	36	10.39	2.755	1.841	11.3	174.9	8.6

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0)			δ (2000.0)			V m	r а.о.	Δ а.о.	β °	Відст. Місяця °	фаза %
	г	х	с	°	'	''						
Лип. 18	21	17	38	-14	00	58	10.15	2.742	1.770	7.6	54.8	91.6
Лип. 28	21	10	33	-14	42	06	9.89	2.730	1.724	3.6	90.4	41.3
Серп. 07	21	02	33	-15	28	03	9.67	2.717	1.704	0.8	140.2	10.5
Серп. 17	20	54	35	-16	13	58	9.93	2.705	1.711	5.0	14.3	94.6
Серп. 27	20	47	37	-16	55	21	10.14	2.693	1.744	9.1	133.7	33.8
Вер. 06	20	42	26	-17	28	56	10.33	2.681	1.800	12.7	103.1	12.3
Вер. 16	20	39	38	-17	52	36	10.51	2.670	1.876	15.8	29.0	97.5
Вер. 26	20	39	26	-18	05	30	10.69	2.659	1.969	18.2	170.7	28.6
Жовт. 06	20	41	51	-18	07	30	10.85	2.648	2.075	20.1	70.2	14.3

7 Грис D=200 км, P=7.139^h, B-V=0.855^m, A=0.28, Тип S, 06.VIII.2024

2024 Чerv. 28	21	25	53	-08	49	30	9.34	2.365	1.526	17.3	46.6	50.2
Лип. 08	21	22	10	-08	26	36	9.05	2.339	1.426	14.0	170.4	8.6
Лип. 18	21	15	45	-08	17	56	8.75	2.313	1.345	10.0	57.0	91.6
Лип. 28	21	07	05	-08	23	29	8.44	2.287	1.287	5.8	89.1	41.3
Серп. 07	20	57	05	-08	41	44	8.25	2.260	1.252	3.7	140.1	10.5
Серп. 17	20	47	01	-09	09	02	8.38	2.234	1.243	7.0	19.0	94.6
Серп. 27	20	38	14	-09	40	38	8.57	2.208	1.258	11.8	132.7	33.8
Вер. 06	20	31	52	-10	11	49	8.77	2.182	1.294	16.3	102.6	12.3
Вер. 16	20	28	41	-10	38	19	8.96	2.156	1.348	20.1	31.6	97.5
Вер. 26	20	28	56	-10	57	04	9.14	2.130	1.416	23.3	165.8	28.6
Жовт. 06	20	32	36	-11	05	58	9.30	2.105	1.494	25.7	70.6	14.3
Жовт. 16	20	39	23	-11	03	28	9.45	2.081	1.579	27.4	65.7	99.4

44 Ніса D=71 км, P=6.422^h, B-V=0.703^m, A=0.48, Тип Xc, 27.VIII.2024

2024 Лип. 18	22	56	35	-08	15	16	10.88	2.715	1.908	15.5	79.0	91.6
Лип. 28	22	53	16	-08	52	21	10.68	2.707	1.814	12.5	64.9	41.3
Серп. 07	22	47	39	-09	43	31	10.49	2.697	1.740	8.8	166.3	10.5
Серп. 17	22	40	07	-10	44	54	10.29	2.687	1.690	4.7	38.7	94.6
Серп. 27	22	31	23	-11	50	42	10.09	2.677	1.667	0.9	108.7	33.8
Вер. 06	22	22	24	-12	54	15	10.24	2.666	1.672	4.4	127.2	12.3
Вер. 16	22	14	12	-13	48	58	10.41	2.655	1.704	8.7	5.0	97.5
Вер. 26	22	07	42	-14	30	16	10.57	2.643	1.760	12.6	150.6	28.6
Жовт. 06	22	03	31	-14	55	43	10.73	2.631	1.838	15.8	89.5	14.3
Жовт. 16	22	01	58	-15	04	38	10.89	2.618	1.932	18.4	47.6	99.4
Жовт. 26	22	03	06	-14	57	50	11.04	2.605	2.038	20.3	174.6	25.6

20 Массалія D=136 км, P=8.098^h, B-V=0.854^m, A=0.24, Тип S, 29.IX.2024

2024 Лип. 28	00	46	08	+05	31	48	10.87	2.496	1.915	21.9	33.3	41.3
Серп. 07	00	48	59	+05	49	43	10.66	2.481	1.790	20.2	159.7	10.5
Серп. 17	00	49	22	+05	51	47	10.44	2.466	1.676	17.9	74.9	94.6
Серп. 27	00	47	07	+05	36	53	10.20	2.450	1.576	14.8	70.7	33.8
Вер. 06	00	42	15	+05	04	39	9.94	2.434	1.495	10.9	166.2	12.3
Вер. 16	00	35	06	+04	17	01	9.67	2.419	1.435	6.4	33.6	97.5
Вер. 26	00	26	25	+03	18	29	9.34	2.403	1.401	1.4	111.9	28.6
Жовт. 06	00	17	15	+02	15	45	9.45	2.387	1.394	3.7	126.8	14.3
Жовт. 16	00	08	49	+01	17	09	9.68	2.371	1.414	8.6	12.3	99.4
Жовт. 26	00	02	12	+00	30	00	9.89	2.355	1.457	13.2	152.1	25.6
Лист. 05	23	58	07	-00	00	36	10.09	2.339	1.522	17.1	87.5	17.1
Лист. 15	23	56	58	-00	12	00	10.28	2.322	1.603	20.2	54.2	99.9
Лист. 25	23	58	43	-00	04	07	10.45	2.307	1.697	22.6	174.6	24.1

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0)			δ (2000.0)			V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відст. Місяця °	фаза %
	г	х	с	°	'	''						
Груд. 05	00	03	14	+00	21	56	10.61	2.291	1.800	24.2	52.9	20.9
Груд. 15	00	10	11	+01	04	21	10.75	2.275	1.907	25.3	88.1	99.4
Груд. 25	00	19	17	+02	00	46	10.87	2.260	2.017	25.7	148.4	23.3

39 Лаєтиція D=180 км, P=5.138^h, B-V=0.898^m, A=0.27, Тип S, 06.X.2024

2024	Сerp.	07	01	22	35	+03	12	52	10.32	2.460	1.852	21.9	152.7	10.5
	Сerp.	17	01	26	35	+02	36	23	10.13	2.459	1.747	19.9	81.6	94.6
	Сerp.	27	01	28	08	+01	41	26	9.93	2.458	1.653	17.4	63.6	33.8
	Вер.	06	01	27	06	+00	29	13	9.71	2.458	1.575	14.1	168.4	12.3
	Вер.	16	01	23	34	-00	56	24	9.49	2.458	1.516	10.4	42.7	97.5
	Вер.	26	01	17	57	-02	29	02	9.27	2.459	1.481	6.6	102.9	28.6
	Жовт.	06	01	10	58	-04	00	06	9.14	2.460	1.471	4.3	134.4	14.3
	Жовт.	16	01	03	38	-05	19	58	9.27	2.462	1.488	6.2	11.6	99.4
	Жовт.	26	00	56	59	-06	20	55	9.50	2.465	1.530	10.0	141.6	25.6
	Лист.	05	00	51	55	-06	58	11	9.73	2.467	1.596	13.6	95.8	17.1
	Лист.	15	00	49	03	-07	10	20	9.96	2.471	1.682	16.8	47.1	99.9
	Лист.	25	00	48	40	-06	58	59	10.17	2.475	1.785	19.3	167.9	24.1
	Груд.	05	00	50	47	-06	26	56	10.37	2.479	1.900	21.1	60.7	20.9
	Груд.	15	00	55	14	-05	37	38	10.55	2.484	2.024	22.3	81.4	99.4
	Груд.	25	01	01	46	-04	34	39	10.71	2.490	2.153	23.0	152.4	23.3

109 Фелічита D=83 км, P=13.19^h, B-V=0.696^m, A=0.04, Тип C^h, 07.X.2024

2024	Сerp.	07	01	08	50	+05	22	53	12.94	2.190	1.528	24.2	155.3	10.5
	Сerp.	17	01	12	53	+06	23	18	12.66	2.160	1.406	22.3	80.3	94.6
	Сerp.	27	01	14	14	+07	14	27	12.36	2.131	1.295	19.6	64.0	33.8
	Вер.	06	01	12	31	+07	54	58	12.03	2.103	1.198	16.0	174.0	12.3
	Вер.	16	01	07	39	+08	24	09	11.67	2.076	1.120	11.6	42.7	97.5
	Вер.	26	01	00	03	+08	42	05	11.27	2.050	1.062	6.5	102.0	28.6
	Жовт.	06	00	50	33	+08	50	12	10.85	2.026	1.027	1.6	137.2	14.3
	Жовт.	16	00	40	39	+08	52	37	11.08	2.003	1.017	5.7	4.4	99.4
	Жовт.	26	00	31	57	+08	54	54	11.37	1.982	1.029	11.4	141.4	25.6
	Лист.	05	00	25	48	+09	03	03	11.64	1.962	1.063	16.6	97.9	17.1
	Лист.	15	00	23	08	+09	22	19	11.89	1.945	1.115	21.0	44.3	99.9

19 Фортуна D=200 км, P=7.443^h, B-V=0.719^m, A=0.04, Тип C^h, 17.X.2024

2024	Сerp.	07	01	36	45	+11	16	32	11.37	2.107	1.546	27.0	146.7	10.5
	Сerp.	17	01	44	06	+11	55	41	11.15	2.097	1.438	25.5	89.7	94.6
	Сerp.	27	01	48	56	+12	18	59	10.91	2.089	1.338	23.3	54.1	33.8
	Вер.	06	01	50	49	+12	24	24	10.66	2.081	1.249	20.2	175.0	12.3
	Вер.	16	01	49	32	+12	10	41	10.38	2.075	1.173	16.4	53.5	97.5
	Вер.	26	01	45	10	+11	38	00	10.08	2.069	1.115	11.6	90.7	28.6
	Жовт.	06	01	38	16	+10	48	37	9.76	2.064	1.078	6.2	148.5	14.3
	Жовт.	16	01	29	54	+09	48	39	9.31	2.061	1.064	0.4	9.2	99.4
	Жовт.	26	01	21	31	+08	46	50	9.71	2.059	1.075	5.5	130.8	25.6
	Лист.	05	01	14	32	+07	52	43	10.03	2.057	1.109	11.0	108.0	17.1
	Лист.	15	01	10	05	+07	14	26	10.33	2.057	1.166	15.8	34.6	99.9
	Лист.	25	01	08	43	+06	56	17	10.60	2.058	1.240	19.9	166.5	24.1
	Груд.	05	01	10	35	+06	59	23	10.86	2.060	1.329	23.0	70.8	20.9
	Груд.	15	01	15	32	+07	22	31	11.10	2.063	1.430	25.3	70.8	99.4
	Груд.	25	01	23	11	+08	02	47	11.31	2.067	1.539	26.8	165.1	23.3
2025	Січ.	04	01	33	12	+08	57	07	11.50	2.072	1.655	27.8	38.9	26.2

Дата (21 ^h UT)		α (2000.0) г х с			δ (2000.0) ° ' "			V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відст. Місяця °	фаза %	
Січ.	14	01	45	13	+10	02	16	11.67	2.079	1.774	28.1	98.6	98.8	
Січ.	24	01	58	55	+11	14	58	11.82	2.086	1.894	28.1	142.5	22.3	
10 Гігея D=407 км, P=13.828^h, B-V=0.696^m, A=0.07, Тип C, 21.X.2024														
2024	Серп.	07	02	03	55	+17	05	36	11.62	3.398	3.060	17.0	138.3	10.5
	Серп.	17	02	06	28	+17	30	47	11.51	3.404	2.929	16.2	97.0	94.6
	Серп.	27	02	07	09	+17	46	24	11.37	3.411	2.805	15.0	47.9	33.8
	Вер.	06	02	05	50	+17	51	20	11.23	3.417	2.694	13.2	169.6	12.3
	Вер.	16	02	02	34	+17	44	46	11.07	3.423	2.598	11.0	58.8	97.5
	Вер.	26	01	57	29	+17	26	24	10.90	3.428	2.523	8.3	85.6	28.6
	Жовт.	06	01	50	57	+16	56	40	10.72	3.434	2.472	5.3	153.9	14.3
	Жовт.	16	01	43	33	+16	17	30	10.53	3.439	2.449	2.3	15.8	99.4
	Жовт.	26	01	35	58	+15	32	07	10.53	3.444	2.456	2.2	124.6	25.6
	Лист.	05	01	28	54	+14	44	41	10.74	3.448	2.493	5.1	114.2	17.1
	Лист.	15	01	23	01	+13	59	52	10.94	3.453	2.558	8.1	28.9	99.9
	Лист.	25	01	18	46	+13	21	36	11.12	3.457	2.649	10.7	161.4	24.1
	Груд.	05	01	16	26	+12	52	51	11.29	3.461	2.761	12.8	74.8	20.9
	Груд.	15	01	16	05	+12	35	20	11.45	3.464	2.889	14.4	68.3	99.4
	Груд.	25	01	17	41	+12	29	26	11.60	3.468	3.030	15.6	166.0	23.3
2025	Січ.	04	01	21	06	+12	34	49	11.73	3.471	3.178	16.2	37.8	26.2
	Січ.	14	01	26	08	+12	50	35	11.84	3.474	3.330	16.4	101.6	98.8
	Січ.	24	01	32	37	+13	15	22	11.93	3.476	3.482	16.2	137.8	22.3
33 Полігімнія D=53 км, P=18.608^h, B-V=0.848^m, A=0.24, Тип Sq, 08.XI.2024														
2024	Серп.	17	02	56	03	+17	05	46	12.03	1.982	1.561	30.3	107.6	94.6
	Серп.	27	03	06	59	+18	03	18	11.90	2.001	1.480	29.1	34.6	33.8
	Вер.	06	03	15	14	+18	48	57	11.76	2.021	1.402	27.3	153.8	12.3
	Вер.	16	03	20	21	+19	22	30	11.61	2.044	1.331	24.8	76.5	97.5
	Вер.	26	03	21	59	+19	43	33	11.45	2.068	1.270	21.5	66.1	28.6
	Жовт.	06	03	19	59	+19	51	21	11.29	2.094	1.221	17.5	173.9	14.3
	Жовт.	16	03	14	34	+19	45	40	11.13	2.121	1.189	12.7	36.7	99.4
	Жовт.	26	03	06	33	+19	27	20	10.96	2.150	1.177	7.3	103.2	25.6
	Лист.	05	02	57	09	+18	59	09	10.78	2.180	1.190	1.9	135.2	17.1
	Лист.	15	02	47	56	+18	26	27	10.98	2.211	1.228	3.9	8.9	99.9
	Лист.	25	02	40	16	+17	55	35	11.31	2.243	1.292	8.9	141.8	24.1
	Груд.	05	02	35	08	+17	32	16	11.62	2.275	1.379	13.2	94.0	20.9
	Груд.	15	02	33	02	+17	20	25	11.91	2.309	1.487	16.7	49.4	99.4
11 Парфенопа D=143 км, P=13.72^h, B-V=0.837^m, A=0.19, Тип Sk, 13.XI.2024														
2024	Вер.	06	03	46	45	+13	54	02	11.06	2.355	1.859	24.1	146.7	12.3
	Вер.	16	03	51	41	+13	46	48	10.90	2.366	1.756	22.6	82.1	97.5
	Вер.	26	03	53	48	+13	30	20	10.72	2.376	1.661	20.3	61.0	28.6
	Жовт.	06	03	52	49	+13	05	32	10.52	2.387	1.578	17.3	168.3	14.3
	Жовт.	16	03	48	43	+12	34	05	10.31	2.398	1.511	13.7	43.4	99.4
	Жовт.	26	03	41	49	+11	58	30	10.09	2.409	1.465	9.4	97.2	25.6
	Лист.	05	03	32	49	+11	22	19	9.87	2.420	1.443	5.1	139.5	17.1
	Лист.	15	03	22	51	+10	50	10	9.78	2.431	1.447	3.1	11.1	99.9
	Лист.	25	03	13	13	+10	26	34	10.02	2.442	1.480	6.6	135.8	24.1
	Груд.	05	03	05	04	+10	15	13	10.29	2.453	1.538	10.8	98.0	20.9
	Груд.	15	02	59	20	+10	18	09	10.55	2.464	1.620	14.5	46.7	99.4
	Груд.	25	02	56	24	+10	35	20	10.80	2.475	1.722	17.6	167.8	23.3

Дата (21 ^h UT)		α (2000.0) г х с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відст. Місяця °	фаза %
2025	Січ. 04	02 56 23	+11 05 34	11.02	2.485	1.839	19.9	59.0	26.2
	Січ. 14	02 59 09	+11 46 41	11.23	2.496	1.967	21.5	81.2	98.8
	Січ. 24	03 04 23	+12 36 09	11.42	2.506	2.103	22.5	156.6	22.3
13 Егерія D=203 км, P=7.045^h, B-V=0.745^m, A=0.05, Тип C^h, 01.XII.2024									
2024	Вер. 06	04 44 18	+24 12 28	11.81	2.497	2.256	23.7	132.6	12.3
	Вер. 16	04 53 12	+25 25 01	11.66	2.488	2.121	23.5	98.7	97.5
	Вер. 26	05 00 04	+26 39 51	11.49	2.479	1.990	22.7	42.6	28.6
	Жовт. 06	05 04 25	+27 58 01	11.30	2.471	1.865	21.3	160.3	14.3
	Жовт. 16	05 05 48	+29 19 48	11.09	2.463	1.749	19.3	63.4	99.4
	Жовт. 26	05 03 49	+30 44 08	10.86	2.455	1.647	16.5	74.9	25.6
	Лист. 05	04 58 13	+32 07 46	10.62	2.447	1.564	13.2	164.4	17.1
	Лист. 15	04 49 10	+33 25 19	10.38	2.439	1.502	9.4	22.7	99.9
	Лист. 25	04 37 27	+34 30 12	10.17	2.432	1.465	6.1	111.9	24.1
	Груд. 05	04 24 24	+35 16 54	10.13	2.425	1.457	5.6	122.1	20.9
	Груд. 15	04 11 49	+35 43 47	10.29	2.418	1.476	8.6	24.9	99.4
	Груд. 25	04 01 23	+35 53 54	10.50	2.411	1.521	12.5	149.2	23.3
2025	Січ. 04	03 54 16	+35 53 16	10.72	2.405	1.588	16.0	78.9	26.2
	Січ. 14	03 51 05	+35 48 35	10.92	2.399	1.673	19.0	63.2	98.8
	Січ. 24	03 51 49	+35 44 47	11.12	2.393	1.772	21.3	168.7	22.3
69 Гесперія D=138 км, P=5.655^h, B-V=0.674^m, A=0.14, Тип X, 11.XII.2024									
2024	Жовт. 06	05 38 37	+14 16 08	11.93	2.606	2.107	21.2	149.9	14.3
	Жовт. 16	05 43 12	+13 31 12	11.75	2.593	1.980	19.9	71.3	99.4
	Жовт. 26	05 45 15	+12 42 55	11.55	2.581	1.863	18.0	67.5	25.6
	Лист. 05	05 44 31	+11 53 36	11.33	2.569	1.760	15.4	161.9	17.1
	Лист. 15	05 41 02	+11 06 10	11.11	2.558	1.676	12.3	35.3	99.9
	Лист. 25	05 35 05	+10 23 55	10.89	2.548	1.612	8.9	101.0	24.1
	Груд. 05	05 27 18	+09 50 31	10.70	2.538	1.574	5.9	130.6	20.9
	Груд. 15	05 18 39	+09 29 13	10.65	2.528	1.563	5.5	21.4	99.4
	Груд. 25	05 10 18	+09 22 04	10.79	2.520	1.578	8.2	136.3	23.3
2025	Січ. 04	05 03 20	+09 29 44	10.97	2.512	1.620	11.7	89.4	26.2
	Січ. 14	04 58 38	+09 51 06	11.17	2.504	1.683	15.1	54.3	98.8
	Січ. 24	04 56 39	+10 23 45	11.36	2.498	1.766	18.0	161.9	22.3
15 Евномія D=232 км, P=6.083^h, B-V=0.839^m, A=0.25, Тип S, 14.XII.2024									
2024	Серп. 27	04 50 03	+33 35 36	9.79	2.159	2.098	27.4	10.8	33.8
	Вер. 06	05 07 03	+34 15 24	9.70	2.165	1.995	27.6	126.2	12.3
	Вер. 16	05 22 20	+34 47 23	9.59	2.172	1.891	27.5	106.1	97.5
	Вер. 26	05 35 28	+35 12 43	9.46	2.180	1.788	27.0	35.0	28.6
	Жовт. 06	05 45 57	+35 32 21	9.31	2.190	1.688	25.9	150.3	14.3
	Жовт. 16	05 53 16	+35 46 47	9.15	2.200	1.592	24.3	74.1	99.4
	Жовт. 26	05 56 58	+35 55 36	8.97	2.211	1.503	22.0	63.7	25.6
	Лист. 05	05 56 37	+35 56 58	8.78	2.223	1.425	19.0	172.6	17.1
	Лист. 15	05 52 12	+35 47 22	8.59	2.236	1.363	15.2	35.8	99.9
	Лист. 25	05 44 08	+35 22 30	8.39	2.250	1.319	10.9	98.3	24.1
	Груд. 05	05 33 29	+34 38 45	8.20	2.264	1.299	6.6	136.2	20.9
	Груд. 15	05 21 56	+33 35 53	8.13	2.279	1.305	4.5	10.5	99.4
	Груд. 25	05 11 17	+32 18 22	8.32	2.295	1.338	7.3	136.9	23.3
2025	Січ. 04	05 03 03	+30 54 02	8.59	2.312	1.396	11.4	91.9	26.2
	Січ. 14	04 58 08	+29 31 16	8.85	2.329	1.478	15.2	50.0	98.8
	Січ. 24	04 56 47	+28 16 09	9.11	2.347	1.580	18.4	172.6	22.3

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0) г х с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відст. Місяця °	фаза %
14 Ірена D=152 км, P=15.028^h, B-V=0.833^m, A=0.16, Тип S, 02.I.2025								
2024 Жовт. 16	07 10 03	+22 03 29	11.46	2.596	2.271	22.3	91.3	99.4
Жовт. 26	07 17 38	+22 15 50	11.29	2.578	2.126	21.7	45.1	25.6
Лист. 05	07 22 58	+22 35 05	11.09	2.561	1.985	20.6	162.3	17.1
Лист. 15	07 25 42	+23 03 14	10.87	2.543	1.854	18.8	56.3	99.9
Лист. 25	07 25 29	+23 41 29	10.62	2.526	1.736	16.2	75.6	24.1
Груд. 05	07 22 07	+24 29 45	10.36	2.508	1.635	12.9	160.4	20.9
Груд. 15	07 15 39	+25 25 50	10.08	2.490	1.555	8.9	16.2	99.4
Груд. 25	07 06 35	+26 25 21	9.78	2.473	1.501	4.4	111.9	23.3
2025 Січ. 04	06 55 52	+27 22 37	9.57	2.455	1.474	1.9	116.5	26.2
Січ. 14	06 44 57	+28 12 12	9.80	2.438	1.476	6.1	26.6	98.8
Січ. 24	06 35 20	+28 51 01	10.02	2.421	1.505	10.8	151.0	22.3
79 Евринома D=63 км, P=5.978^h, B-V=0.874^m, A=0.29, Тип S, 13.I.2025								
2024 Лист. 05	07 56 06	+15 11 16	11.42	2.064	1.565	27.5	151.8	17.1
Лист. 15	08 02 46	+14 18 14	11.26	2.079	1.474	25.8	67.0	99.9
Лист. 25	08 06 10	+13 33 08	11.08	2.095	1.390	23.3	64.4	24.1
Груд. 05	08 06 02	+12 59 20	10.89	2.111	1.316	20.0	166.3	20.9
Груд. 15	08 02 20	+12 39 30	10.69	2.129	1.257	16.0	31.6	99.4
Груд. 25	07 55 24	+12 35 01	10.49	2.147	1.217	11.3	97.7	23.3
2025 Січ. 04	07 46 06	+12 45 36	10.29	2.166	1.199	6.4	129.4	26.2
Січ. 14	07 35 46	+13 08 43	10.20	2.185	1.207	3.7	17.7	98.8
Січ. 24	07 25 58	+13 40 19	10.43	2.205	1.242	7.0	135.6	22.3
51 Немауза D=138 км, P=7.783^h, B-V=0.789^m, A=0.10, Тип C^h, 14.I.2025								
2024 Лист. 15	07 59 43	+07 21 59	12.02	2.331	1.766	23.0	68.6	99.9
Лист. 25	08 02 22	+06 29 48	11.80	2.324	1.652	21.2	64.4	24.1
Груд. 05	08 02 03	+05 48 55	11.57	2.316	1.549	18.7	160.0	20.9
Груд. 15	07 58 39	+05 23 40	11.32	2.309	1.461	15.6	35.5	99.4
Груд. 25	07 52 23	+05 17 48	11.07	2.302	1.392	11.9	96.4	23.3
2025 Січ. 04	07 43 47	+05 33 56	10.83	2.295	1.346	8.3	128.6	26.2
Січ. 14	07 33 56	+06 11 53	10.70	2.289	1.325	6.5	22.6	98.8
Січ. 24	07 24 12	+07 08 16	10.79	2.282	1.331	8.3	133.0	22.3
28 Беллона D=121 км, P=15.706^h, B-V=0.845^m, A=0.18, Тип S, 31.I.2025								
2024 Лист. 25	09 06 40	+10 02 09	11.61	2.374	1.882	23.3	49.2	24.1
Груд. 05	09 12 06	+09 46 11	11.42	2.370	1.763	21.8	165.9	20.9
Груд. 15	09 14 56	+09 46 06	11.21	2.367	1.654	19.7	48.4	99.4
Груд. 25	09 14 59	+10 04 38	10.98	2.365	1.557	16.8	78.3	23.3
2025 Січ. 04	09 12 09	+10 43 32	10.74	2.363	1.478	13.1	150.5	26.2
Січ. 14	09 06 45	+11 41 57	10.48	2.363	1.420	8.7	12.3	98.8
Січ. 24	08 59 23	+12 56 00	10.20	2.363	1.387	4.0	114.5	22.3
29 Амфігріта D=190 км, P=5.392^h, B-V=0.838^m, A=0.22, Тип S, 12.II.2025								
2024 Груд. 05	10 13 52	+17 00 30	10.50	2.472	2.034	22.6	158.9	20.9
Груд. 15	10 18 42	+16 41 52	10.34	2.480	1.918	21.3	59.4	99.4
Груд. 25	10 20 52	+16 36 31	10.16	2.487	1.810	19.3	66.2	23.3
2025 Січ. 04	10 20 05	+16 44 58	9.97	2.495	1.715	16.6	164.2	26.2
Січ. 14	10 16 17	+17 05 55	9.76	2.503	1.637	13.2	23.2	98.8
Січ. 24	10 09 39	+17 36 05	9.54	2.510	1.579	9.1	100.9	22.3

Тісні зближення астероїдів із Землею

Ефемериди тісних зближень зі Землею потенційно небезпечних астероїдів надають чотири світових центри. Це, перш за все, MPC – Центр малих планет НАС, CNEOS – Центр вивчення навколоземних астероїдів JPL, NEOCC – Координатний центр ЕКА з навколоземних об'єктів і ДупАtsVO – служба інституту небесної механіки в Паризькій обсерваторії. Не дивлячись на авторитет всіх цих світових центрів, їх дані значно розходяться, і списки майбутніх тісних зближень не повністю співпадають. Залишається надія, що ці проблеми будуть швидко розв'язані, тому що мова йде про загрозу Землі із космосу.

Згідно даним ЕКА (<https://neo.ssa.int/close-approaches>) на протязі найближчого року (січень 2024 – січень 2025) прогнозується зближення з Землею 175 вже відомих (каталогізованих) астероїдів на відстань менше 0.05 а.о. або 20 радіусів місячної орбіти (LD). При цьому 61 з них пройнуть на відстані менше 10 LD (див. табл. 2), і тільки 2 з них наблизяться до Землі ближче, ніж відстань до Місяця.

Таблиця 2

Майбутні в 2024 році тісні зближення із Землею (менше 10 радіусів місячної орбіти – LD, Lunar Distance) найяскравіших астероїдів

Астероїд (найменування)	Дата	Мін. відст. Δ (в LD)	Діаметр (м)	Максимальний блиск (mag)
2024BJ	27.01.2024	0,92	16 – 40	14,9
2003BM4	01.02.2024	8,643	28 – 60	18,9
2024BY	01.02.2024	6,596	15 – 30	19,7
2008OS7	02.02.2024	7,425	220 – 500	14,6
2002CA26	08.02.2024	1,63	12 – 27	16,9
2020DK	12.02.2024	9,044	17 – 40	18,3
2024AO	16.02.2024	9,229	40 – 90	18,5
2006DM63	27.02.2024	7,349	12 – 26	18,9
2023FN13	14.04.2024	3,311	10 – 22	20
439437 2013NK4	15.04.2024	8,472	400 – 1000	12,6
2021JW2	19.04.2024	1,708	8 – 18	19,4
1993HP1	22.04.2024	4,019	10 – 22	19,6
2014WF6	14.05.2024	7,128	40 – 80	17,6
2021LW3	06.06.2024	9,554	70 – 150	18,4
2019LH6	13.06.2024	4,698	40 – 100	16,4
2004LB2	17.06.2024	8,269	90 – 200	16,2
2022MM1	28.06.2024	7,74	30 – 70	19,5
2017MB3	30.06.2024	5,02	22 – 50	18,4
2022SR	07.09.2024	8,609	30 – 70	18
2013FW13	18.09.2024	8,453	120 – 270	16,8
2022SW3	19.09.2024	6,841	29 – 60	18,9
2022FC5	03.10.2024	8,669	30 – 70	18,7
2018QE	05.10.2024	1,422	8 – 17	19,2
363027 1998ST27	12.10.2024	9,264	400	13
2019UH14	17.10.2024	8,098	50 – 110	16,6
2020WG	28.10.2024	8,478	120 – 280	14,7
2009WD7	28.10.2024	6,526	19 – 40	19,3
2016VA	02.11.2024	0,54	8 – 18	16
2021VB7	02.11.2024	5,964	50 – 110	16,2
2020UL3	12.11.2024	4,073	60 – 140	16
2019VU5	13.11.2024	5,079	40 – 80	17,6
2012KO11	19.11.2024	7,283	30 – 70	17,4
2006WB	26.11.2024	2,319	70 – 160	12,9
2020XR	04.12.2024	5,747	300 – 700	13,3
2007XB23	11.12.2024	1,164	11 – 24	16,9
2016AZ193	17.12.2024	5,525	13 – 29	19,9
2021AB	01.01.2025	8,502	25 – 60	18,6
2020BC6	05.01.2025	9,582	190 – 400	15,3
2017BN92	10.01.2025	9,039	19 – 40	18,9

Зберігається тенденція попередніх років, яка свідчить, що тісних зближень з Землею ще невідкритих астероїдів буде значно більше, в тому числі всередині місячної орбіти. На рис. 2 наведені дані про дати і відстані наближення до Землі 189 вже каталогізованих астероїдів на протязі майбутнього річного інтервалу. На тому ж рисунку показаний розподіл фактичних (що відбулися) 101 зближення всього лише за один попередній місяць (з 27 грудня 2023 р. по 27 січня 2024 р.). Очевидно, що статистика обчислених майбутніх зближень відкритих астероїдів більш бідна, ніж статистика зближень, що реально спостерігались. Це пояснюється тим, що відкриваються в моменти зближень в основному ще некаталогізовані навколосемні астероїди, тобто ті, що спостерігаються вперше. Число реально виявлених близьких прольотів астероїдів в останній місяць (101) в шість разів перевищує середньомісячне число зближень, що прогноуються (15.75). Це говорить про те, що більшість малих астероїдів серед АЗЗ (астероїдів, що зближуються з Землею) залишається ще не відкритою навіть при теперішньому значному темпі їх виявлення і каталогізації.

Звернемо увагу, що протягом року очікуваними будуть зближення лише з двома астероїдами на відстань меншу відстані до Місяця, тоді як серед зближень, що відбулися протягом місяця, було 8 таких тісних прольотів астероїдів, у тому числі рекордне – на відстані 0.002 LD.

Остання подія заслуговує на окремий опис. Фактично відстань між траєкторією астероїда та Землею у цьому випадку становила 770 км, а це менше за радіус Землі і отже астероїд зіткнеться з нашою планетою. Дійсно, астероїд 2024 BX1 діаметром близько 1-1.5 м врізався в атмосферу Землі над Берліном о 00:33 UTC 21 січня 2024 року. Цей астероїд був виявлений менш ніж за 3 години до зіткнення, що робить його восьмим астероїдом за всю історію спостережень, виявленим ще в космосі до зіткнення із Землею і для якого місце та час падіння було передбачено заздалегідь. Цікаво й те, що 2024 BX1 був виявлений астрономом Крістіаном Шарнецьки на гірській станції обсерваторії Конколі недалеко від Будапешта. (Причому це вже третє відкриття астероїда, зроблене Шарнецьки напередодні зіткнення того із Землею. Його попередніми відкриттями були 2022 EB2, який врізався в атмосферу Землі на південний захід від острова Ян-Майєн у Північному Льодовитому океані 21 березня 2022 року, і 2023 CX1, що впав над Ла-Маншем між Англією та Францією 13 лютого 2023 року). Одразу після виявлення астероїда кілька обсерваторій у Європі встигли провес-

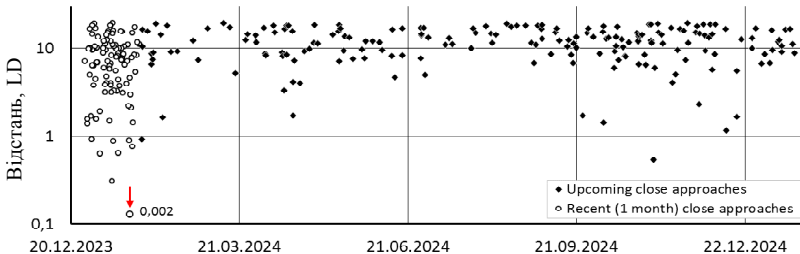


Рис. 2. Розподіл відстаней зближень астероїдів з Землею: тих, що вже відбулися протягом останнього місяця (пусті кружки) і наперед обчислених майбутніх (чорні ромби) у 2024 році (LD або Lunar Distance – відстань від Землі до Місяця).

ти понад 180 спостережень цього прибульця. А самі розрахунки місця падіння були здійснені Центром досліджень навколоземних об'єктів (CNEOS) у Лабораторії реактивного руху НАСА програмою, яка називається Scout, яка заздалегідь визначає, де і коли станеться падіння. Прогноз був випущений за 95 хвилин до події, яка і сталася біля Берліну. Першим астероїдом, який був виявлений і відстежений до його зіткнення з нашою планетою, був 2008 TC3 діаметром 4,1 метра. Він вибухнув на висоті близько 37 км над Нубійською пустелею в Судані у жовтні 2008 року (<https://www.nasa.gov/solar-system/asteroids/nasa-system-predicts-impact-of-a-very-small-asteroid-over-germany/>).

З вдосконаленням техніки і методів спостережень відкриваються в середньому все більш слабкі за блиском і, значить, малі за розміром астероїди. Це відбувається, як правило, під час тісних наближень малих астероїдів до Землі, коли їх видимий блиск збільшується. В табл. 3 наведена статистика відносно розмірів астероїдів у спостережуваних тісних зближеннях на інтервалі останнього року (<http://neo.jpl.nasa.gov/>).

Як бачимо, із 3543 зближень астероїдів, що спостерігалися за останній рік, на відстань менше 0.2 а.о. (<https://cneos.jpl.nasa.gov/ca/>), у 1188 випадків розмір астероїда був менше 38 м (якщо його поверхня достатньо темна, тобто альbedo $A \sim 0.05$) або навіть менше 7 м (при світлій поверхні з альbedo $A \sim 0.25$), у 1290 випадках розмір астероїда складав від 17 до 95 метрів, у 695 випадках – від 40 до 240 м, у 253 випадках – від 110 до 590 м, у 94 випадках – від 270 до 1500 м, і тільки у 21 випадку астероїд був точно більше 670 м і міг бути розміром до 3.8 км, а в 2 випадках астероїд точно перевищував 1.7 км, але міг перевищити і 3.8 км!

На рис. 3 графічно представлені дані таблиці 2 по виявленим тісним зближенням з Землею астероїдів різних розмірів на протязі останнього року (січень 2023 – січень 2024). Загальна тенденція – чим менше розмір астероїдів, тим частіше такі тіла, рухаючись по своїм орбітам, небезпечно наближаються до Землі. У логарифмічному масштабі ця тенденція лишається майже «лінійною» тепер вже до розмірів тіл більше $17 \div 95$ м. Це означає, згідно теорії, що більшість астероїдів розміром більше ~ 100 м виявляються спостереженнями при їх тісному зближенні із Землею. Однак, в області ще більш дрібних астероїдів, ми бачимо «завал» цієї залежності (і навіть не просто завал, а «відкат» в область меншої кількості зближень. Це говорить про те, що дуже багато дрібних астероїдів (менше $17 \div 95$ м) залишаються поки ще не виявленими при

Таблиця 3

Статистика тісних зближень астероїдів із Землею за останній рік:
з 27 січня 2023 по 27 січня 2024 року

H – абс. зор. величина, m	D – мін. діаметр, m (при $A=0.25$)	D – макс. діаметр, m (при $A=0.05$)	Кількість тісних зближень N (на $\Delta < 0.2$ а.о.)
яскравіше 16	> 1700	>3800	2
16÷18	670	3800	21
18÷20	270	1500	94
20÷22	110	590	253
22÷24	40	240	695
24÷26	17	95	1290
слабше 26	<7	<38	1188
Всього			3543

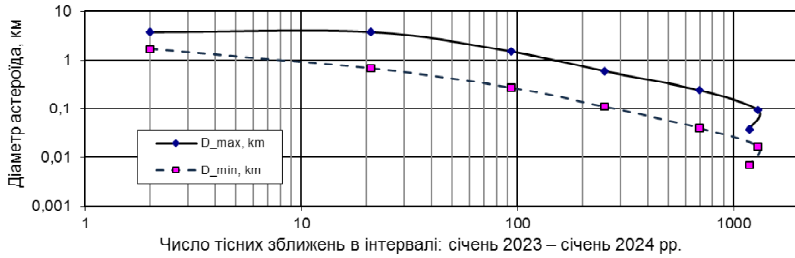


Рис. 3. Статистика тісних зближень із Землею на відстань < 0.2 а.е. астероїдів різних розмірів протягом останнього року (січень 2023 – січень 2024).

своєму прольоті поблизу Землі (ближче 0.2 а.о.). У протилежному випадку криві мали б “випрямитися” праворуч до значно більшої кількості зближень з Землею таких малих тіл. Якщо уважно подивитись аналогічні залежності, наведені у попередніх випусках нашого календаря, то ми явно бачимо як обидві криві на графіку (верхня і нижня межа діаметрів астероїдів) невпинно “просуваються” праворуч, що свідчить про успішне виявлення астрономами все більш слабких (дрібних) астероїдів, тобто про їх каталогізацію, а значить контроль їхнього руху і всіх майбутніх зближень із Землею, в тому числі небезпечних.

Карликові планети

В Сонячній системі існують вісім великих планет. У теперішній час п'ять об'єктів класифіковані МАС як карликові планети. Це Церера, Плутон, Хаумеа, Макемаке і Еріда (Еріс). Всі інші об'єкти в Сонячній системі, які рухаються по орбітам навколо Сонця, повинні в цілому називатися «Малими тілами» Сонячної системи.

Однак, астроном Каліфорнійського технологічного інституту Майк Браун (якого називають «вбивцею Плутона» як великої планети) вважає, що додатково шість транс-плутонових об'єктів повинні бути «майже напевно» карликовими планетами з діаметром біля 900 кілометрів. Ці об'єкти відкриті вже у XXI сторіччі: Квавар (Quaoar), (307261) 2002 MS4, Седна (Sedna), Орк (Orcus), Саласія (Salacia), Гунгун (225088 Gonggong або попередньо 2007 OR10). На думку інших вчених, ще п'ять ТНО – Варуна, Іксон, (208996) 2003 AZ84, (90568) 2004 GV9 і (55565)

Таблиця 4

Параметри орбіт деяких карликових планет і кандидатів
(https://en.wikipedia.org/wiki/Dwarf_planet)

Назва	Велика піввісь орбіти (а.о.)	Орбітальний період (роки)	Середня орбітальна швидкість (км/с)	Нахил	Ексцентриситет орбіти
Церера	2.768	4.604	17.90	10.59°	0.079
Орк	39.40	247.3	4.75	20.58°	0.220
Плутон	39.48	247.9	4.74	17.16°	0.249
Хаумеа	43.22	284.1	4.53	28.19°	0.191
Квавар	43.69	288.8	4.51	7.99°	0.040
Макемаке	45.56	307.5	4.41	28.98°	0.158
Гунгун	67.38	553.1	3.63	30.74°	0.503
Еріда	67.78	558.0	3.62	44.04°	0.441
Седна	506.8	≈ 11400	≈ 1.3	11.93°	0.855

2002 AW197, також є карликовими планетами. За різними оцінками, біля 200 карликових планет можуть існувати в поясі Койпера і більше 2000 – за його межами.

Пояс Койпера (також відомий як пояс Еджворта – Койпера) – утворення в формі диска у зовнішній частині Сонячної системи, простягається від 30 а.о. (орбіта Нептуна) до ~50 а.о. від Сонця. Він схожий на пояс астероїдів, але набагато більше його – у 20 разів ширше та у 20–200 разів масивніше. Як і пояс астероїдів, він складається в основному з невеликих тіл, що утворилися під час формування Сонячної системи. Якщо багато астероїдів складаються в основному з силікатів (гірських порід) і частково металу, більшість об'єктів пояса Койпера складаються в основному з заморожених летких речовин (льодів), таких як метан, аміак і вода. Пояс Койпера кардинально відрізняється і від гіпотетичної хмари Оорта, яка вважається в тисячу разів віддаленішою і в основному сферичної форми. Об'єкти в межах пояса Койпера та розсіяного диска (а також будь-які потенційні об'єкти хмари Оорта) у сукупності називаються транснептуновими об'єктами (ТНО) (Рис. 4).

Підмножиною величезної і дуже різноманітної популяції ТНО є “розсіяний диск” – віддалений регіон Сонячної системи, слабо заселений малими тілами, які здебільшого складаються з льодів. Такі тіла називають “об'єктами розсіяного диска” (SDO – scattered disc object). Внутрішня область розсіяного диска частково перекривається з поясом Койпера, а зовнішня межа диска знаходиться набагато далі від Сонця (~100 а.о.).

Серед популяції ТНО за орбитальними ознаками виділяють компактну групу, яка називається “плутіно”. Вони є динамічною групою об'єктів, які обертаються навколо Сонця, перебуваючи в резонансі середнього руху 2:3 з Нептуном. Це означає, що на кожні три оберти, які робить Нептун, плутіно робить два оберти (бо він знаходиться далі від Сонця). Цей термін характеризує лише орбіту тіла і не має відношення до інших його характеристик. Карликова планета Плутон є найбільшим членом цієї групи, яка дала назву цьому класу об'єктів. Плутіно знаходяться у внутрішній частині пояса Койпера і становлять близько чверті відомих зараз його об'єктів. Найбільшими плутіно є Плутон, Орк, Іксіон та Гуйя. Плутіно не слід плутати з “плутоїдом”. Плутоїд – вид транснептунових карликових планет, які мають сферичну форму, але не змогли в процесі формування розчистити простір навколо своєї орбіти (тобто поблизу них є безліч інших дрібних об'єктів). До плутоїдів віднесені карликові планети Плутон, Еріда, Макемаке і Хаумеа.

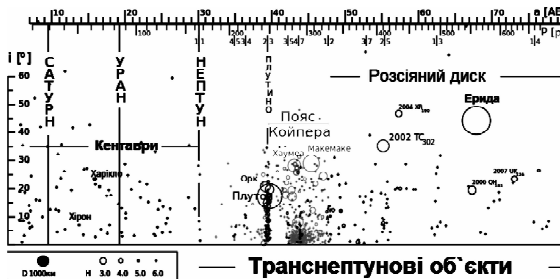


Рис. 4. Зовнішня частина Сонячної системи. В координатах “середня відстань від Сонця (період обертання) – нахил орбіти” нанесено положення великих планет, кентаврів, пояса Койпера та інших транснептунових об'єктів.

Таблиця 5

Елементи орбіт карликових планет (згідно МПЦ)

Номер та назва	ω (°)	Ω (°)	i (°)	e	q (а.о.)	a (а.о.)	M (°)	n (°/доба)	Q (а.е.)	H (m)	P (роки)	T	Ерощ
(1) Церера	73.6	80.3	10.6	0.08	2.56	2.77	77.4	0.214	2.98	3.4	4.61	2018-04-30,25388	2019-04-27.0
(134340) Плутон	115.0	110.3	17.1	0.25	29.74	39.85	41.5	0.004	49.96	-0.4	252	1990-04-16,32399	2019-04-27.0
(136199) Еріда	151.7	35.9	44.1	0.44	38.02	67.75	205.4	0.002	97.47	-1.1	558	2258-10-23,24338	2019-04-27.0
(136472) Макмаке	295.1	79.6	29.0	0.16	38.36	45.56	164.0	0.003	52.76	-0.1	308	1879-04-07,61770	2019-04-27.0
(136108) Хаумеа	238.6	122.1	28.2	0.19	34.97	43.29	216.6	0.003	51.60	0.2	285	2132-10-16,73044	2019-04-27.0

ω – аргумент перигелію, Ω – довгота висхідного вузла, i – нахил, e – ексцентриситет, q – перигелійна відстань, a – велика піввісь, M – середня аномалія, n – середній рух, Q – афелійна відстань, H – абсолютна величина, P – період, T – дата проходження перигелію, Ерощ – епоха орбітальних елементів

Таблиця 6

Фізичні характеристики деяких карликових планет та кандидатів

Назва	Діаметр (в D_C)	Діаметр (км)	Маса (в M_C)	Маса ($\times 10^{21}$ кг)	Густина ($г/см^3$)	Період обертання (у годинах)	Кількість супутників	Альbedo	H
Церера	27%	939.4±0.2	1.3%	0.94	2.16	9.1	0	0.09	3.3
Орк	26%	910±50	0.9%	0.64±0.02	1.57±0.15	13±4	1	0.23±0.02	2.2
Плутон	68%	2377±3	17.7%	13.03±0.03	1.85	6d 9.3h	5	0.49±0.66	-0.76
Харон	35%	1212±1	2.2%	1.59±0.02	1.70±0.02	6d 9.3h	-	0.2±0.5	1
Хаумеа	ок. 47%	ок. 1632	5.5%	4.01±0.04	ок. 1.76	3.9	2	≤0.51±0.02	0.2
Квавар	32%	1110±5	1.9%	1.4±0.1	2.0±0.5	17.7	1	0.11±0.01	2.4
Макмаке	41%	1430±30	< 6%	< 4.4	> 1.4	22.8	1	0.81±0.05	-0.3
Гунгун	35%	1230±50	2.4%	1.75±0.07	1.74±0.16	22.4±0.2?	1	0.14±0.01	1.8
(2007 OR ₁₀)									
Еріда	67%	2326±12	22.6%	16.6±0.2	2.52±0.07	25.9±0.5	1	0.96±0.04	-1.1
Селна	29%	995±80	≈ 1%?	≈ 1?	?	10±3	0?	0.32±0.06	1.5