

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ**

**ДЕРЖАВНЕ КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО
УКРАЇНИ**



**ПОЛІСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**



**НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР
УПРАВЛІННЯ ТА ВИПРОБУВАНЬ
КОСМІЧНИХ ЗАСОБІВ**



**ЦЕНТР КОСМІЧНИХ ТА
ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЦЕНТР
КОСМІЧНИХ
СПОСТЕРЕЖЕНЬ**

**ВИПОРХАНЮК Д. М.
МАМРАЙ С. А.**

ОСНОВИ КОСМІЧНОЇ СИТУАЦІЙНОЇ ОБІЗНАНОСТІ (SPACE SITUATIONAL AWARENESS, SSA)

**Загальна
навколоземна космічна обстановка
станом на 01.03.2023 року**

**Інформаційно-аналітичний бюлетень
№ 1/03-2023**

Житомир 2023

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ**

**ДЕРЖАВНЕ КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО
УКРАЇНИ**



**ПОЛІСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**



**НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР
УПРАВЛІННЯ ТА ВИПРОБУВАНЬ
КОСМІЧНИХ ЗАСОБІВ**



**ЦЕНТР КОСМІЧНИХ ТА
ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЦЕНТР
КОСМІЧНИХ
СПОСТЕРЕЖЕНЬ**

**ВИПОРХАНЮК Д. М.
МАМРАЙ С. А.**

ОСНОВИ КОСМІЧНОЇ СИТУАЦІЙНОЇ ОБІЗНАНОСТІ (SPACE SITUATIONAL AWARENESS, SSA)

**Загальна
навколоземна космічна обстановка
станом на 01.03.2023 року**

**Інформаційно-аналітичний бюлетень
№ 1/03 – 2023**

Житомир 2023

Випорханюк Д. М., Мамрай С. А. Основи космічної ситуаційної обізнаності (Space Situational Awareness, SSA). Загальна навколоземна космічна обстановка станом на 01.03.2023 року. Інформаційно-аналітичний бюлетень № 1/03 – 2023. Житомир: Поліський національний університет, 2023. – 27 с. Рис. 10. Табл. 6.

Інформаційно-аналітичний бюлетень “Основи космічної ситуаційної обізнаності (Space Situational Awareness, SSA). Загальна навколоземна космічна обстановка станом на 01.03.2023 року” розроблений за матеріалами відкритих джерел фахівцями Центру космічних та геоінформаційних технологій Поліського національного університету і Центру космічних спостережень Національного центру управління та випробувань космічних засобів.

Інформаційно-аналітичний бюлетень має на меті розповсюдження конкретних системних знань у сфері космічної ситуаційної обізнаності і призначений для посадових осіб і фахівців органів державного та військового управління, військового командування, інших складових сектору безпеки та оборони України, установ та організацій Державного космічного агентства України, наукових, науково-педагогічних та інших працівників.

Інформаційно-аналітичний бюлетень розробили:
Випорханюк Д. М., Мамрай С. А.

ЗМІСТ

УМОВНІ ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ	4
ПЕРЕДМОВА	5
1. ЗАГАЛЬНА НАВКОЛОЗЕМНА КОСМІЧНА ОБСТАНОВКА ...	7
1.1. Поточна загальна навколоземна космічна обстановка	7
1.2. Динаміка розвитку загальної навколоземної космічної обстановки у 2013 – 2022 роках	10
ВИСНОВКИ	25
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	27

УМОВНІ ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

КсСО	— космічна ситуаційна обізнаність
КСм	— космічне сміття
КА	— космічний апарат
КО	— космічний об'єкт
КС	— космічна система
МКС	— міжнародна космічна станція
НЗКП	— навколоземний космічний простір
ОУ	— орбітальне угруповання
РКП	— ракета космічного призначення
РН	— ракета-носій
РБ	— розгінний блок

ПЕРЕДМОВА

Сучасні загрози у сферах національної безпеки та оборони України, насамперед – відбиття широкомасштабної російської агресії, вимагають прискореного розвитку космічних інформаційних технологій у державі та визначають нагальну потребу удосконалення організації застосування (використання) космічної техніки та технологій в органах державного і військового управління, насамперед – у структурах сектору безпеки та оборони України. Зокрема, створення необхідних організаційних структур, розгортання сучасних програмно-технічних засобів оброблення та використання космічної інформації, організації високошвидкісних ліній зв'язку та передачі даних, підготовки фахівців за напрямками застосування (використання) космічних засобів тощо.

Формування та реалізація системних підходів до організації та здійснення космічної діяльності, використання її результатів у різних сферах життєдіяльності мають базуватися на всебічних і повних знаннях самої космічної діяльності, вітчизняних, союзних і ворожих космічних спроможностей. **Основою таких знань є космічна ситуаційна обізнаність.**

Космічна ситуаційна обізнаність (КсСО) (*en: space situational awareness, SSA*) – це необхідні для конкретного часу поточні і прогнозовані знання про космічну обстановку та її вплив на функціонування й розвиток космічного та інших секторів економіки держави, забезпечення її національних інтересів і національної безпеки.

Космічна ситуаційна обізнаність **передбачає** необхідний рівень фундаментальних (базових) знань про космічний простір, характеристики космічних об'єктів (КО) різного походження, параметри їх орбітального руху, попередні, поточні та прогнозовані знання про космічні системи (КС), їх оперативну готовність і можливості, обмеження та умови навколишнього середовища, а також відомості про події, виклики та загрози, попередні, поточні та заплановані види діяльності, що прямо або опосередковано пов'язані з космосом [1, 2].

Основні чинники та умови, які визначають космічну ситуаційну обізнаність (рівень знання космічної обстановки):

загальна кількість КО у навколоземному космічному просторі (НЗКП), їх стан і розподіл за типами орбіт і специфічними областями НЗКП;

склад, стан, можливості орбітальної космічної інфраструктури, кількість, належність, цільове призначення, можливості діючих космічних апаратів (КА);

склад, стан, можливості наземної космічної інфраструктури та ракетно-космічних галузей держав;

склад, стан, можливості космічних сил і засобів протиборчих сторін, їх союзників і нейтральних країн;

рівень використання (застосування) орбітально-частотного ресурсу, космічних систем і засобів у космічному та інших секторах економіки світових держав, зокрема, наземними (повітряними, морськими) угрупованнями військ (сил) протиборчих сторін, їх союзників і нейтральних країн під час підготовки та проведення операцій (бойових дій);

стан нормативного регулювання, погляди і плани військово-політичного керівництва світових держав на функціонування і розвиток космічних секторів економіки їх країн, забезпечення їх національних інтересів і національної безпеки з використанням космосу, зокрема, стосовно військово-космічної діяльності, використання НЗКП, застосування космічних сил і засобів, перспективи їх розвитку;

фізичні умови космічного середовища, геофізичні та метеорологічні умови на земній поверхні, їх вплив на діяльність космічних засобів;

стан засміченості НКЗП, розподіл космічного сміття (КСм) за типами орбіт і специфічними областями НЗКП, його вплив на діяльність космічних засобів.

У цьому бюлетені приведені дані щодо:

стану загальної навколоземної космічної обстановки, кількості каталогізованих КО і їх розподілу за типом – діючі КА та КО-космічне сміття (недіючі КА, ступені ракет-носіїв (РН), розгінні блоки (РБ), фрагменти КА, РН, РБ);

поточного стану космічної діяльності країн світу, зокрема, актуальної кількості їх КО і чисельності орбітальних угруповань (ОУ) діючих КА, їх розподіл за типом і країнами-власниками.

Дані цього бюлетеня дозволяють скласти загальне системне уявлення про поточну навколоземну космічну обстановку та її складові, загальні тенденції її розвитку, російську складову частину навколоземної космічної обстановки.

1. ЗАГАЛЬНА НАВКОЛОЗЕМНА КОСМІЧНА ОБСТАНОВКА

1.1. Поточна загальна навколоземна космічна обстановка

Станом на **01.03.2023** року на навколоземних і міжпланетних орбітах здійснювали політ **26 957** космічних об'єктів техногенного походження, що виявлені та супроводжуються [3]. З них:

діючі КА – **7 218** (26,78%) КО;

космічне сміття – **19 739** (73,22%) КО, а саме:

недіючі КА – **3 474** (12,89%) КО,

ракети-носії і розгінні блоки – **2 334** (8,66%) КО;

уламки КА, РН, РБ – **13 931** (51,67%) КО.

Загальна кількість КО, їх розподіл за типом і чисельність орбітальних угруповань діючих КА окремих країн наведено в таблицях 1.1, 1.2 та показано на рисунках 1.1, 1.2.

Таблиця 1.1. Кількість космічних об'єктів і чисельність орбітальних угруповань діючих КА окремих країн станом на 01.03.2023 року

Країна	Космічні об'єкти, з них					
	Всього КО		Діючі КА		Космічне сміття	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%
Всього	26 957	100,00	7 218	26,78	19 739	73,22
рф	7 478	27,74	179	0,66	7 299	27,08
США	10 905	40,45	4 747	17,61	6 158	22,84
КНР	5 141	19,07	680	2,52	4 461	16,55
Решта	3 433	12,74	1 612	5,99	1 821	6,75

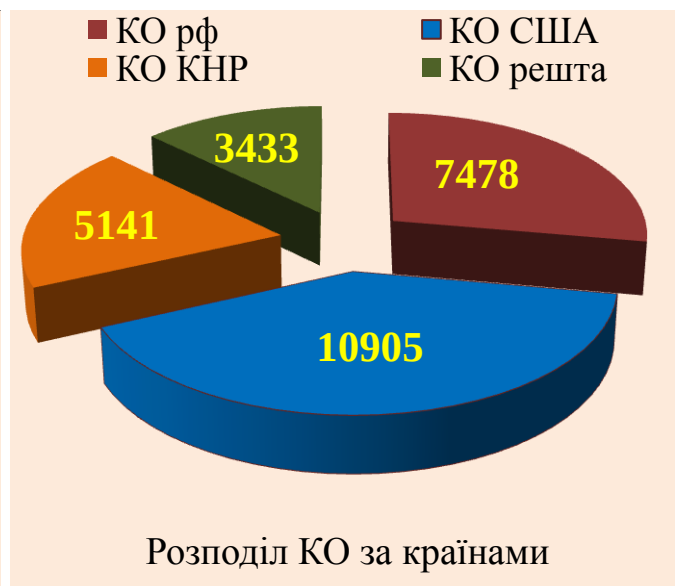


Рис. 1.1. Розподіл КО за типом і країнами-власниками

Таблиця 1.2. Кількість і розподіл космічних об'єктів за типом та окремими країнами станом на 01.03.2023 року

Країна	Космічні об'єкти, кількість					
	Всього	Діючі КА	Космічне сміття			
			Всього	Недіючі КА	РН, РБ	Уламки КО
Всього	26 957	7 218	19 739	3 474	2 334	13 931
рф	7 478	179	7 299	1 407	1 052	4 840
США	10 905	4 747	6 158	1 005	745	4 408
КНР	5 141	680	4 461	131	216	4 114
Решта	3 433	1 612	1 821	931	321	569

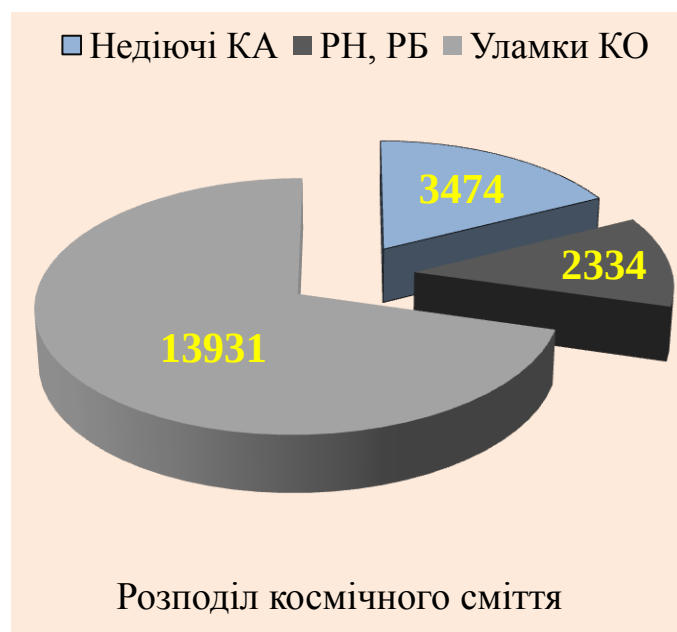
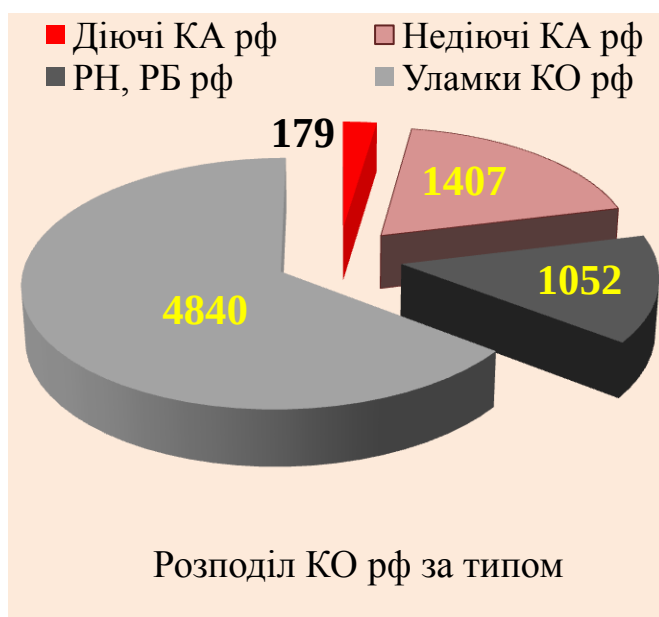
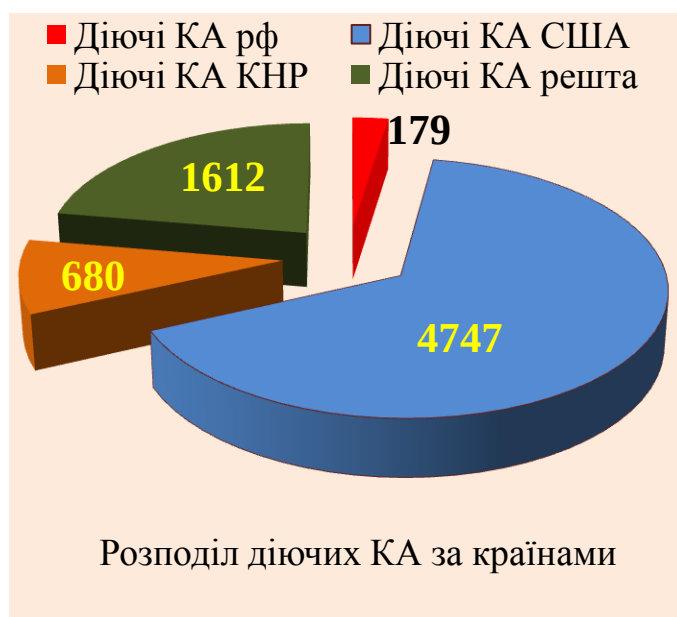


Рис. 1.2. Кількість КО за типом та окремими країнами-власниками

Аналіз поданих вище даних свідчить про наступне.

Станом на 01.03.2023 року кількість діючих¹ КА (активних, резервних, на льотних випробуваннях, частково діючих) складає лише **26,78% (7 218 КА)** всіх каталогізованих космічних об'єктів (**26 957 КО**). Решта КО – це космічне сміття, частка якого складає **73,22% (19 739 КО)**.

Формування навколоземної космічної обстановки у значній мірі визначається активною космічною діяльністю окремих держав, насамперед: США – **10 905 КО (40,45%)**;

рф – **7 478 КО (27,74%)**;

КНР – **5 141 КО (19,07%)**.

США зберігають першість і за чисельністю орбітальних угруповань діючих КА – **4 747 діючих КА (17,61%)**.

Чисельність інших орбітальних угруповань діючих КА:

КНР – **680 діючих КА (2,52%)**;

рф – **179 діючих КА (0,66%)**, що в **26,52 рази менше** чисельності орбітальних угруповань діючих КА США (**4 747 КА**) та в **3,80 рази менше** чисельності орбітальних угруповань діючих КА КНР (**680 КА**).

Російська частка загальної навколоземної космічної обстановки станом на 01.03.2023 року у цілому значна – **27,74% (7 478 КО)** всіх каталогізованих космічних об'єктів (**26 957 КО**). Але абсолютна більшість з них – **97,61% (7 299 КО)** – це космічне сміття, з якого:

18,82% (1 407 КО) – недіючі КА,

14,07% (1 052 КО) – РН і РБ,

64,72% (4 840 КО) – уламки КА, РН, РБ.

І лише **2,39% (179 КА)** – це російські діючі КА.

Для порівняння, у загальній структурі кількості космічних об'єктів США (**10 905 КО**) частка **4 747 діючих КА** становить **43,53%**.

Тривалий час за рф зберігається лише “першість” у формуванні засміченості навколоземного космічного простору – **27,08% (7 299 КО)** всіх каталогізованих КО.

Частка космічного сміття США складає **22,84% (6 158 КО)**, КНР – **16,55% (4 461 КО)**, решти країн – **6,75% (1 821 КО)** всіх каталогізованих КО.

¹Визначення діючих КА є складним багатофакторним і багатокритеріальним завданням. У даному випадку їх кількість носить оціночний характер, визначена авторами цього огляду і може незначно відрізнятися від офіційних вітчизняних та іноземних даних [4 – 7].

1.2. Динаміка розвитку загальної навколоземної космічної обстановки у 2014 – 2023 роках

Для оцінки та виявлення змін загальної навколоземної космічної обстановки, визначення тенденцій та моніторингу її розвитку доцільно дослідити космічну обстановку на певному проміжку часу. Наприклад, у динаміці розвитку космічної обстановки за 10 років (2014 – 2023 рр.).

Загальні кількісні показники розвитку навколоземної космічної обстановки у 2014 – 2023 роках наведено в таблиці 1.3 та показано на рисунку 1.3.

Таблиця 1.3. Кількість космічних об'єктів у 2014 – 2023 роках

Станом на:	Космічні об'єкти, кількість					
	Всього	Діючі КА	Космічне сміття			
			Всього	Недіючі КА	РН, РБ	Уламки КО
01.01.2014	16 933	1 248	15 685	2 588	1 928	11 169
01.01.2015	17 119	1 321	15 798	2 661	1 894	11 243
01.01.2016	17 472	1 442	16 030	2 689	1 931	11 410
01.01.2017	17 825	1 496	16 329	2 736	1 954	11 639
01.01.2018	18 861	1 930	16 905	2 753	2 127	12 025
01.01.2019	19 433	2 105	17 144	2 767	2 191	12 186
01.01.2020	20 076	2 391	17 562	2 911	2 226	12 425
01.01.2021	22 044	3 500	18 402	2 944	2 252	13 206
01.01.2022	24 786	5 113	19 442	2 900	2 285	14 257
01.01.2023	26 653	6 830	19 823	3 446	2 325	14 052
01.02.2023	26 811	7 104	19 707	3 375	2 330	14 002
01.03.2023	26 957	7 218	19 739	3 474	2 334	13 931

Подані в таблиці 1.3 та на рисунку 1.3 дані свідчать про неухильне зростання загальної кількості КО і чисельності ОУ діючих КА. Зокрема, за останні 10 років (2014 – 2023 роки) зростання становить:

загальної кількості КО – у **1,59** рази (з 16 933 до 26 957 КО);
чисельності ОУ діючих КА – у 5,78 разів (з 1 248 до 7 218 КА);
кількості КСм – у **1,26** рази (з 15 685 до 19 739 КО), у тому числі
недіючих КА – у **1,34** рази (з 2 588 до 3 474 КО);
РН, РБ – у **1,21** рази (з 1 928 до 2 334 КО);
уламків КО – у **1,25** рази (з 11 169 до 13 931 КО).

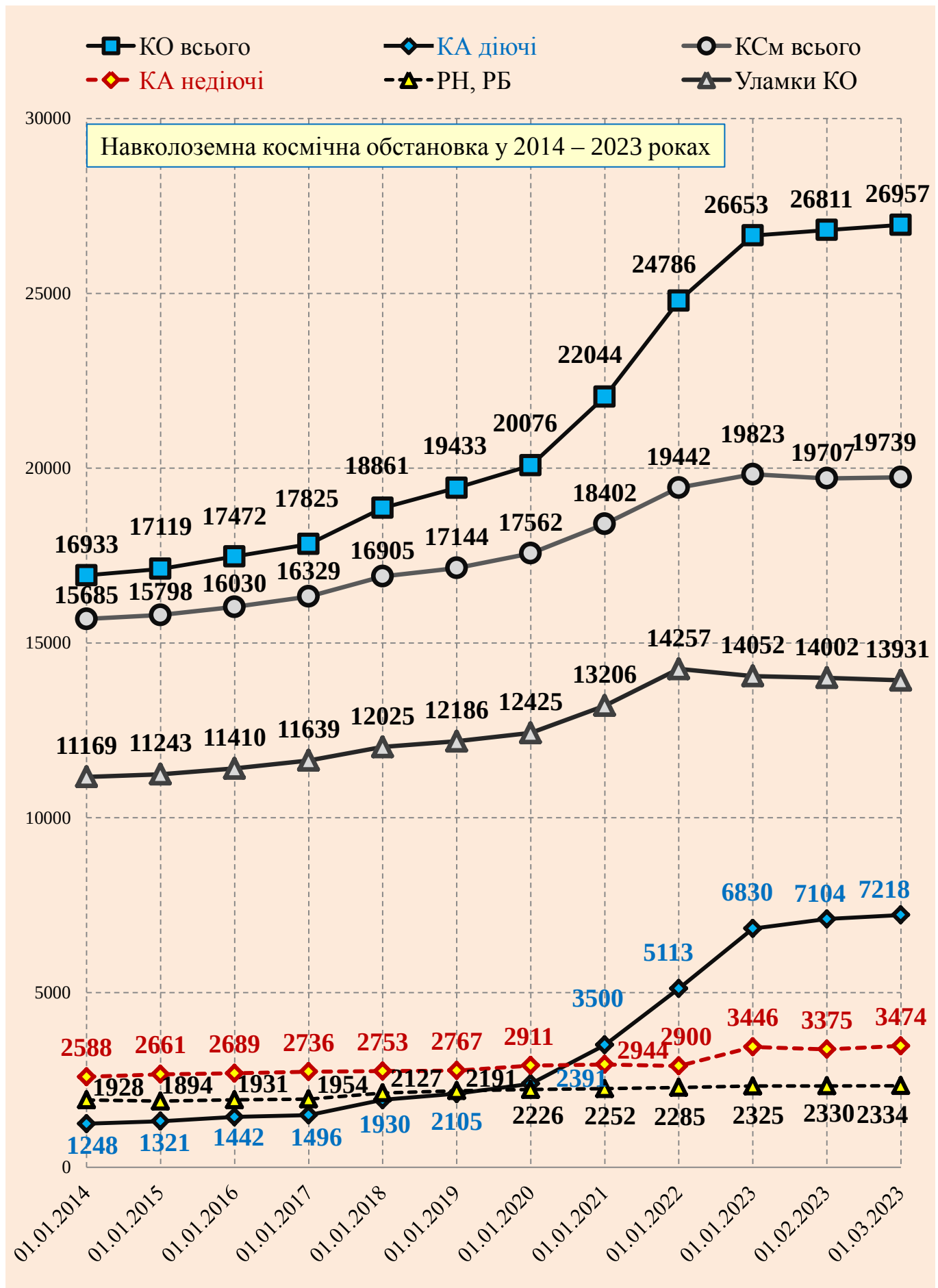


Рис. 1.3. Навколоземна космічна обстановка у 2014 – 2023 роках

Деталізація розвитку навколоземної космічної обстановки у 2022 – 2023 роках наведено в таблиці 1.4 та показано на рисунку 1.4.

Таблиця 1.4. Кількість космічних об'єктів у 2022 – 2023 роках

Станом на:	Космічні об'єкти, кількість					
	Всього	Діючі КА	Космічне сміття			
			Всього	Недіючі КА	РН, РБ	Уламки КО
01.01.2022	24 786	5 113	19 442	2 900	2 285	14 257
01.02.2022	25 463	5 307	20 156	3 115	2 284	14 757
01.04.2022	25 652	5 336	20 316	3 418	2 287	14 611
01.05.2022	25 480	5 500	19 980	3 325	2 286	14 369
01.06.2022	25 648	5 744	19 904	3 373	2 282	14 249
01.07.2022	25 635	5 767	19 868	3 438	2 290	14 140
01.08.2022	25 850	6 031	19 819	3 465	2 298	14 056
01.09.2022	25 980	6 319	19 661	3 361	2 303	13 997
01.10.2022	26 123	6 513	19 610	3 413	2 310	13 887
01.11.2022	26 191	6 701	19 490	3 421	2 317	13 752
01.12.2022	26 226	6 697	19 529	3 474	2 320	13 735
01.01.2023	26 653	6 830	19 823	3 446	2 325	14 052
01.02.2023	26 811	7 104	19 707	3 375	2 330	14 002
01.03.2023	26 957	7 218	19 739	3 474	2 334	13 931

Подані в таблиці 1.4 та на рисунку 1.4 дані підтверджують тенденцію неухильного зростання загальної кількості КО і чисельності ОУ діючих КА. Зокрема, за 2022 рік та два місяці 2023 року зростання становить:

загальної кількості КО – у **1,087** рази (з 24 786 до 26 957 КО);

чисельності ОУ діючих КА – в 1,41 разів (з 5 113 до 7 218 КА);

кількості КСм – у **1,015** рази (з 19 442 до 19 739 КО), у тому числі
недіючих КА – у **1,198** рази (з 2 900 до 3 474 КО);

РН, РБ – у **1,021** рази (з 2 285 до 2 334 КО).

У травні – жовтні 2022 року та січні 2023 року намітилася ще не стійка тенденція зменшення кількості космічного сміття. Зокрема, за рахунок зменшення кількості уламків КО у 1,023 рази (на 326 КО, з 14 257 до 13 931 КО). Інтенсивність згорання уламків КО в атмосфері Землі дещо переважає інтенсивність їх утворення (руйнування КО).

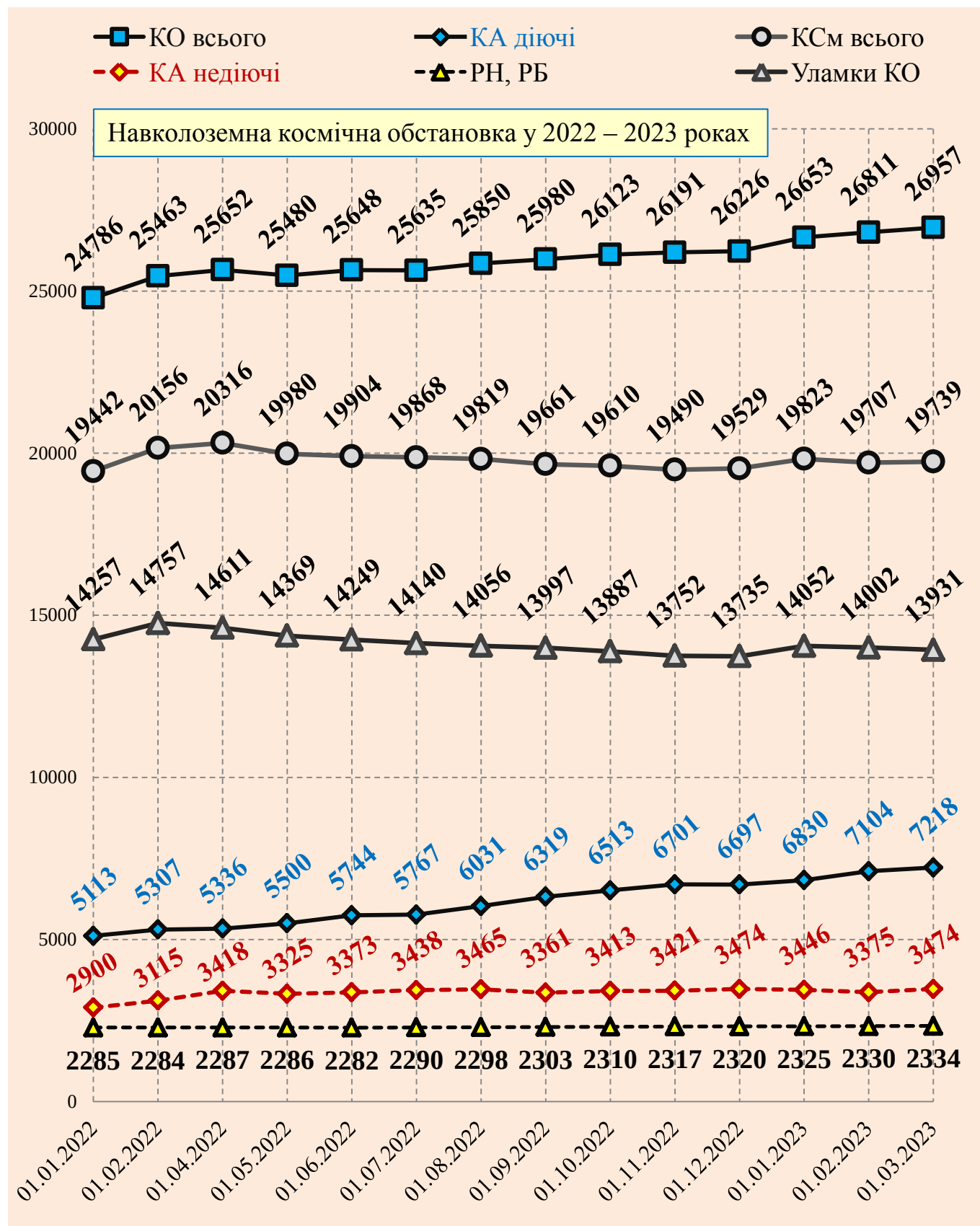


Рис. 1.4. Навколоземна космічна обстановка у 2022 – 2023 роках

Дані щодо розвитку навколоземної космічної обстановки та зміни лідерів серед провідних світових космічних держав у 2014 – 2023 роках наведено в таблиці 1.5 та показано на рисунках 1.5.1 – 1.5.3.

Таблиця 1.5. Загальна кількість космічних об'єктів і чисельність орбітальних угруповань діючих КА окремих країн у 2014 – 2023 роках

Станом на	Країна	Космічні об'єкти, з них					
		Всього КО		Діючі КА		Космічне сміття	
		кількість	%	кількість	%	кількість	%
01.01.2014	Всього	16 933		1 248	7,37	15 685	92,63
	рф	6 223	36,75	117	0,69	6 106	36,06
	США	5 016	29,62	423	2,50	4 593	27,12
	КНР	3 773	22,28	116	0,69	3 657	21,59
	Решта	1 921	11,35	592	3,50	1 329	7,85
01.01.2015	Всього	17 119		1 321	7,72	15 798	92,28
	рф	6 390	37,33	130	0,76	6 260	36,57
	США	4 972	29,04	417	2,44	4 555	26,61
	КНР	3 761	21,97	129	0,75	3 632	21,22
	Решта	1 996	11,66	645	3,77	1 351	7,89
01.01.2016	Всього	17 472		1 442	8,25	16 030	91,75
	рф	6 308	36,10	139	0,80	6 169	35,31
	США	5 420	31,02	542	3,10	4 878	27,92
	КНР	3 808	21,80	163	0,93	3 645	20,86
	Решта	1 936	11,08	598	3,42	1 338	7,66
01.01.2017	Всього	17 825		1 496	8,39	16 329	91,61
	рф	6 353	35,64	137	0,77	6 216	34,87
	США	5 679	31,86	560	3,14	5 119	28,72
	КНР	3 805	21,35	174	0,98	3 631	20,37
	Решта	1 988	11,15	625	3,51	1 363	7,65
01.01.2018	Всього	18 861		1 930	10,23	16 905	89,63
	рф	6 518	34,56	157	0,83	6 361	33,73
	США	6 236	33,06	879	4,66	5 357	28,40
	КНР	3 866	20,50	236	1,25	3 627	19,23
	Решта	2 241	11,88	658	3,49	1 560	8,27
01.01.2019	Всього	19 433		2 105	10,83	17 144	88,22
	рф	6 603	33,98	133	0,68	6 460	33,24
	США	6 335	32,59	928	4,78	5 394	27,76
	КНР	4 039	20,78	304	1,56	3 708	19,08
	Решта	2 456	12,64	740	3,81	1 582	8,14
01.01.2020	Всього	20 076		2 391	11,91	17 562	87,48
	рф	6 657	33,16	163	0,81	6 487	32,31
	США	6 766	33,70	1 107	5,51	5 649	28,14
	КНР	4 132	20,58	357	1,78	3 750	18,68
	Решта	2 521	12,56	764	3,81	1 676	8,35

Продовження таблиці 1.5

Станом на	Країна	Космічні об'єкти, з них					
		Всього КО		Діючі КА		Космічне сміття	
		кількість	%	кількість	%	кількість	%
01.01.2021	Всього	22 044		3 500	15,88	18 402	83,48
	рф	7 252	32,90	165	0,75	7 082	32,13
	США	7 793	35,35	2 000	9,07	5 779	26,22
	КНР	4 289	19,46	422	1,91	3 830	17,37
	Решта	2 710	12,29	913	4,14	1 711	7,76
01.01.2022	Всього	24 786		5 113	20,63	19 442	78,44
	рф	8 104	32,69	165	0,66	7 934	32,01
	США	9 095	36,69	3 155	12,73	5 919	23,88
	КНР	4 460	17,99	486	1,96	3 887	15,68
	Решта	3 127	12,61	1 307	5,27	1 702	6,86
01.01.2023	Всього	26 653		6 830	25,63	19 823	74,37
	рф	7 636	28,65	198	0,74	7 438	27,91
	США	10 595	39,75	4 520	16,96	6 075	22,79
	КНР	5 060	18,99	659	2,48	4 401	16,51
	Решта	3 362	12,61	1 453	5,45	1 909	7,16
01.02.2023	Всього	26 811		7 104	26,50	19 707	73,50
	рф	7 562	28,21	186	0,70	7 376	27,51
	США	10 693	39,88	4 622	17,24	6 071	22,64
	КНР	5 111	19,06	682	2,54	4 429	16,52
	Решта	3 445	12,85	1 614	6,02	1 831	6,83
01.03.2023	Всього	26 957		7 218	26,78	19 739	73,22
	рф	7 478	27,74	179	0,66	7 299	27,08
	США	10 905	40,45	4 747	17,61	6 158	22,84
	КНР	5 141	19,07	680	2,52	4 461	16,55
	Решта	3 433	12,74	1 612	5,99	1 821	6,75

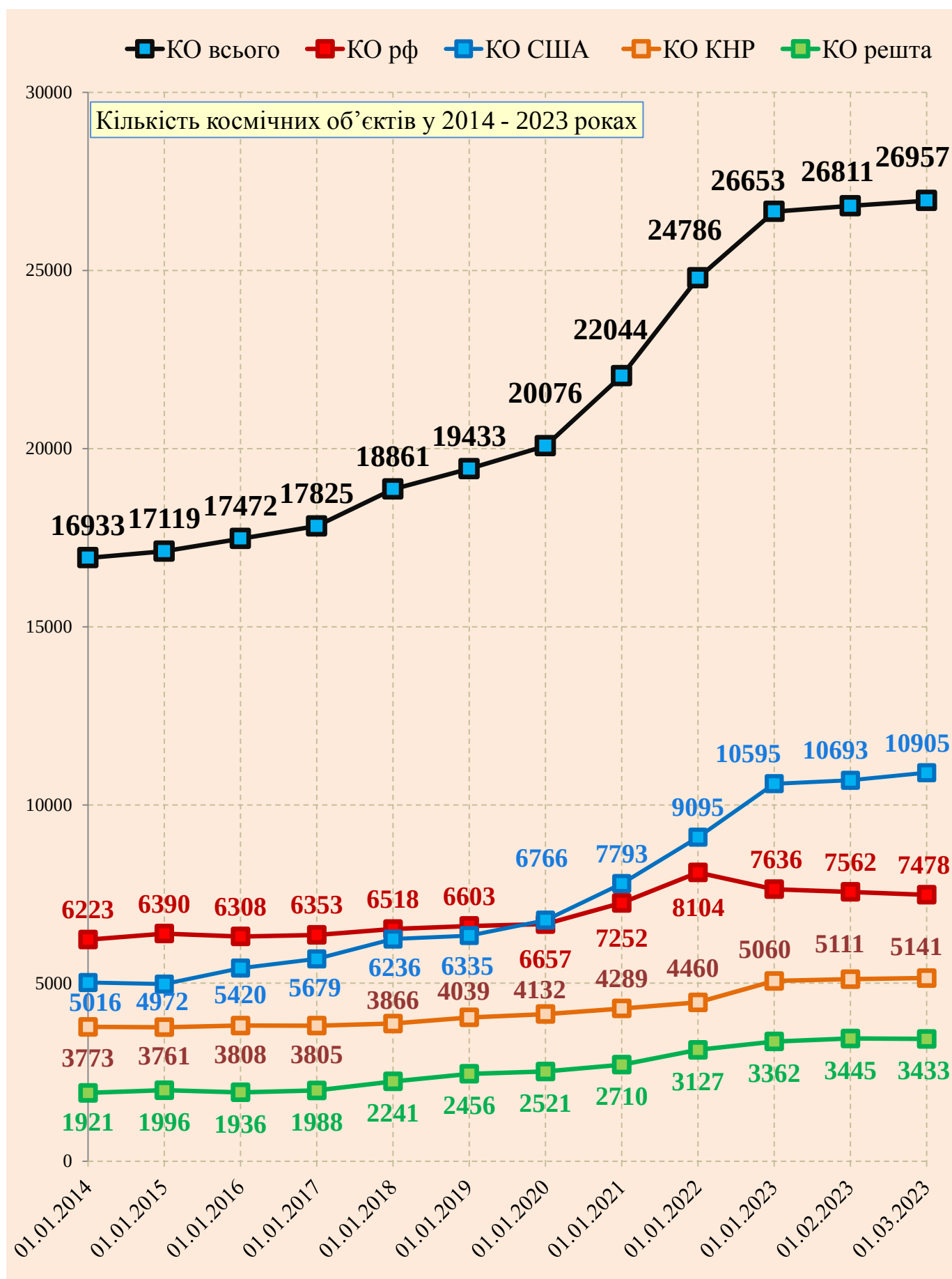


Рис. 1.5.1. Загальна кількість КО у 2014 – 2023 роках

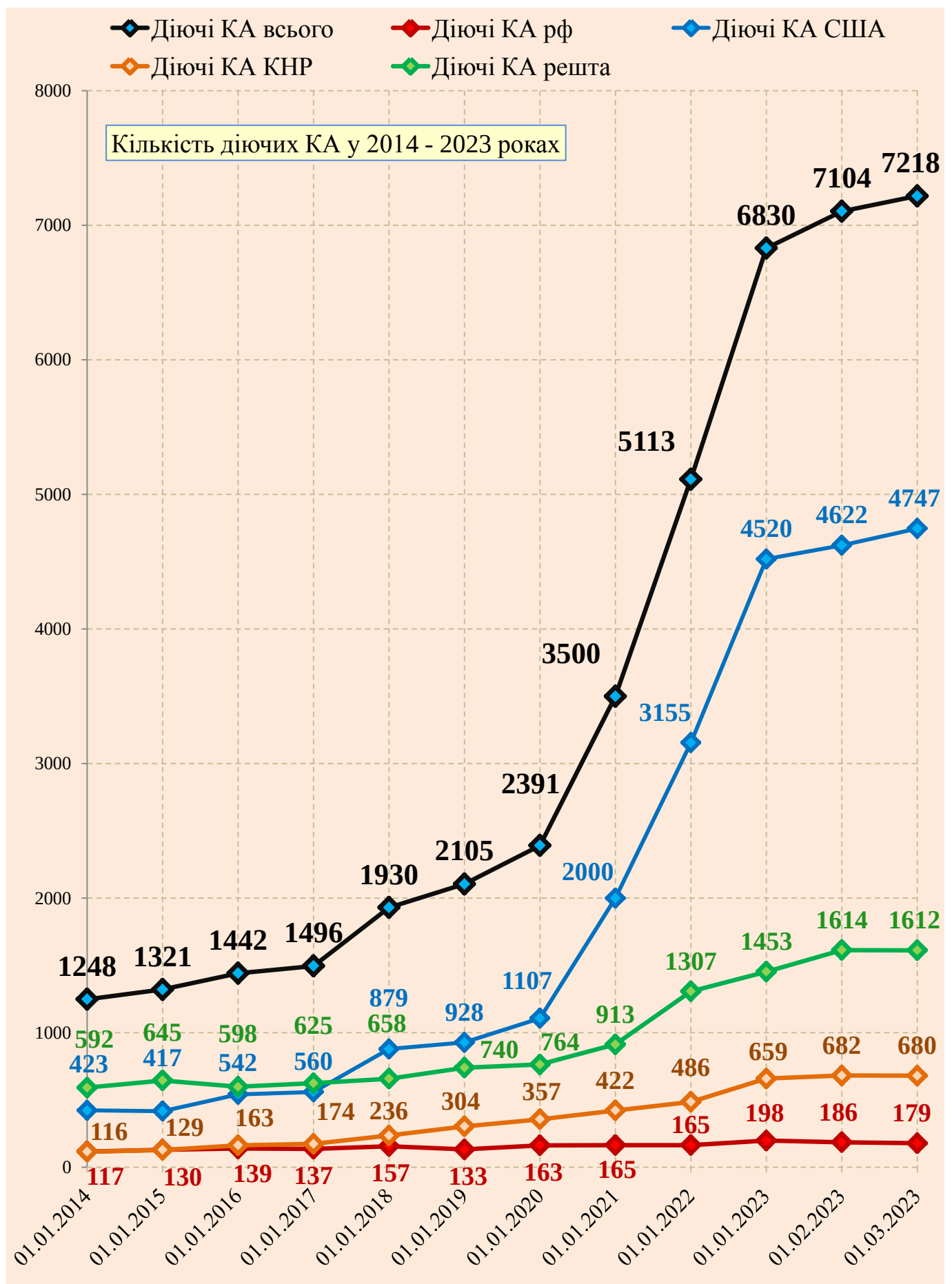


Рис. 1.5.2. Чисельність ОУ діючих КА у 2014 – 2023 роках

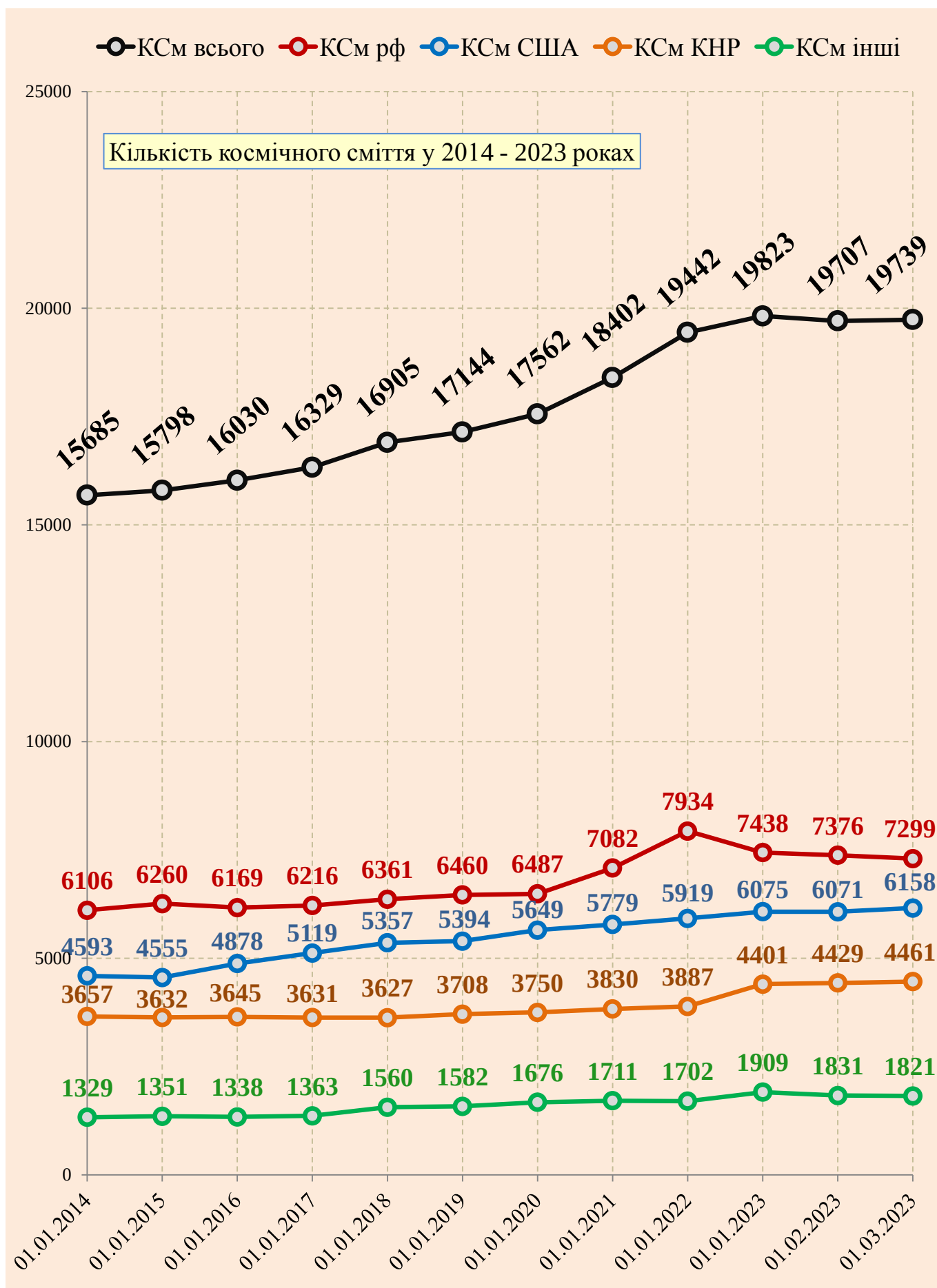


Рис. 1.5.3. Кількість космічного сміття у 2014 – 2023 роках

Деталізація розвитку загальної навколоземної космічної обстановки у 2022 – 2023 роках та частки світових космічних держав наведено в таблиці 1.6 та показано на рисунках 1.6.1 – 1.6.3.

Таблиця 1.6. Загальна кількість космічних об'єктів і чисельність орбітальних угруповань діючих КА окремих країн у 2022 – 2023 роках

Станом на	Країна	Космічні об'єкти, з них					
		Всього КО		Діючі КА		Космічне сміття	
		кількість	%	кількість	%	кількість	%
01.01.2022	Всього	24 786		5 113	20,63	19 442	78,44
	рф	8 104	32,69	165	0,66	7 934	32,01
	США	9 095	36,69	3 155	12,73	5 919	23,88
	КНР	4 460	17,99	486	1,96	3 887	15,68
	Решта	3 127	12,61	1 307	5,27	1 702	6,86
01.02.2022	Всього	25 463		5 307	20,84	20 156	79,16
	рф	8 615	33,83	164	0,64	8 451	33,19
	США	9 221	36,21	3 298	12,95	5 923	23,26
	КНР	4 455	17,50	488	1,92	3 967	15,58
	Решта	3 172	12,46	1 357	5,33	1 815	7,13
01.04.2022	Всього	25 652		5 336	20,80	20 316	79,20
	рф	8 467	33,01	170	0,66	8 297	32,35
	США	9 484	36,97	3 309	12,90	6 175	24,07
	КНР	4 478	17,46	536	2,09	3 942	15,37
	Решта	3 223	12,56	1 321	5,15	1 902	7,41
01.05.2022	Всього	25 480		5 500	21,59	19 980	78,41
	рф	8 267	32,45	172	0,68	8 095	31,77
	США	9 504	37,30	3 439	13,50	6 065	23,80
	КНР	4 524	17,75	546	2,14	3 978	15,61
	Решта	3 185	12,50	1 343	5,27	1 842	7,23
01.06.2022	Всього	25648		5 744	22,40	19 904	77,60
	рф	8 150	31,78	172	0,67	7 978	31,10
	США	9 773	38,10	3 637	14,18	6 136	23,92
	КНР	4 487	17,49	558	2,18	3 929	15,32
	Решта	3 238	12,63	1 377	5,37	1 861	7,26
01.07.2022	Всього	25 635		5 767	22,50	19 868	77,50
	рф	8 062	31,44	173	0,67	7 889	30,77
	США	9 823	38,32	3 670	14,32	6 153	24,00
	КНР	4 493	17,53	563	2,20	3 930	15,33
	Решта	3 257	12,71	1 361	5,31	1 896	7,40
01.08.2022	Всього	25 850		6 031	23,33	19 819	76,67
	рф	7 974	30,85	174	0,68	7 800	30,17
	США	10 087	39,02	3 921	15,17	6 166	23,85
	КНР	4 499	17,40	573	2,21	3 926	15,19
	Решта	3 290	12,73	1 363	5,27	1 927	7,46

Продовження таблиці 1.6

Станом на	Країна	Космічні об'єкти, з них					
		Всього КО		Діючі КА		Космічне сміття	
		кількість	%	кількість	%	кількість	%
01.09.2022	Всього	25 980		6 319	24,32	19 661	75,68
	рф	7 923	30,50	201	0,77	7 722	29,72
	США	10 232	39,38	4 155	15,99	6 077	23,39
	КНР	4 531	17,44	601	2,32	3 930	15,13
	Решта	3 294	12,68	1 362	5,24	1 932	7,44
01.10.2022	Всього	26 123		6 513	24,93	19 610	75,07
	рф	7 858	30,08	201	0,77	7 657	29,31
	США	10 453	40,02	4 333	16,59	6 120	23,43
	КНР	4 544	17,39	617	2,36	3 927	15,03
	Решта	3 268	12,51	1 362	5,21	1 906	7,30
01.11.2022	Всього	26 191		6 701	25,59	19 490	74,41
	рф	7 768	29,66	209	0,80	7 559	28,86
	США	10 570	40,36	4 466	17,05	6 104	23,31
	КНР	4 550	17,37	626	2,39	3 924	14,98
	Решта	3 303	12,61	1 400	5,35	1 903	7,26
01.12.2022	Всього	26 226		6 697	25,54	19 529	74,46
	рф	7 691	29,33	202	0,77	7 489	28,56
	США	10 575	40,32	4 451	16,97	6 124	23,35
	КНР	4 651	17,73	635	2,42	4 016	15,31
	Решта	3 309	12,62	1 409	5,37	1 900	7,25
01.01.2023	Всього	26 653		6 830	25,63	19 823	74,37
	рф	7 636	28,65	198	0,74	7 438	27,91
	США	10 595	39,75	4 520	16,96	6 075	22,79
	КНР	5 060	18,99	659	2,48	4 401	16,51
	Решта	3 362	12,61	1 453	5,45	1 909	7,16
01.02.2023	Всього	26 811		7 104	26,50	19 707	73,50
	рф	7 562	28,21	186	0,70	7 376	27,51
	США	10 693	39,88	4 622	17,24	6 071	22,64
	КНР	5 111	19,06	682	2,54	4 429	16,52
	Решта	3 445	12,85	1 614	6,02	1 831	6,83
01.03.2023	Всього	26 957		7 218	26,78	19 739	73,22
	рф	7 478	27,74	179	0,66	7 299	27,08
	США	10 905	40,45	4 747	17,61	6 158	22,84
	КНР	5 141	19,07	680	2,52	4 461	16,55
	Решта	3 433	12,74	1 612	5,99	1 821	6,75

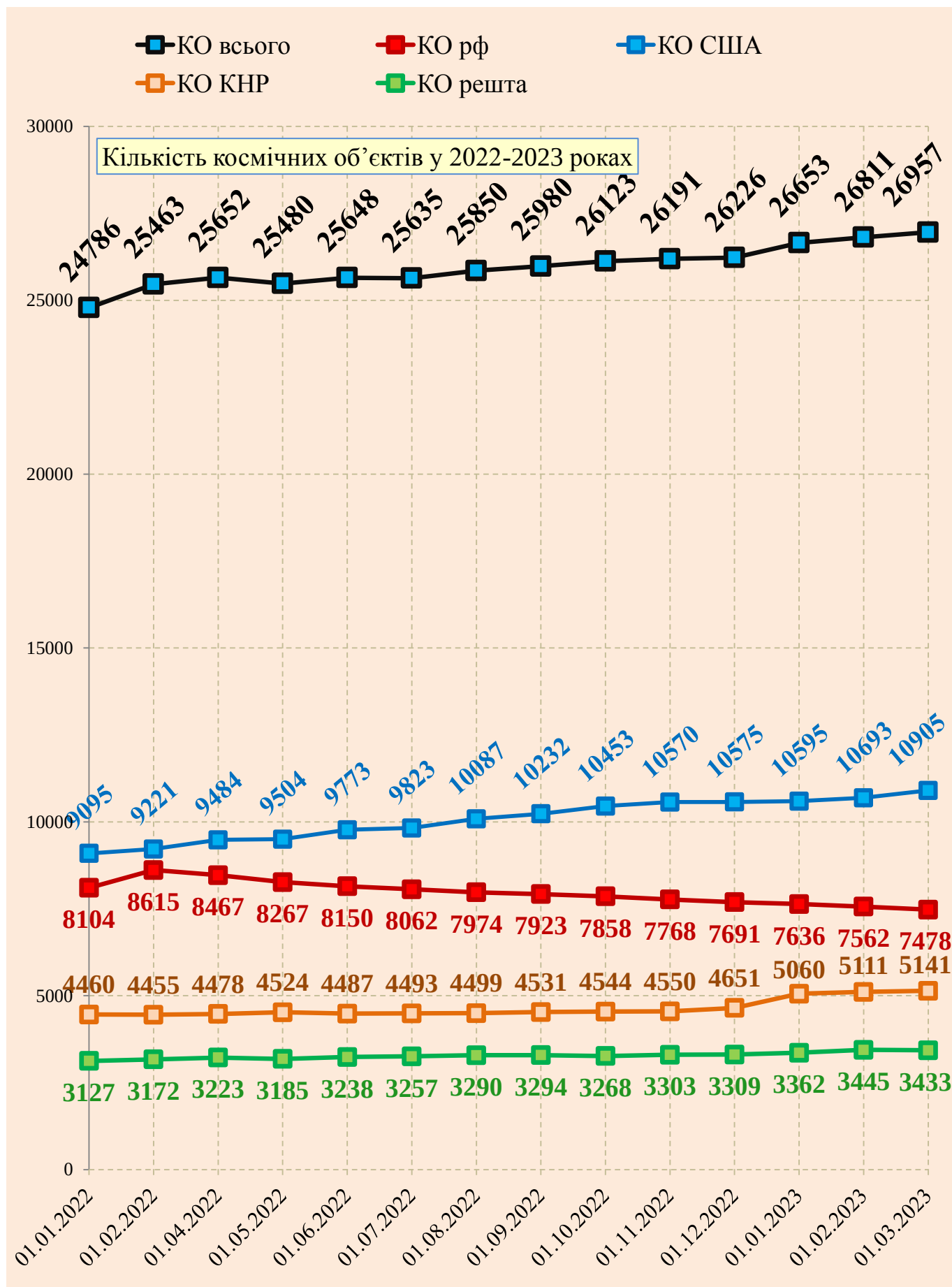


Рис. 1.6.1. Загальна кількість КО у 2022 – 2023 роках

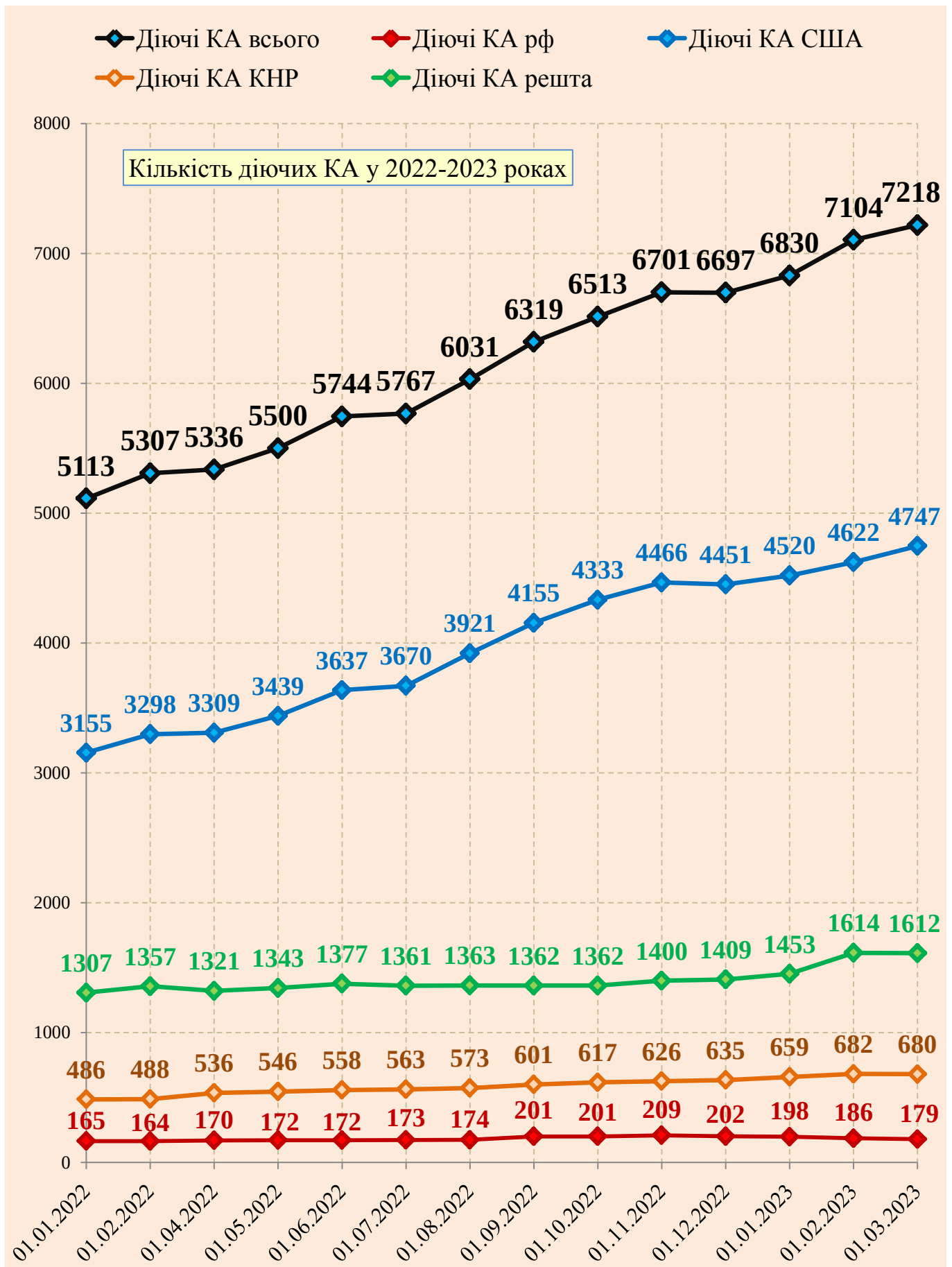


Рис. 1.6.2. Чисельність ОУ діючих КА у 2022 – 2023 роках

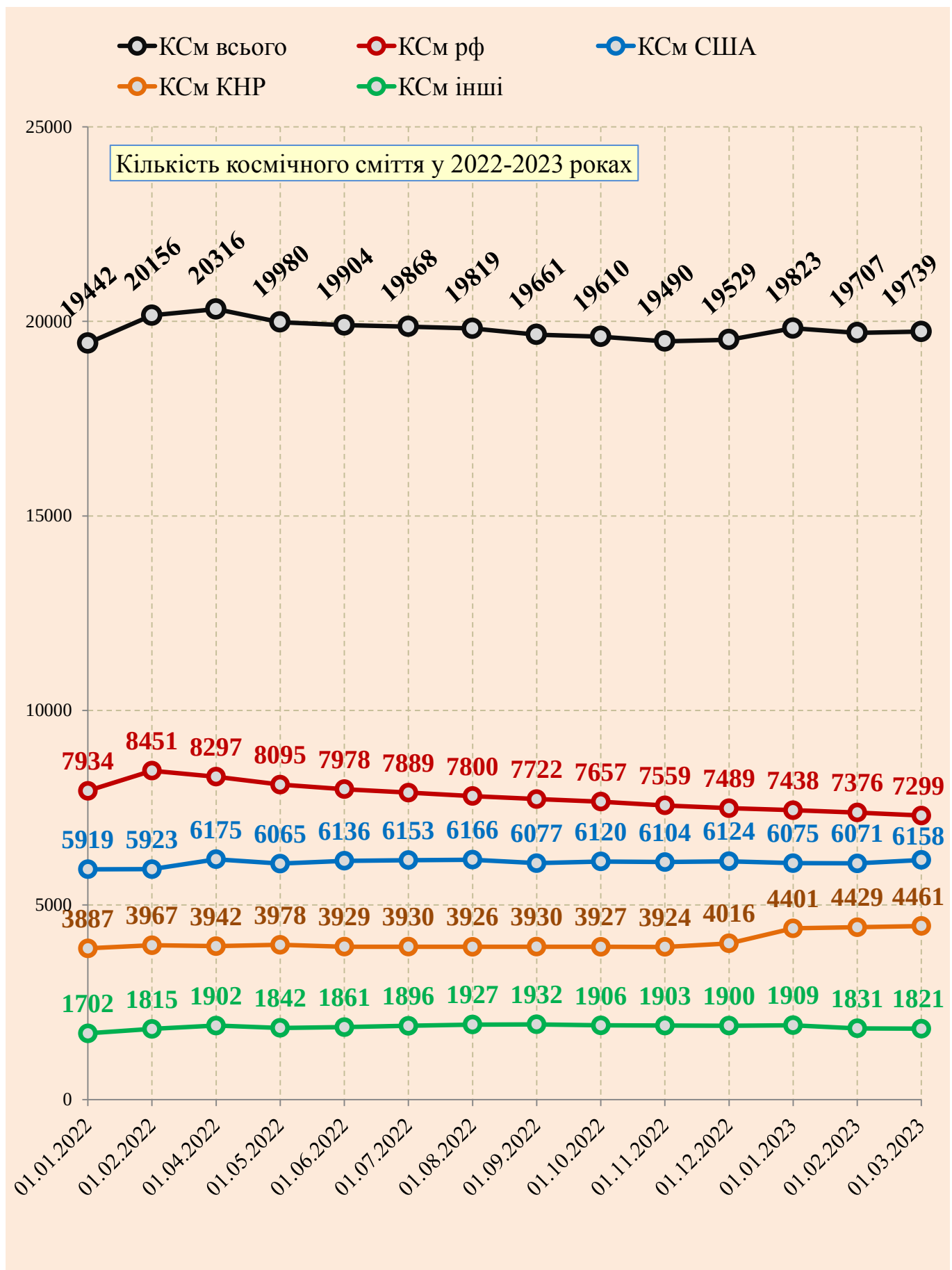


Рис. 1.6.3. Кількість космічного сміття у 2022 – 2023 роках

Аналіз поданих у таблиці 1.5 та на рисунках 1.5.1, 1.5.2 даних свідчить про неухильне зростання загальної кількості КО і чисельності ОУ діючих КА провідних світових космічних держав. За останні 10 років (2014 – 2023 роки) зростання становить:

загальної кількості КО – у 1,59 рази (з 16 933 до 26 957 КО),

КО США – у **2,17** рази (з 5 016 до 10 905 КО),

КО КНР – у **1,36** рази (з 3 773 до 5 141 КО),

КО рф – у **1,20** рази (з 6 223 до 7 478 КО),

КО решти країн – у **1,79** рази (з 1 921 до 3 433 КО);

чисельності ОУ діючих КА – у 5,78 разів (з 1 248 до 7 218 КА),

діючих КА США – у **11,22** рази (з 423 до 4 747 КА),

діючих КА КНР – у **5,86** рази (з 116 до 680 КА),

діючих КА рф – у **1,53** рази (з 117 до 179 КА),

діючих КА решти країн – у **2,72** рази (з 592 до 1 612 КА);

кількості каталогізованого КСм – у 1,26 рази (з 15 685 до 19 739 КО),

КСм США – у **1,34** рази (з 4 593 до 6 158 КО);

КСм КНР – у **1,22** рази (з 3 657 до 4 461 КО);

КСм рф – у **1,19** рази (з 6 106 до 7 299 КО);

КСм решти країн – у **1,37** рази (з 1 329 до 1 821 КО).

Аналіз поданих у таблиці 1.6 та на рисунках 1.6.1 – 1.6.3 даних свідчить про динамічність змін навколоземної космічної обстановки і на коротких часових інтервалах (рік, місяць) підтверджує тенденції неухильного зростання загальної кількості КО і чисельності ОУ діючих КА провідних світових космічних держав за рахунок постійного підтримання та нарощення орбітальних угруповань КА різного цільового призначення. Зокрема, таке зростання у 2022 – 2023 роках обумовлене, насамперед, активною космічною діяльністю США та КНР.

Зменшення частки рф у формуванні космічної обстановки обумовлене активним припиненням у 2022 – 2023 роках балістичного існування та згорянням у атмосфері Землі космічного сміття – уламків КО, насамперед, уламків КА “Космос-1408” (КА РЕР типу “Цілина-Д”), що був зруйнований під час випробування рф протисупутникової зброї 15.11.2021 року.

ВИСНОВКИ

1. Станом на **01.03.2023 року** на навколоземних і міжпланетних орбітах здійснювали політ **26 957 КО** техногенного походження, що виявлені та супроводжуються. Кількість діючих КА (активних, резервних, на льотних випробуваннях, частково діючих) складає **26,78% (7 218 КА)** всіх каталогізованих космічних об'єктів. Решта КО – це космічне сміття, частка якого складає **73,22% (19 739 КО)**.

2. Формування навколоземної космічної обстановки у значній мірі визначається активною космічною діяльністю окремих держав, насамперед: США – **10 905 КО (40,45%)**; рф – **7 478 КО (27,74%)**; КНР – **5 141 КО (19,07%)**.

3. США зберігають першість і за чисельністю орбітальних угруповань діючих КА – **4 747 діючих КА (17,61%)**. Чисельність інших орбітальних угруповань діючих КА: КНР – **680 діючих КА (2,52%)**; рф – **179 діючих КА (0,66%)**, що в **26,52 рази менше** чисельності орбітальних угруповань діючих КА США (**4 747 КА**) та в **3,80 рази менше** чисельності орбітальних угруповань діючих КА КНР (**680 КА**).

4. Російська частка загальної навколоземної космічної обстановки станом на 01.03.2023 року у цілому значна – **27,74% (7 478 КО)** всіх каталогізованих космічних об'єктів (**26 957 КО**). Але абсолютна більшість з них – **97,61% (7 299 КО)** – це космічне сміття, з якого: **18,82% (1 407 КО)** – недіючі КА, **14,07% (1 052 КО)** – РН і РБ, **64,72% (4 840 КО)** – уламки КА, РН, РБ. І лише **2,39% (179 КА)** – це російські діючі КА. Для порівняння, у загальній структурі кількості космічних об'єктів США (**10 905 КО**) частка **4 747 діючих КА** становить **43,53%**.

5. Тривалий час за рф зберігається лише “першість” у формуванні засміченості навколоземного космічного простору – **27,08% (7 299 КО)** всіх каталогізованих КО. Частка космічного сміття США складає **22,84% (6 158 КО)**, КНР – **16,55% (4 461 КО)**, решти країн – **6,75% (1 821 КО)** всіх каталогізованих КО.

6. У структурі загального зростання кількості каталогізованих КО спостерігається значне зростання чисельності ОУ діючих КА. Зокрема, за останні 10 років (2014 – 2023 роки) зростання становить: загальної кількості КО – у **1,59 рази** (з 16 933 до 26 957 КО); **чисельності ОУ діючих КА** – у **5,78 разів** (з 1 248 до 7 218 КА); кількості КСм – у

1,26 рази (з 15 685 до 19 739 КО), у тому числі: недіючих КА – у **1,34** рази (з 2 588 до 3 474 КО); РН, РБ – у **1,21** рази (з 1 928 до 2 334 КО); уламків КО – у **1,25** рази (з 11 169 до 13 931 КО).

7. Інтенсивність зростання кількості КО і чисельності ОУ діючих КА світових космічних держав за останні 10 років (2014 – 2023 рр.) становить:

загальної кількості КО – у **1,59** рази (з 16 933 до 26 957 КО), КО США – у **2,17** рази (з 5 016 до 10 905 КО), КО КНР – у **1,36** рази (з 3 773 до 5 141 КО), КО рф – у **1,20** рази (з 6 223 до 7 478 КО), КО решти країн – у **1,79** рази (з 1 921 до 3 433 КО);

чисельності ОУ діючих КА – у 5,78 разів (з 1 248 до 7 218 КА), діючих КА США – у **11,22** рази (з 423 до 4 747 КА), діючих КА КНР – у **5,86** рази (з 116 до 680 КА), діючих КА рф – у **1,53** рази (з 117 до 179 КА), діючих КА решти країн – у **2,72** рази (з 592 до 1 612 КА);

кількості каталогізованого КСм – у **1,26** рази (з 15 685 до 19 739 КО), КСм США – у **1,34** рази (з 4 593 до 6 158 КО); КСм КНР – у **1,22** рази (з 3 657 до 4 461 КО); КСм рф – у **1,19** рази (з 6 106 до 7 299 КО); КСм решти країн – у **1,37** рази (з 1 329 до 1 821 КО).

8. Активна світова космічна діяльність обумовлює необхідність її цілеспрямованого дослідження та врахування при здійсненні вітчизняної космічної діяльності, зокрема, у сферах національної безпеки та оборони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Випорханюк Д. М., Ковбасюк С. В. Основи космічної ситуаційної обізнаності (Space Situational Awareness, SSA). Іноземний і вітчизняний досвід космічної діяльності у сфері оборони: монографія. Житомир: Видавець О. О. Євенок, 2018. 532 с. // (Електронний ресурс). – Режим доступу: <http://space.znau.edu.ua/images/book/monoghrafija2018.pdf>.

2. Військовий стандарт ВСТ 01.048.001 – 2019 (01). Видання 1. “Космічна діяльність у сфері оборони. Терміни та визначення”. Прийнято та надано чинності наказом начальника Управління стандартизації, кодифікації та каталогізації Міністерства оборони України від 29.08.2019 № 16. / Д.М.Випорханюк, С.В.Ковбасюк та ін. Житомир: ЖВІ, 2019. 43 с.

3. Програма космічних сил США з обміну даними космічної ситуаційної обізнаності (SSA Sharing Program) // (Електронний ресурс). – Режим доступу: <https://www.space-track.org>.

4. Орбітальні запуски 2014-2023 років (Orbital Launches of 2014-2023) // (Електронний ресурс). – Режим доступу: <https://space.skyrocket.de>.

5. База супутникових даних (UCS Satellite Database) організації “Союз зацікавлених вчених (Union of Concerned Scientists, UCS)” за 2014-2022 роки // (Електронний ресурс). – Режим доступу: <http://www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/satellite-database>.

6. Випорханюк Д. М., Мамрай С. А. Основи космічної ситуаційної обізнаності (Space Situational Awareness, SSA). Загальна навколоземна космічна обстановка станом на 01.01.2023 року. Інформаційно-аналітичний бюлетень № 1/01 – 2023. Житомир: Поліський національний університет, 2023. – 36 с. Рис. 16. Табл. 9. // (Електронний ресурс). – Режим доступу: https://space.polissiauniver.edu.ua/images/2023/SSA_ZAG_2023-01-01.pdf

7. Інформаційні повідомлення засобів масової інформації стосовно космічної діяльності // (Електронний ресурс).