



ПОПОЛІТІКА: ТИТАНОВИЙ ПЮКЕР



Вихідні данні:

«ГЕОПОЛІТИКА: ТИТАНОВИЙ ПОКЕР» // Розробники О. А. Андріанов, Ю. О. Андріанов, Київ, 2024. **291** с.

Застереження:

▪ Данний твір є приватною інтелектуальною власністю осіб-розробників та використовується ними вільно на власний розсуд;

▪ Будь-яка фізична чи то юридична особа може використовувати даний твір (копіювання, цитування, посилання та інше) тільки за умови обов'язкового посилання:

- на «ГЕОПОЛІТИКА: ТИТАНОВИЙ ПОКЕР»,
- на осіб-розробників.

- Центр досліджень та впровадження сучасних технологій ICC UKRAINE (R&D CENTRE ICC UKRAINE), 01030, вул. Рейтарська, буд.19-б, м. Київ, Україна.

e-mail: office@rdcentre.com.ua

Контактні телефони:

+38 050 322 64 46, +38 068 395 86 31

©R&D CENTRE ICC UKRAINE, 2024 р.

©Андріанов О.А., Андріанов Ю.О., 2024 р.

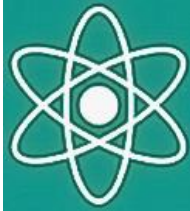
2. Авторський колектив



Андріанов Олександр Анатолійович, кандидат технічних наук, Член Правління, Радник Президента Українського національного комітету міжнародної торгової палати (ICC UKRAINE), Керівник Центру досліджень та впровадженнь сучасних технологій R&D CENTRE ICC UKRAINE, співавтор багатьох патентів України та творів технічного характеру, публікацій в науково-технічних виданнях та програм виробничих випробувань сучасної техніки і технологій, м. Запоріжжя, <https://orcid.org/0000->



Андріанов Юрій Олександрович, кандидат економічних наук, співзасновник та Генеральний директор ТОВ «Науково-дослідний інститут «Перетворювач», Виконавчий директор РП ICC UKRAINE у Запорізькій області, Керівник напрямку промислового впровадження високочастотної техніки Центру досліджень та впровадженнь сучасних технологій R&D CENTRE ICC UKRAINE. Співавтор кількох творів технічного характеру та низки публікацій у спеціалізованих технічних виданнях з тематики частотного регулювання та перетворювальної техніки, м. Запоріжжя, e-mail: nii-pre@ukr.net



3. Зміст

Номер	Найменування	Стор.
1.	Вихідні данні	2
2.	Авторський колектив	3
3.	Зміст	4
4.	Анотація	9
5.	Введення	11
6.	Політичний вплив російських виробників металевого титану на країни Заходу	12
7.	Світове виробництво титанових руд	19
8.	Особливості технології виробництва титану	20
8.1.	Визначальна роль титанової губки у виробництві металевого титану	21
9.	Титанова промисловість Росії	23
9.1.	Аналіз основних потужностей Росії з виробництва металевого титану	23
9.1.1.	Сировинна база виробництва металевого титану в РФ	23
9.1.1.1.	Поточне видобування титанових руд в РФ	23
9.1.1.1.1.	Туганський ГЗК (Без санкцій України)	24
9.1.1.1.2.	Ловозерський ГЗК (без санкцій України)	24
9.1.1.2.	Перспективи нарощування видобування Росією власної титанової сировини.	25
9.1.1.2.1.	Піжемське родовище	26
9.1.1.2.2.	Родовище Африканда	27
9.1.1.2.3.	Висновки	28
9.1.2.	Виробництво губчастого титану в РФ	30
9.1.2.1.	Сировинна база виробництва губчастого титану в РФ	32
9.1.2.1.1.	Застосування титанових концентратів при виробництві губчастого титану в ВСМПО-АВІСМА	32
9.1.2.1.2.	Застосування титанового шлаку при виробництві губчастого титану в ВСМПО-АВІСМА	34
9.1.2.1.2.1.	Перспективи збільшення постачання титанового шлаку до заводів РФ	35
9.1.2.1.2.1.1.	Нарощування власного виробництва титанового шлаку	35
9.1.2.1.2.1.2.	Нарощування імпорту до РФ титанового шлаку	36
9.1.2.1.2.2.	Висновки за розділом «Застосування титанового шлаку при виробництві губчастого титану в ВСМПО-АВІСМА»	37
9.2.	Виробники титанової продукції в РФ	38
9.2.1.	АТ «Русполімет» (Не під санкціями України)	40
9.2.1.1.	Підприємства АТ «Русполімет»	41
9.2.1.2.	Діяльність АТ «Русполімет» на внутрішньому ринку	42
9.2.1.3.	Зовнішньо-економічна діяльність АТ «Русполімет»	44
9.2.1.3.1.	Імпортні операції АТ «Русполімет»	45
9.2.1.3.2.	Експортні операції АТ «Русполімет»	47
9.2.1.1.2.1.	Прямий експорт до RUSPOLYMET GMBH	47

9.2.1.3.2.2.	Ланцюг ТОВ «ВОСТОК ТЕЛ ЕНЕРДЖИ» (м. Усть-Каменогорськ, Казахстан) - RUSPOLYMET GMBH (м. Дюссельдорф, Німеччина) - GOOD LUCK CAPITAL PRIVAT LIMITED (Нью-Делі, Індія)	47
9.2.1.3.2.3.	Атомна програма АТ «Русполімет»	50
9.2.1.3.2.3.1.	Експорт продукції через ТОВ НВК «БЕКАР» (м. Москва)	50
9.2.1.3.2.3.2.	Експорт продукції через РОСАТОМ	52
9.2.1.3.2.3.3.	Прямий експорт продукції АТ «Русполімет» до РОСАТОМУ	56
9.2.1.4.	Економічні показники роботи АТ «Русполімет»	58
9.2.1.5.	Організація виробництва титанової продукції в корпоративній системі АТ «РУСПОЛІМЕТ»	58
9.2.1.5.1.	ТОВ «Завод вакуумної металургії» (Не під санкціями України)	59
9.2.1.5.2.	ТОВ «Гранком» – завод порошкової металургії (Не під санкціями України)	61
9.2.1.5.3.	Ruspolymet GmbH (Не під санкціями України)	63
9.2.1.5.4.	ТОВ «КВ – ТИТАН» (Не під санкціями України)	64
9.2.1.6.	Висновки за розділом АТ «Русполімет»	65
9.2.2.	АТ «Ступинська металургійна компанія» (термін застосування санкцій України проти АТ «СМК» сплив і не подовжено)	67
9.2.2.1.	Продукція АТ «СМК»	68
9.2.2.2.	Технологія виробництва продукції з титанових сплавів	69
9.2.2.2.1.	Лиття титанових сплавів	69
9.2.2.2.2.	Штамповані поковки та поковки вільного кування	69
9.2.2.2.3.	Гранули (порошки)	70
9.2.2.3.	Міжнародна діяльність АТ «СМК»	70
9.2.2.3.1.	Імпортні операції АТ «СМК»	70
9.2.2.3.2.	Експортні операції АТ «СМК»	73
9.2.2.4.	Партнери АТ «СМК»	73
9.2.2.5.	Імпорт в АТ «СМК» губчастого титану виробництва ЗТМК за «сірими схемами» в воєнний період	74
9.2.2.6.	Загальні висновки по АТ «Ступинська металургійна компанія»	79
9.2.3.	АТ «Уралредмет» (Введено санкції США, поза санкціями України)	80
9.2.3.1.	Аналіз фінансових показників АТ «Уралредмет» у 2022-2023р.р.	82
9.2.3.2.	Висновки за розділом АТ «УРАЛРЕДМЕТ»	83
9.2.4.	АТ «Чепецький механічний завод» (під санкціями України)	84
9.2.4.1.	Технологічний процес отримання кінцевої титанової продукції на ЧМЗ.	85
9.2.5.	Ісетський ковальсько-механічний завод (ІКМЗ), (поза санкціями України)	87
9.2.5.1.	Партнери АТ «ІКМЗ»	87
9.2.6.	АТ «Уралхіммаш» (Уральський завод хімічного машинобудування), (поза санкціями України).	89
9.2.7.	АТ «Металургійний завод «Електросталь» (поза санкціями України)	91
10.	Титанова промисловість Казахстану	92
10.1.	Структура власності УКТМК	93
10.2.	Корпоративна структура АТ «Усть-Каменогорський титано-магнієвий комбінат»	94

10.2.1.	Дочірні компанії та спільні підприємства за участі УКТМК	95
10.2.2.	Перспективи розвитку корпоративної структури УКТМК	96
10.3.	Обсяги реалізації продукції УКТМК	96
10.4.	Стратегія забезпечення УКТМК титановмісною сировиною	98
10.4.1.	Забезпеченість Казахстану титановмісною сировиною	98
10.4.2.	Сировинна стратегія УКТМК	99
10.4.3.	Забезпечення УКТМК імпортною титановмісною сировиною	100
10.4.3.1.	Постачальники титановмісної сировини	100
10.4.3.1.1.	Постачання ільменітового концентрату зі Сьєрра-Леоне	100
10.4.3.1.2.	Постачання титанового шлаку з Норвегії	101
10.4.3.1.3.	Постачання титанового шлаку з України	103
10.4.3.1.3.1.	Профілі компаній – учасників схеми постачання титанового шлаку виробництва ЗТМК до УКТМК в 2022-2023р.р.	106
10.4.2.1.	Нарощування власного виробництва титанової сировини на УКТМК	108
10.5.	Місце, роль та перспективи Казахстану у світовому виробництві титану	111
10.5.1.	Технологія та обсяги виробництва титанової продукції УКТМК	112
10.5.1.1.	Виробництво та експорт губчастого титану УКТМК	113
10.5.1.2.	Виробництво титану на дочірніх та асоційованих з УКТМК підприємствах.	114
10.6.	Логістика постачання імпортної титановмісної сировини до УКТМК	117
10.6.1.	Статистика імпортного постачання	117
10.7.	Експорт продукції УКТМК	124
10.7.1.	Казахстан: майданчик у м. Усть -Каменогорськ:	129
10.7.2.	Південно - Корейський кластер в особі всесвітньо відомого концерну «POSCO»	129
10.7.3	Французький кластер на базі UKAD	131
10.8.	Висновки по розділу «Титанова промисловість Казахстану»	132
11.	Титанова промисловість Індії	134
11.1.	Сировинна база титанової промисловості Індії	134
11.1.1.	Обсяги виробництва титанових концентратів Індією	135
11.1.2.	Експорт Індією титанових концентратів	137
11.2.	Виробництво титанового шлаку в Індії	140
11.3.	Виробництво губчастого титану в Індії	141
11.4.	Виробництво металевого титану в Індії	142
11.4.1.	Прогноз зростання внутрішнього попиту на металевий титан	142
11.5.	Експортно - імпортна політика MIDHANI	144
11.5.1.	Імпорт MIDHANI титанової сировини	144
11.5.2.	Експортна політика заводу MIDHANI	147
11.6.	Інтеграція РФ в титанову промисловість Індії (історія, сьогодення, перспективи).	148
	Спільний видобуток та переробка титанових руд	149
11.6.2.	Співпраця Індії та РФ в забезпеченні ВСМПО-АВІСМА титановою сировиною	151
11.6.2.1.	Постачання титанового шлаку	151
11.6.2.2.	Постачання до РФ ільменітових концентратів індійського походження	153
11.6.3.	Участь індійських компаній в ядерних програмах РФ	153
12.	Титанове виробництво в Саудівській Аравії	156
12.1.	Експортна політика АТТМ	159
12.2.	Ризики функціонування заводу АТТМ та шляхи їхньої мінімізації	160

12.2.1.	Аналіз загальної ситуації в регіоні розташування заводу АТТМ	160
12.3.	Імпорт титановмісної сировини	163
12.4.	Нові перспективні напрямки розвитку титанової промисловості Саудівської Аравії	164
12.4.1.	Реалізація проєкту з виробництва високоякісного хлоридного титанового шлаку з початковою потужністю 500 000т на рік (з перспективою збільшення до 1 000 000т на рік).	164
12.4.2.	Створення спільного з Францією високотехнологічного підприємства з виробництва компонентів аероконструкцій.	166
12.4.3.	Співпраця в інвестиціях і розробці для просування ланцюга створення вартості авіаційного титанового сплаву для застосування в середньому та нижньому ланцюгу	167
12.5.	Висновки за розділом «Титанове виробництво в Саудівській Аравії»	169
13.	Титанова промисловість Японії	171
13.1.	Найбільш поширені галузі застосування титану в Японії	171
13.2.	Імпорт Японією титанової сировини	172
13.3.	Виробництво Японією губчастого титану	175
13.3.1.	Японські виробники губчастого титану	177
13.3.1.1.	OSAKA Titanium technologies Co., Ltd. (OTC)	177
13.3.1.2.	Toho Titanium Co, Ltd	178
13.4.	Виробництво металевого титану в Японії	179
13.4.1.	Експорт Японією титанової продукції	182
13.4.1.1.	Експорт Японією губчастого титану	183
13.4.1.2.	Експорт Японією готової титанової продукції	184
13.4.1.2.1.	Участь Nippon Steel & Sumitomo Metal в виробництві Airbus A380	186
13.4.1.2.2.	Виробництво балки возика шасі Airbus A-350 компанією Kobe Steel, Ltd.	187
13.5.	Висновки за розділом «Титанова промисловість Японії»	188
14.	Близький Схід та Азія – зона пріоритетного розвитку світової титанової промисловості в осяжній перспективі	189
14.1.	Аналіз перспектив розвитку титанової галузі Близького Сходу та Азії по країнах	190
14.1.1.	Саудівська Аравія	190
14.1.2.	Бахрейн	190
14.1.2.1.	Титанова історія Interlink Metals & Chemicals AG	192
14.1.2.1.1.	Український титановий слід Interlink Metals & Chemicals AG	193
14.1.3.	Іран	197
14.1.3.1.	Логістика поставок титанової сировини до РФ з Ірану	199
14.1.3.2.	Реекспорт українського рутилового концентрату до Ірану (можливо – далі до РФ) за прихованими «сірими схемами»	200
14.1.3.3.	Загроза для України отримання Іраном сировини для подальшого виробництва губчастого титану	202
14.1.4.	Оман	204
14.1.5.	Індія	206
14.1.6.	Японія	206
14.1.7.	Китай	207
14.1.8.	Казахстан	207
14.2.	Російська зацікавленість в розвитку східно – азійського вектору розвитку світової титанової промисловості	209
14.3.	Висновки за розділом «Близький Схід та Азія – зона пріоритетного розвитку світової титанової промисловості в осяжній перспективі»	211

15.	Титанова промисловість Китаю	213
15.1.	Історія становлення титанової промисловості Китаю	213
15.2.	Споживання Китаєм титанових концентратів	214
15.2.1.	Запаси титановмісних руд в Китаї	214
15.2.2.	Виробництво титанових концентратів в Китаї	215
15.2.3.	Імпорт-експорт Китаєм титанових концентратів	216
15.3.	Виробництво Китаєм губчастого титану	218
15.3.1.	Політико - оборонне значення виробництва губчастого титану в Китаї	218
15.3.2.	Експортно-імпорتنі операції Китаю з губчастим титаном	220
15.4.	Переробка титанових відходів та брухту у Китаї	223
15.5.	Виробництво та обробка металевого титану в Китаї	226
15.5.1.	Виробничі потужності Китаю з плавлення злитків	226
15.5.2.	Виробництво прокату у Китаї	228
15.6.	Експорт-імпорт Китаєм титанової продукції	230
15.6.1.	Експорт	230
15.6.2.	Імпорт	232
15.7.	Співробітництво Китаю з РФ у титановій сфері	234
15.7.1.	Постачання титанового шлаку з Китаю до РФ	234
15.7.2.	Постачання губчастого титану з Китаю до РФ	235
15.7.3.	Коопераційні постачання Китаєм титанових насосів для АЕС	236
15.7.4.	Постачання з Китаю до РФ титанового прокату	236
15.8.	Висновки за розділом «Титанова промисловість Китаю»	238
16.	Титанова промисловість США	239
16.1.	Застосування титанових сплавів в авіаційній техніці США	239
16.2.	Проблематика дефіциту сировини для виробництва металевого титану в США	242
16.3.	Вплив глобальних світових подій на титанову промисловість США	245
16.4.	Імпорт США титанової сировини	247
16.4.1.	Імпорт США губчастого титану	247
16.4.2.	Імпорт США відходів титану та титанового брухту	248
16.5.	Хронологія занепаду титанової промисловості США, формування тотального дефіциту губчастого титану	250
16.6.	Альтернативні варіанти забезпечення США титаном	260
16.6.1.	Процес HAMR	261
16.6.2.	Процес HSPT	262
17.	Перспективи світового виробництва титану в разі подальшого розвитку міжнародного протистояння та світових конфліктів	263
17.1.	Політичний розподіл виробників губчастого титану	263
17.1.1.	Поточне виробництво губчастого титану та перспективи його зростання	263
17.1.2.	«Катастрофічна модель» сценарію забезпечення губчастим титаном країн НАТО	264
17.1.2.1.	Граничні параметри катастрофічної моделі:	266
17.2.	Висновки за розділом «Перспективи світового виробництва титану в разі подальшого розвитку міжнародного протистояння та світових конфліктів»	269
18.	Постскрипtum	270
18.1.	Продаж ОГХК	270
18.2.	Титановий спрут на ім'я VSMPO TIRUS	273
19	Перелік використаних джерел інформації	282

Автори висловлюють велику подяку керівникові ГО «Аналітичний центр вивчення і протидії гібридним загрозам» Сергію Павловичу Савченку та

Почесному Консулу Латвійської Республіки в м. Запоріжжі, Керівникові Благодійної організації «Благодійний Фонд «Незламне Запоріжжя» Юрію Дмитровичу Підгорному за допомогу при проведенні дослідження та виданні даного

4. Анотація

Напруженість міжнародної обстановки останніх часів прогнозовано призвела до підвищення попиту на сучасну зброю і, як наслідок, на організацію гарантованого ритмічного постачання якісних титанових виробів (перш за все – аерокосмічної якості) її виробникам.

Процеси організації такого постачання, з урахуванням міжнародних реалій, слід розглядати, в першу чергу, скрізь призму формування 3-х основних політичних блоків – партнерів України по коаліції, країн «осі зла» (РФ, Ірану, Китаю, Південної Кореї) та країн так званого Глобального Півдня, контур яких все більш співпадає з контуром контрольованих Росією БРІКС, ОДБК, Митного союзу та Євразійського економічного союзу, які, на відміну від перших двох груп, володіють лівовою часткою доступної до видобутку титановмісної сировини.

Безумовно, вся система міжнародного титанового виробництва та руху готової продукції знаходяться під значним впливом таких факторів, як війна в Україні, ірано-ізраїльський конфлікт на Близькому Сході, загроза блокування традиційних логістичних маршрутів через Червоне море хуситськими угрупованнями, санкційний тиск (або загроза введення санкційних обмежень).

Сучасна розстановка сил на мапі титанового виробництва базується, перш за все, **на здатності конкуруючих блоків** виробляти достатні обсяги **ключового** в поточній технологічній системі координат проміжного титанового продукту – **губчастого титану**.

Слід відзначити, що закономірним підсумком попередньої багаторічної недалекогоглядної і провальної американської технічної і економічної політики в цьому напрямку стало те, що США та їхні партнери по НАТО, саме зараз, на піку міжнародних воєнних конфліктів, **не мають ані виробництва, ані стратегічних резервів губчастого титану, що складає для них безпосередню стратегічну воєнно-політичну загрозу**.

Одночасно, відбувається **галопающий розвиток виробництва губчастого титану Китаєм** та планомірне нарощування обсягів і глибини переробки титанового виробництва в РФ.

Також прискорюються обсяги та темпи реалізації низки сировинних проєктів як в РФ, так і, в її інтересах, в країнах Глобального Півдня, спрямованих на позбавлення Росією існуючої титанової сировинної залежності.

В результаті, станом вже на зараз, сформувалася **повна технологічна залежність США та їхніх партнерів** від стану справ на повністю завантажених замовленнями заводів-виробників губчастого титану в дружній Японії, або від імпорту з РФ та Китаю, що є абсолютно неприпустимим з точки зору геополітичних інтересів та стратегії національної безпеки.

Наслідком існуючої технологічної залежності є залежність **політична**, коли країни-партнери не тільки не в змозі ввести вочевидь конче потрібні дієві міжнародні санкції проти російських виробників губчастого титану, працюючих, перш за все - на ВПК РФ та Росатом, але й нарощують обсяги закупівель їхньої продукції, збільшуючи прибутки цих підприємств, їхню здатність до нарощування виробництва зброї та наповнюючи бюджет країни-агресора.

Попередня політика США в титановій галузі призвела до сучасного стану їхнього титанового виробництва, коли традиційними, лінійними методами встановити хоча б приблизну рівновагу в осяжній перспективі є абсолютно неможливим ані фінансово, ані технологічно.

Зараз США активно намагаються знайти швидкий вихід зі становища, що склалося, перш за все – за рахунок впровадження альтернативних технологій, які **обминають етап виробництва губчастого титану**, інвестуючи в ці проєкти та надаючи їм організаційну і медійну підтримку. Керівник компанії – отримувача відповідного гранту Міністерства Оборони США (12,7 млн. \$) завив, що вони беруться відновити менш витратний, більш сталий та повністю інтегрований ланцюжок постачання титану до США, який матиме **вирішальне значення для національної безпеки Америки вже у 2024р.**

Але, чи завершаться ці явно спізнілі реформаторські дії позитивно, в які терміни, на яких фінансових умовах, коли отриманий матеріал буде сертифіковано для використання в аерокосмічному секторі і коли новозбудований завод вийде на рівень реального ритмічного виробництва – все це великий комплекс питань без відповідей та зона суцільної невизначеності.

Роботу присвячено розгляду означених аспектів міжнародного титанового виробництва, аналізу розстановки сил, виявленню існуючих взаємозалежностей та схем, оцінці перспектив розвитку суб'єктів галузі та розробці пропозицій оптимізованих логістичних маршрутів.

Для полегшення сприйняття викладеного матеріалу, його ілюстровано **164** Малюнками та **123** Таблицями.

Матеріал базується на аналізі великого масиву спеціальної літератури та на обробці інформації з сучасних міжнародних баз даних, перелік джерел первинної інформації складає **118** одиниць.

Матеріал призначено для представників органів державного управління, співробітників дипломатичних установ та аналітичних структур.

5. Введення

Сучасні системи озброєнь, включаючи авіаційну, ракетну техніку та гелікоптери, а також атомну енергетику, суднобудування і хімічну промисловість неможливо уявити без використання титану та його сплавів.

Особливості титану по всьому виробничому ланцюгу - від видобутку руди до отримання кінцевих оброблених титанових деталей, підвищені вимоги до надійності агрегатів і вузлів з їхнім застосуванням, все це **радикально відрізняється від стандартних процесів в металургії** та машинобудуванні.

Загальне загострення міжнародної обстановки, викликане початком повномасштабної агресії РФ проти України та експансією Китаю, публічне структурування «осі зла» в складі РФ, Китаю, Південної Кореї та Ірану, ескалація виробництва сучасної зброї, посилення впливу Китаю та РФ на країни «Глобального Півдня», які контролюють значні обсяги сировинних ресурсів, вносять принципові корективи в колісць сталу та збалансовану світову систему виробництва металевого титану та кінцевих виробів з нього.

Зростання попиту технічно розвинутих країн в титановому прокаті, вузлах та комплектуючих в критичній мірі визначатиметься лімітованими обсягами виробництва титану та його сплавів і здатністю країн в їх подальшій технологічній обробці (Табл.1).

НАЯВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЛАНЦЮГА "СИРОВИНА - КІНЦЕВА ТИТАНОВА ПРОДУКЦІЯ" В КРАЇНАХ СВІТУ									
КРАЇНА	США	ЄС	КИТАЙ	РОСІЯ	КАЗАХСТАН	ЯПОНІЯ	САУДІВСЬКА АРАВІЯ	УКРАЇНА	ІНДІЯ
ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЛАНЦЮЖКА									
ВИРОБНИЦТВО ДОСТАТНЬОЇ КІЛЬКОСТІ КОНЦЕНТРАТУ	RED	RED	YELLOW	RED	GREEN	RED	RED	GREEN	GREEN
ВИРОБНИЦТВО ГУБЧАСТОГО ТИТАНУ	RED	RED	GREEN	GREEN	GREEN	GREEN	GREEN	YELLOW	YELLOW
ВИПЛАВЛЕННЯ ЗЛИВКІВ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ ЕПІ	GREEN	GREEN	GREEN	YELLOW	GREEN	GREEN	RED	GREEN	YELLOW
ВИПЛАВЛЕННЯ ЗЛИВКІВ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ ВДІ (ЗАСТОСУВАННЯ В АВІАЦІЇ)	GREEN	GREEN	GREEN	GREEN	GREEN	GREEN	RED	RED	YELLOW
КОВАЛЬСЬКО - ПРОКАТНЕ ВИРОБНИЦТВО	GREEN	GREEN	GREEN	GREEN	YELLOW	GREEN	RED	YELLOW	YELLOW
МЕХАНІЧНА ОБРОБКА	GREEN	GREEN	GREEN	GREEN	YELLOW	GREEN	RED	RED	YELLOW
ВЛАСНЕ ПОТУЖНЕ СПОЖИВАННЯ ТИТАНУ	GREEN	GREEN	GREEN	GREEN	RED	YELLOW	RED	RED	YELLOW
	GREEN	В НАЯВНОСТІ		YELLOW	НЕДОСТАТНЄ		RED	ВІДСУТНЄ	

Табл.1 Наявність елементів технологічного ланцюга «сировина – кінцева титанова продукція» в країнах світу. Авторська Таблиця за матеріалами досліджень

Сучасні можливості та перспективи нарощування виготовлення титанових виробів двома умовними таборами – «блоку демократії» та «осі зла» радикально відрізняються не на користь перших, що може зіграти вирішальну роль в гонці озброєнь або у загальному технологічному та соціальному прогресі.

Стрімкий та **вже непоправний відрив альянсу Китаю і Росії**, їхня потенційна здатність створення опонентам безпекових та логістичних проблем в виробництві та логістиці губчастого титану викликають необхідність детального аналізу ситуації, що склалася та створення прогнозу на осяжне майбутнє.

6. Політичний вплив російських виробників металевого титану на країни Заходу

Всі російські компанії з виробництва металевого титану мають сучасне плавильне та металообробне обладнання, оформлену міжнародну **сертифікацію** технологічних процесів, вироблених матеріалів і кінцевих титанових виробів.

Це, не дивлячись на фактичну відсутність власної сировинної бази та загальний світовий негативний фон по відношенню до промисловості РФ, дозволяє російській титановій галузі утримувати провідні позиції на міжнародному титановому ринку, перш за все - в авіабудуванні та в енергетичному машинобудуванні. Як наслідок, це **призводить до можливості здійснення політичного тиску російських виробників титану на лідерів країн Заходу через провідні машинобудівні корпорації та до успішного блокування введення міжнародних санкції проти титанової галузі РФ.**

Так, світовий лідер з виробництва продукції з металевого титану – російське ПАТ «КОРПОРАЦІЯ «ВСППО-АВИСМА» близько **70%** своєї продукції постачав на експорт, а її найбільшими споживачами були провідні авіабудівні та двигунобудівні закордонні компанії – **Boeing, Airbus, Embraer, UTC Aerospace Systems, Rolls-Royce та SAFRAN.**

АТ «Чепецький механічний завод», крім забезпечення російської атомної промисловості забезпечує ТВЕЛами та обладнанням з використанням титанових комплектуючих власного виробництва будівництво **39** енергоблоків атомних електростанцій у **8** країнах світу - Бангладеш, Білорусії, Угорщині, Єгипті, Індії, Ірані, Китаї та Туреччині, що, безумовно, дозволяє РФ чинити політичний тиск на керівництво вказаних країн [1].

Аналіз даного матеріалу надає чітку відповідь на питання, **чому західні країни блокують санкції** відносно російських підприємств титанової галузі.



Мал.1 Частка продукції ВСППО-АВИСМА в імпорті найбільших авіакорпорацій світу до 24.02.2022р. [2].

На Мал.1 представлено ступень залежності найбільших авіавиробників світу від постачання титану з РФ перед початком повномасштабної агресії проти України 24.02.2022р. [2].

Після вторгнення основні компанії з цього списку зробили наступні заяви про відмову від російської титанової продукції:

- **Rolls-Royce** (25.02.2022) «За словами виконавчого директора групи Rolls-Royce plc Уоррен Іста, на тлі санкцій щодо РФ через війну з Україною прийнято рішення **повністю припинити закупівлі російського титану**. Топ-менеджер не вважає, що через це компанія сильно постраждає»[3];

- **BOEING** (07.03.2022) «...американський авіавиробник Boeing об'явив про **призупинення контракту на закупівлю російського титану**» [4];

- **AIRBUS** (01.12.2022) «...Airbus прийняла рішення **відмовитися від постачань російського титану на протязі кількох місяців**. Про це розповів директор Airbus Defence & Space Майкл Шеллхорн, чії слова наводить агентство Reuters» [5].

Однак, **за підсумками 2023р., основна частка** міжнародних авіакорпорацій **продовжує прямі** закупівлі російської титанової продукції (в т.ч Airbus, Rolls-Royce, Embraer та інші), а **Boeing, публічно оголосивши про розрив прямих відношень з ВСМПО-АВІСМА, фактично продовжує їх**, закупляючи авіадвигуни з російськими титановими комплектуючими у найбільшої авіадвигунобудівної компанії світу – французької **Safran SA**.

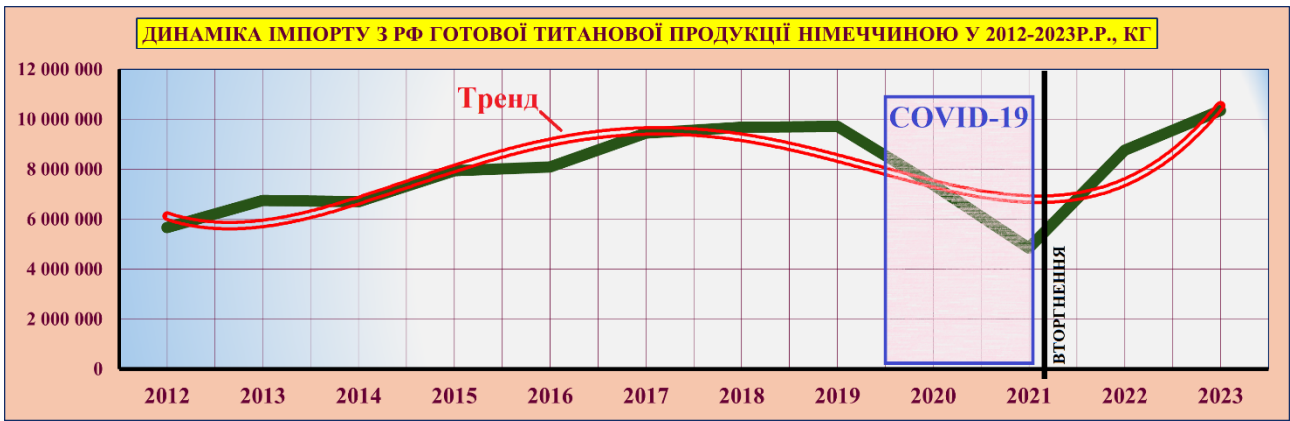
За підсумками 2023р. обсяги імпорту російської титанової продукції провідними країнами Заходу (крім США) повернулися до показників, що існували до початку широкомасштабного вторгнення РФ до України 22.02.2024р. і мають тренд на подальше збільшення (Табл.2), (Мал.2) [6].

ОБСЯГИ ІМПОРТУ НІМЕЧЧИНОЮ ГОТОВИХ ТИТАНОВИХ ВИРОБІВ З РФ У 2012-2023Р.Р., КГ

Period	Reporter	Partner	Commodity Code	Trade Value (US\$)	Net Weight (kg)	Price (US\$/t)
2012	Germany	Russian Federation	810890	242 053 766	5 670 636	42 685
2013	Germany	Russian Federation	810890	299 086 460	6 752 981	44 290
2014	Germany	Russian Federation	810890	297 866 263	6 702 149	44 443
2015	Germany	Russian Federation	810890	344 821 494	7 936 921	43 445
2016	Germany	Russian Federation	810890	345 299 796	8 097 375	42 643
2017	Germany	Russian Federation	810890	397 957 810	9 444 477	42 137
2018	Germany	Russian Federation	810890	395 236 913	9 684 230	40 812
2019	Germany	Russian Federation	810890	390 798 753	9 718 952	40 210
2020	Germany	Russian Federation	810890	297 518 443	7 377 808	40 326
2021	Germany	Russian Federation	810890	176 977 028	4 838 044	36 580
2022	Germany	Russian Federation	810890	319 650 903	8 753 918	36 515
2023	Germany	Russian Federation	810890	420 583 336	10 353 318	40 623
TOTAL:				3 927 850 965	95 330 809	41 202

Табл.2 Обсяги імпорту Німеччиною титанових виробів з РФ у 2012-2023р.р.[6].

Одним з останніх яскравих прикладів здійснення **політичного впливу** російських виробників титанової продукції на позицію Президента Франції Еманюеля Макрона стала його категорична вимога до Прем'є-р-міністра Канади Джастіна Трюдо щодо звільнення Airbus та інших аерокосмічних компаній від санкцій по відношенню до російського титану [7].



Мал.2 Діаграма динаміки обсягів імпорту Німеччиною титанових виробів з РФ у 2012-2023р.р., Авторська Діаграма за результатами досліджень.

ОБСЯГИ ІМПОРТУ ФРАНЦІЄЮ ГОТОВИХ ТИТАНОВИХ ВИРОБІВ В РФ У 2012-2023Р.Р., КГ

Period	Reporter	Partner	Commodity Code	Trade Value (US\$)	Net Weight (kg)	Price (US\$/t)
2012	France	Russian Federation	810890	33 892 180	867 976	429 521
2013	France	Russian Federation	810890	54 945 122	1 348 986	448 038
2014	France	Russian Federation	810890	42 636 561	991 532	473 008
2015	France	Russian Federation	810890	40 878 628	927 696	484 711
2016	France	Russian Federation	810890	60 630 718	1 308 685	509 624
2017	France	Russian Federation	810890	113 116 071	2 256 145	551 506
2018	France	Russian Federation	810890	119 619 170	1 704 066	772 160
2019	France	Russian Federation	810890	106 711 759	2 183 779	537 522
2020	France	Russian Federation	810890	71 139 801	1 347 480	580 742
2021	France	Russian Federation	810890	53 547 037	1 009 708	583 354
2022	France	Russian Federation	810890	56 364 303	1 122 481	552 354
2023	France	Russian Federation	810890	98 820 292	1 929 442	563 387
TOTAL:				852 301 642	16 997 976	551 555

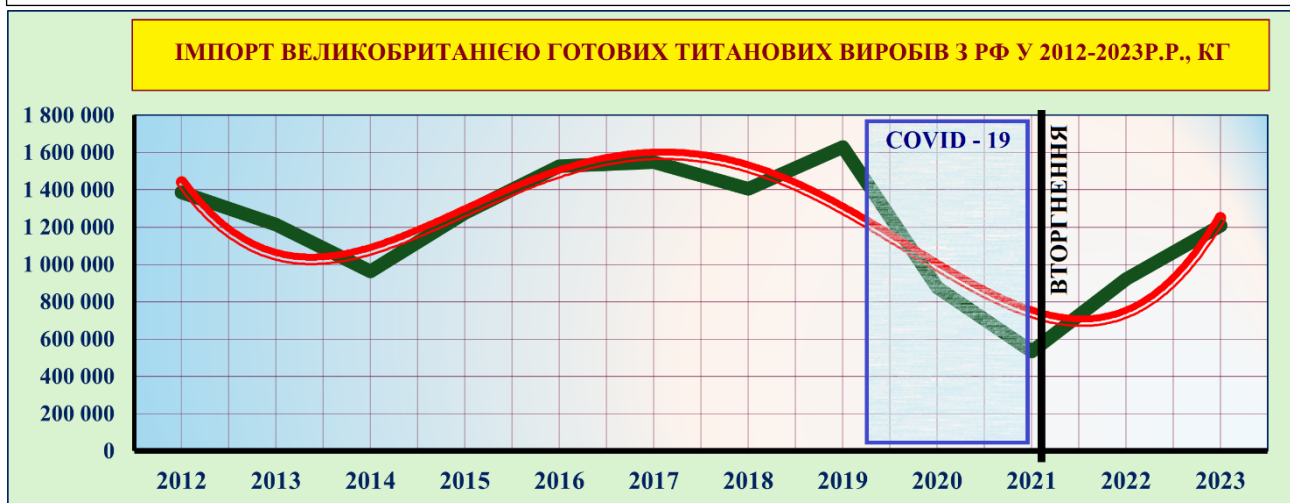
Табл.3 Обсяги імпорту Францією титанових виробів з РФ у 2012-2023р.р., [6].



Мал.3 Діаграма динаміки обсягів імпорту Францією титанових виробів з РФ у 2012-2023р.р., Авторська Діаграма за результатами досліджень.

ОБСЯГИ ІМПОРТУ ВЕЛИКОБРИТАНІСЮ ГОТОВИХ ТИТАНОВИХ ВИРОБІВ З РФ У 2012-2023Р.Р., КГ						
Period	Reporter	Partner	Commodity Code	Trade Value (US\$)	Net Weight(kg)	Price (US\$/t)
2012	United Kingdom	Russian Federation	810890	49 657 388	1 385 791	35 833
2013	United Kingdom	Russian Federation	810890	46 619 741	1 212 738	38 442
2014	United Kingdom	Russian Federation	810890	33 220 964	961 675	34 545
2015	United Kingdom	Russian Federation	810890	58 767 218	1 275 369	46 079
2016	United Kingdom	Russian Federation	810890	77 959 727	1 525 932	51 090
2017	United Kingdom	Russian Federation	810890	92 014 363	1 548 042	59 439
2018	United Kingdom	Russian Federation	810890	82 293 496	1 406 351	58 516
2019	United Kingdom	Russian Federation	810890	93 901 866	1 628 628	57 657
2020	United Kingdom	Russian Federation	810890	48 120 786	877 577	54 834
2021	United Kingdom	Russian Federation	810890	25 892 293	533 342	48 547
2022	United Kingdom	Russian Federation	810890	47 392 703	921 461	51 432
2023	United Kingdom	Russian Federation	810890	55 036 172	1 209 481	45 504
TOTAL:				710 876 717	14 486 387	49 072

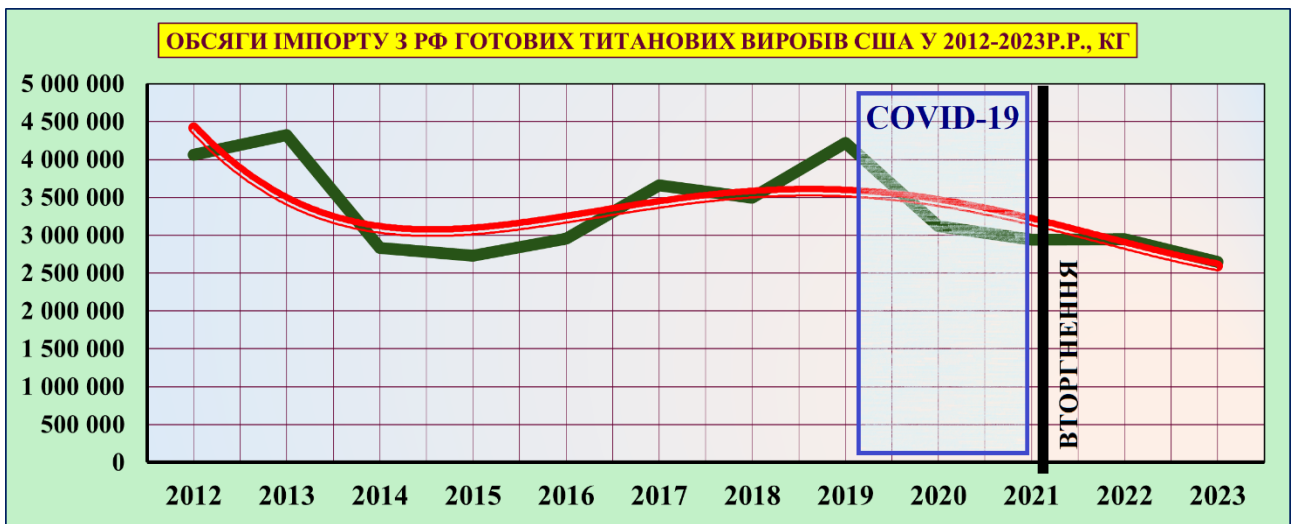
Табл.4 Обсяги імпорту Великобританією титанових виробів з РФ у 2012-2023р.р., [6].



Мал.4 Діаграма динаміки обсягів імпорту Великобританією титанових виробів з РФ у 2012-2023р.р., Авторська Діаграма за результатами досліджень.

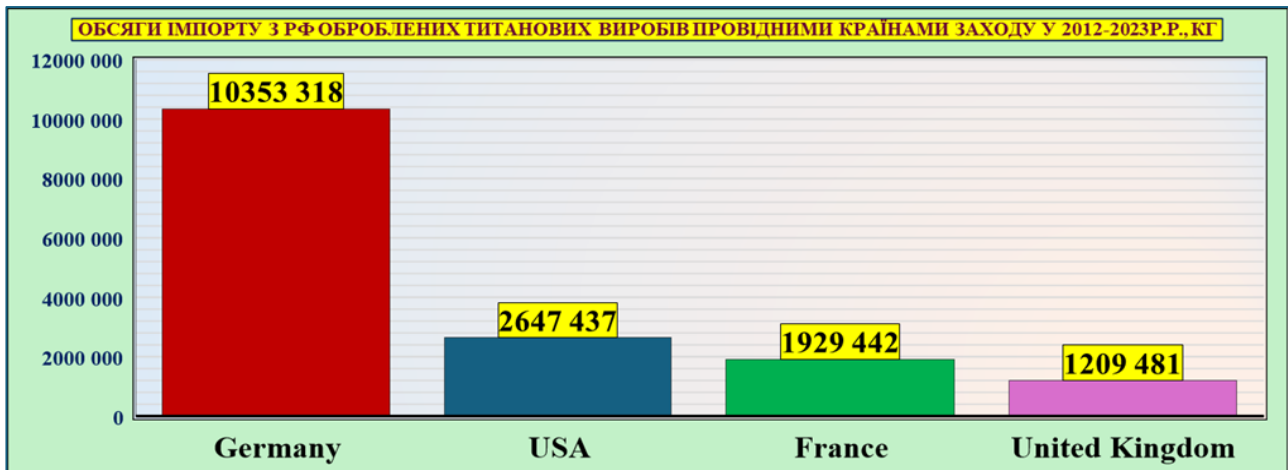
ОБСЯГИ ІМПОРТУ З РФ ОБРОБЛЕНИХ ТИТАНОВИХ ВИРОБІВ США У 2012-2023Р.Р., КГ						
Period	Reporter	Partner	Commodity Code	Trade Value (US\$)	Net Weight(kg)	Price (US\$/t)
2012	USA	Russian Federation	810890	130 952 121	4 063 492	32 226
2013	USA	Russian Federation	810890	142 958 771	4 325 221	33 052
2014	USA	Russian Federation	810890	109 010 616	2 830 033	38 519
2015	USA	Russian Federation	810890	101 077 291	2 730 839	37 013
2016	USA	Russian Federation	810890	113 526 131	2 956 351	38 401
2017	USA	Russian Federation	810890	132 445 466	3 659 226	36 195
2018	USA	Russian Federation	810890	129 762 160	3 494 405	37 134
2019	USA	Russian Federation	810890	164 709 178	4 221 068	39 021
2020	USA	Russian Federation	810890	115 134 307	3 118 200	36 923
2021	USA	Russian Federation	810890	98 443 148	2 942 210	33 459
2022	USA	Russian Federation	810890	48 585 509	2 950 590	16 466
2023	USA	Russian Federation	810890	40 789 545	2 647 437	15 407
TOTAL:				1 327 394 243	39 939 072	33 235

Табл.5 Обсяги імпорту титанових виробів з РФ у 2012-2023р.р., [6].



Мал.5 Діаграма динаміки обсягів імпорту США титанових виробів з РФ у 2012-2023р.р., Авторська Діаграма за результатами досліджень.

Узагальнюючу ситуацію з імпортом готової виробленої в РФ титанової продукції до першої четвірки провідних країн Заходу продемонстровано в Табл.6 та Мал.6.



Мал.6 Діаграма обсягів імпорту провідною четвіркою країн Заходу обробленої титанової продукції з РФ у 2012-2023р.р. Авторська діаграма за результатами досліджень

Безумовним лідером в імпорті з РФ виробів з обробленого титану є Німеччина, що, імовірно, пов'язано з розвинутим в країні машинобудівельним комплексом, в т.ч. – з наявністю складального заводу авіакорпорації AIRBUS у м. Гамбург.

«Росія може перекрити потік цих... матеріалів і залишити критично важливі для національної оборони та цивільної авіації компанії», — сказав **William George**, директор з досліджень всесвітньо відомої компанії ImportGenius, яка надала Вашингтону дані про торгівлю, зібрані з офіційних російських баз даних [8].

**ЗВЕДЕНІ ДАНІ ЩОДО ІМПОРТУ ПРОВІДНИМИ КРАЇНАМИ ЗАХОДУ
ОБРОБЛЕНИХ ТИТАНОВИХ ВИРОБІВ В РФ У 2012-2023Р.Р., КГ**

Period	Reporter	Partner	Commodity Code	Trade Value (US\$)	Net Weight (kg)
2012	Germany	Russian Federation	810890	242 053 766	5 670 636
2013	Germany	Russian Federation	810890	299 086 460	6 752 981
2014	Germany	Russian Federation	810890	297 866 263	6 702 149
2015	Germany	Russian Federation	810890	344 821 494	7 936 921
2016	Germany	Russian Federation	810890	345 299 796	8 097 375
2017	Germany	Russian Federation	810890	397 957 810	9 444 477
2018	Germany	Russian Federation	810890	395 236 913	9 684 230
2019	Germany	Russian Federation	810890	390 798 753	9 718 952
2020	Germany	Russian Federation	810890	297 518 443	7 377 808
2021	Germany	Russian Federation	810890	176 977 028	4 838 044
2022	Germany	Russian Federation	810890	319 650 903	8 753 918
2023	Germany	Russian Federation	810890	420 583 336	10 353 318
2012	France	Russian Federation	810890	33 892 180	867 976
2013	France	Russian Federation	810890	54 945 122	1 348 986
2014	France	Russian Federation	810890	42 636 561	991 532
2015	France	Russian Federation	810890	40 878 628	927 696
2016	France	Russian Federation	810890	60 630 718	1 308 685
2017	France	Russian Federation	810890	113 116 071	2 256 145
2018	France	Russian Federation	810890	119 619 170	1 704 066
2019	France	Russian Federation	810890	106 711 759	2 183 779
2020	France	Russian Federation	810890	71 139 801	1 347 480
2021	France	Russian Federation	810890	53 547 037	1 009 708
2022	France	Russian Federation	810890	56 364 303	1 122 481
2023	France	Russian Federation	810890	98 820 292	1 929 442
2012	United Kingdom	Russian Federation	810890	49 657 388	1 385 791
2013	United Kingdom	Russian Federation	810890	46 619 741	1 212 738
2014	United Kingdom	Russian Federation	810890	33 220 964	961 675
2015	United Kingdom	Russian Federation	810890	58 767 218	1 275 369
2016	United Kingdom	Russian Federation	810890	77 959 727	1 525 932
2017	United Kingdom	Russian Federation	810890	92 014 363	1 548 042
2018	United Kingdom	Russian Federation	810890	82 293 496	1 406 351
2019	United Kingdom	Russian Federation	810890	93 901 866	1 628 628
2020	United Kingdom	Russian Federation	810890	48 120 786	877 577
2021	United Kingdom	Russian Federation	810890	25 892 293	533 342
2022	United Kingdom	Russian Federation	810890	47 392 703	921 461
2023	United Kingdom	Russian Federation	810890	55 036 172	1 209 481
2012	USA	Russian Federation	810890	130 952 121	4 063 492
2013	USA	Russian Federation	810890	142 958 771	4 325 221
2014	USA	Russian Federation	810890	109 010 616	2 830 033
2015	USA	Russian Federation	810890	101 077 291	2 730 839
2016	USA	Russian Federation	810890	113 526 131	2 956 351
2017	USA	Russian Federation	810890	132 445 466	3 659 226
2018	USA	Russian Federation	810890	129 762 160	3 494 405
2019	USA	Russian Federation	810890	164 709 178	4 221 068
2020	USA	Russian Federation	810890	115 134 307	3 118 200
2021	USA	Russian Federation	810890	98 443 148	2 942 210
2022	USA	Russian Federation	810890	48 585 509	2 950 590
2023	USA	Russian Federation	810890	40 789 545	2 647 437
2012	TOTAL	Russian Federation	810890	456 555 455	11 987 895
2013	TOTAL	Russian Federation	810890	543 610 094	13 639 926
2014	TOTAL	Russian Federation	810890	482 734 404	11 485 389
2015	TOTAL	Russian Federation	810890	545 544 631	12 870 825
2016	TOTAL	Russian Federation	810890	597 416 372	13 888 343
2017	TOTAL	Russian Federation	810890	735 533 710	16 907 890
2018	TOTAL	Russian Federation	810890	726 911 739	16 289 052
2019	TOTAL	Russian Federation	810890	756 121 556	17 752 427
2020	TOTAL	Russian Federation	810890	531 913 337	12 721 065
2021	TOTAL	Russian Federation	810890	354 859 506	9 323 304
2022	TOTAL	Russian Federation	810890	471 993 418	13 748 450
2023	TOTAL	Russian Federation	810890	615 229 345	16 139 678

**Табл.6 Зведені дані щодо основних параметрів імпорту провідною четвіркою Західних країн готової титанової продукції з РФ у 2012-2023р.р.
Авторська Таблиця за матеріалами досліджень.**

ПОРІВНЯЛЬНА ДИНАМІКА ЗМІН ОБСЯГІВ ІМПОРТУ З РФ ГОТОВИХ ТИТАНОВИХ ВИРОБІВ ПРОВІДНИМИ КРАЇНАМИ ЗАХОДУ, 2012-2023Р.Р., КГ												
PERIOD	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Germany	5 670 636	6 752 981	6 702 149	7 936 921	8 097 375	9 444 477	9 684 230	9 718 952	7 377 808	4 838 044	8 753 918	10 353 318
France	867 976	1 348 986	991 532	927 696	1 308 685	2 256 145	1 704 066	2 183 779	1 347 480	1 009 708	1 122 481	1 929 442
United Kingdom	1 385 791	1 212 738	961 675	1 275 369	1 525 932	1 548 042	1 406 351	1 628 628	877 577	533 342	921 461	1 209 481
USA	4 063 492	4 325 221	2 830 033	2 730 839	2 956 351	3 659 226	3 494 405	4 221 068	3 118 200	2 942 210	2 950 590	2 647 437
TOTAL	11 987 895	13 639 926	11 485 389	12 870 825	13 888 343	16 907 890	16 289 052	17 752 427	12 721 065	9 323 304	13 748 450	16 139 678

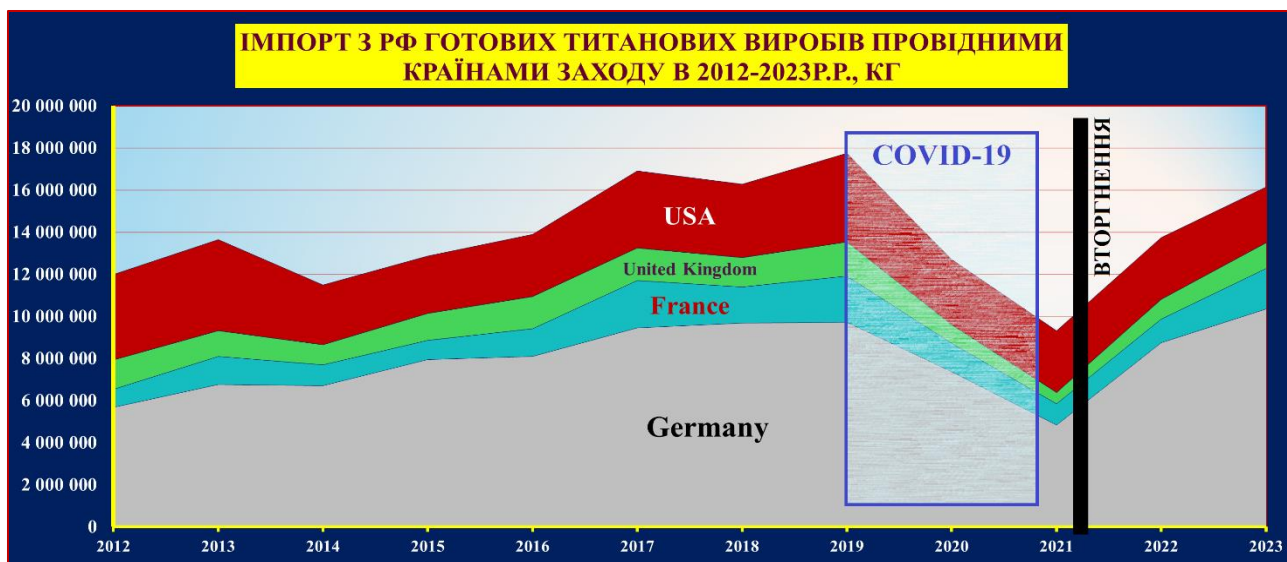
**Табл.7 Зведені дані обсягів імпорту провідною четвіркою Західних країн готової титанової продукції з РФ у 2012-2023р.р.
Авторська Таблиця за матеріалами досліджень.**

Зведені дані щодо імпорту з РФ готових титанових виробів провідною четвіркою країн світу у 2012 – 2023р.р. наведено в Табл.7.

Лише дві країни Заходу (Україна та Канада) ввели санкції проти російської компанії. У вересні 2023р. Міністерство торгівлі США запровадило експортний контроль над ВСМПО-АВІСМА, Однак цей контроль забороняє лише експорт товарів для компанії в Росію, а не її експорту титану до США.

Одним з найважливішим знакових факторів є те, що Спільне підприємство Boeing і ВСМПО-АВІСМА **Ural Boeing Manufacturing**, яке виконувало фінішну обробку виготовлених в РФ титанових деталей, було скасовано у 2022р.[8].

Але, паралельно з припиненням співпраці з корпорацією "Boeing", ПАТ "ВСМПО-АВІСМА" у 2022р. уклала чотирирічний контракт на постачання деталей з титанових сплавів для комерційних літаків з компанією "Barnes Aerospace" (США) та на постачання титанової продукції для літака А-350 з іспанським виробником "Aernova Aerospace" (термін контракту до 2028р.), а також розширила масштаб співпраці з бразильським аерокосмічним виробником "Embraer" [9].



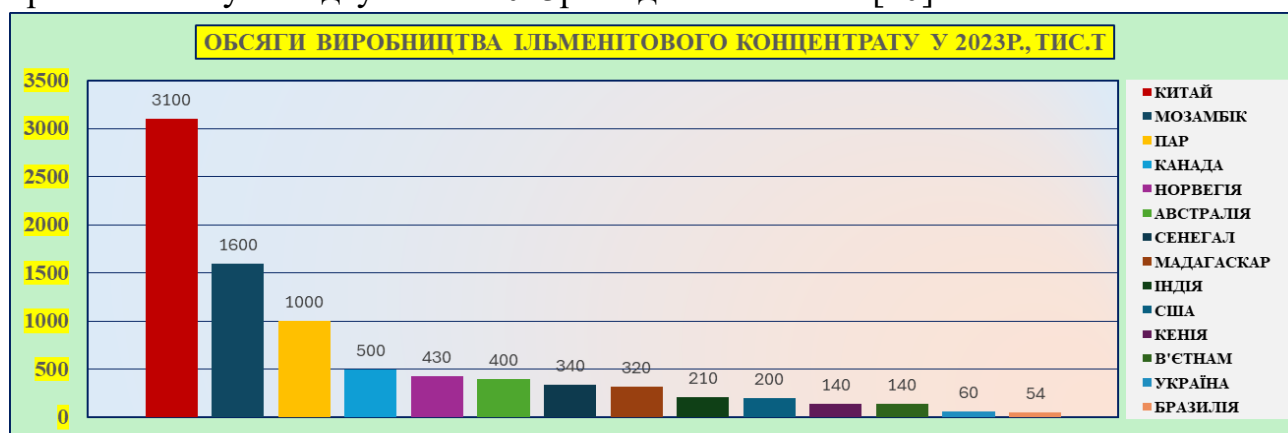
*Мал.8 Діаграма обсягів імпорту з РФ імпорту готових титанових виробів провідною четвіркою країн Заходу у 2012-2023р.р.
Авторська Діаграма за результатами досліджень.*

7. Світове виробництво титанових руд

Світова статистика свідчить про те, що близько 95% загального виробництва титанових концентратів використовується для виробництва хімічного пігменту діоксиду титану білого кольору, який використовується при виготовленні лакофарбової продукції, паперу, гума та ін. До 1% - при виготовленні феротитану, обмазки зварювальних електродів та барвників для керамічного виробництва.

На виробництво металевого титану йде близько 3-4% загального виробництва титановмісних концентратів.

На Мал.9 наведено Діаграму виробництва ільменітових концентратів країнами світу за підсумками 2023р. за даними USGS [10].



Мал.9 Діаграма обсягів виробництва ільменітових концентратів країнами світу у 2023р. [10].

У 2023р. Китай продовжував залишатися провідним виробником і споживачем титанових мінеральних концентратів, виробляючи приблизно третину ільменіту в світі. При цьому Китай імпортував близько 4,4 млн. т концентратів, що на 27% більше, ніж у 2022р.

Серед країн експортерів – Мозамбік, ПАР, Кенія, Індія, Кенія, Мадагаскар, Бразилія, Норвегія, В'єтнам та інші.

Станом на вересень 2023р. основними джерелом титанових мінеральних концентратів для Китаю були Мозамбік (49%), Норвегія (10%) та В'єтнам (7%) [10].

Слід відзначити, що титанову сировину для виробництва титанової губки і далі з неї титану Китай імпортує майже в повному обсязі.

8. Особливості технології виробництва титану

Титан – один з найдосконаліших матеріалів, які застосовуються в сучасному промисловому виробництві. Висока стійкість проти корозії, яка поєднується в ньому з легкістю і великою механічною міцністю, зробила його незамінним металом епохи розвитку передових технологій, критичних температур та надзвичайних швидкостей.

Титан знайшов застосування в авіаційній промисловості, ракетобудуванні, хімічній промисловості, енергетиці, медицині та в інших галузях. Зараз з нього масово виготовляють корпуси смартфонів, ноутбуків та годинників.

Усі найбільш значимі світові авіаційні і ракетно-космічні проекти, серед яких створення космічних комплексів, великі проекти в суднобудуванні, розвиток морського нафтогазовидобування неможливо було б здійснити без застосування виробів з титанових сплавів.

Виготовлення металевого титану - досить складний окремий розділ металургії, що має суттєві особливості та серйозно відрізняється від виробництва міді, магнію або алюмінію (Мал.10).



Мал.10 Технологічна схема отримання металевого титану на Запорізькому титано-магнієвому комбінаті [11].

8.1. Визначальна роль титанової губки у виробництві металевого титану

Протягом багатьох років тривали спроби отримання чистого титану, адже традиційні методи нагрівання оксиду в присутності вуглецю були безуспішними, оскільки відбувалося утворення карбїду титану, а не відновлення до металу.

Вперше процес, за допомогою якого вдалося виробляти титан у промислому масштабі, був винайдений хіміком Кроллом. В результаті його, шляхом відновлення магнієм тетраклориду титану, утворюються пористі безформні шматки металу з невеликою щільністю) - титанова губка.

Застосування в процесі отримання губчастого титану великої кількості рідкого хлору, вибухо- та пожежонебезпечних речовин призводить до підвищеної небезпеки виробництва, надмірного екологічного навантаження на зовнішнє середовище, високих витрат на охорону праці та підготовку персоналу.

Перш за все мова йде про обмеження в виробництві ключового компоненту в технології виробництва металевого титану – титанової губки, виробляти яку на сьогодні та на осяжну перспективу в змозі лише **7 країн світу: Китай, Японія, РФ, Казахстан, Саудівська Аравія, Україна та Індія** (Мал.11).

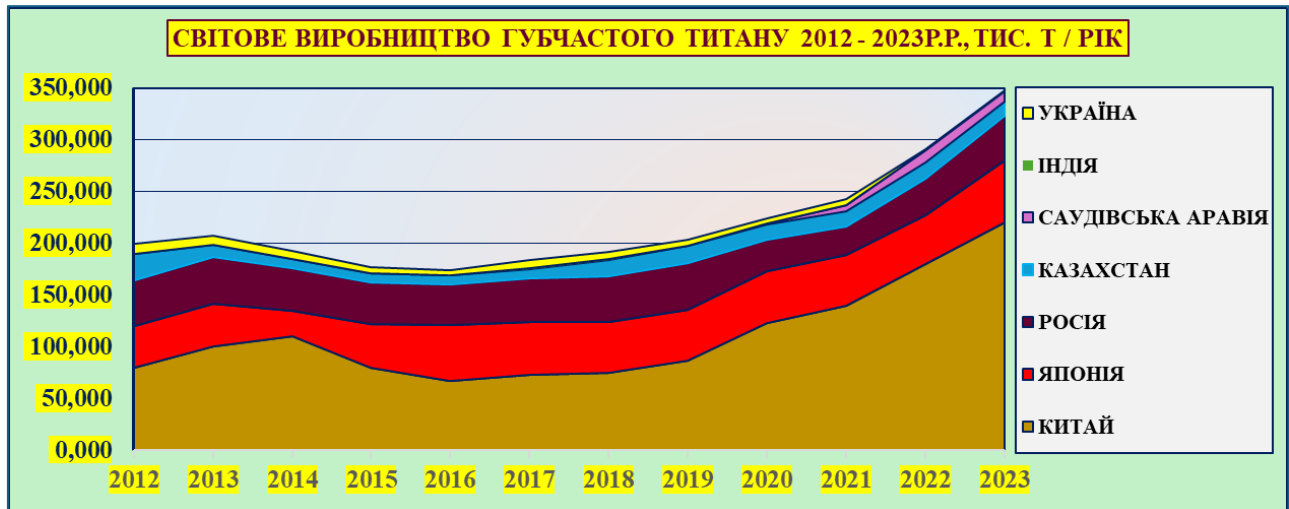


*Мал.11 Країни-виробники губчастого титану.
Авторський малюнок за результатами досліджень.*

Саме **обсяги виробництва губчастого титану та можливості прецизійної обробки кінцевих деталей з титанових сплавів (перш за все – великогабаритних)** визначатимуть зараз та у майбутньому здатність до прогресу в високотехнологічних галузях виробництва. Динаміку обсягів виробництва губчастого титану у 2012 - 2023р.р. наведено у Табл.8 та Мал.12.

СВІТОВЕ ВИРОБНИЦТВО ГУБЧАСТОГО ТИТАНУ В 2012 - 2023Р.Р., ТИС.Т НА РІК												
КРАЇНА	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
КИТАЙ	80,00	100,00	110,00	80,00	67,08	72,92	74,95	86,50	122,96	139,93	180,00	220,00
ЯПОНІЯ	40,00	42,00	25,00	42,00	54,00	51,00	49,00	49,00	50,00	49,20	47,00	60,00
РОСІЯ	44,70	44,80	40,70	40,00	38,90	42,60	44,40	45,90	30,60	27,00	36,00	43,50
КАЗАХСТАН	25,00	12,00	9,00	9,00	9,00	9,00	16,00	16,00	15,00	15,00	15,00	14,00
САУДІВСЬКА АРАВІЯ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,50	5,70	12,00	9,70
ІНДІЯ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25	0,25	0,30	0,30
УКРАЇНА	10,00	9,00	8,00	6,35	4,93	7,50	7,30	6,30	4,70	5,60	0,90	0,00
ПІДСУМОК	199,70	207,80	192,70	177,35	174,41	183,52	191,90	204,05	224,01	242,68	291,20	347,50

*Табл.8 Обсяги світового виробництва губчастого титану у 2012-2023р.р.
Авторська Таблиця за результатами досліджень.*



Мал.12 Діаграма динаміки змін обсягів світового виробництва губчастого титану у 2012-2023р.р. Авторська Таблиця за результатами досліджень.