

О. І. Плахотнюк

КОСМОС

У ПАРАДИГМІ ГЛОБАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

Монографія

*За редакцією доктора технічних наук, професора,
заслуженого діяча науки і техніки України,
лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки
А. С. Довгополого*



ЮРІНКОН ІНТЕР
Київ–2025

Плахотнюк О. І.

ПЗ9 Космос у парадигмі глобальної безпеки: монографія / за ред. А. С. Довгополого.
Київ: Юрінком Інтер, 2025. 668 с.

ISBN 978-966-667-928-7

Дослідження присвячене комплексному аналізу трансформацій глобального космічного порядку в умовах наростання геополітичної конкуренції, мілітаризації орбітального простору та активної комерціалізації космічної інфраструктури. Космос перестав бути виключно науково-дослідною чи мирною сферою, перетворюючись на багатогимірний домен, що включає безпековий, економічний, інформаційний і дипломатичний виміри. У цьому контексті простежуються принципово нові підходи провідних світових держав до формування стратегій космічної безпеки, технологічного розвитку та взаємодії з приватним сектором.

Зокрема, США реалізують модель розосередженої супутникової архітектури (PWSA), орієнтованої на адаптивність, модульність, швидку модернізацію та інституційне забезпечення приватно-державного партнерства. Китай формує автономну військово-цивільну екосистему з акцентом на інституційний прагматизм і проєкцію сили у Глобальному Півдні. Росія демонструє ознаки деградації космічного потенціалу, зосереджуючись на мілітаризації, тоді як Індія просуває еволюційну модель поступового зміцнення космічної автономії через наукову інфраструктуру, «м'яку силу» та стратегічне розширення оборонних спроможностей. Європейський Союз відповідає на зростаючі виклики формуванням незалежної інституційної архітектури, інтеграцією технологічних платформ (Galileo, Copernicus, IRIS²), та консолідацією ринку заради стратегічної автономії.

Дослідження також розкриває ризики кіберзагроз, які охоплюють усі сегменти супутникової інфраструктури: космічний, наземний, канал зв'язку та користувацький. Наголошено на необхідності створення в Україні спеціалізованої системи кіберзахисту з елементами Zero Trust, сертифікації компонентів, кадрової підготовки й міжнародної кооперації. Водночас висвітлено правовий вакуум у сфері протидії терористичним загрозам в орбітальному середовищі — відсутність узгоджених процедур превентивного реагування, верифікації загроз і відповідальності. Україна має потенціал стати ініціатором нової глобальної платформи правового регулювання у цій галузі.

Окрема увага присвячена проблемі космічного сміття, яка на тлі зростання кількості об'єктів в орбіті перетворюється на загрозу глобальної стабільності та функціонування критичної інфраструктури. Здійснено огляд сучасних технологій прибирання сміття, політик відповідального проектування та інституційних ініціатив, а також запропоновано роль України у просуванні стандартів орбітальної відповідальності.

В цілому, дослідження формує бачення сучасного космосу як арени багаторівневої конкуренції, в якій безпека, інновації, міжнародне право, кіберзахист і економіка взаємопов'язані у єдину систему глобальної динаміки. Україна, за умови інституційної модернізації, активної міжнародної співпраці та стратегічного планування, може не лише адаптуватися до нової реальності, а й стати повноцінним суб'єктом формування глобальної архітектури космічної безпеки, економічної інтеграції та технологічного суверенітету.

УДК 351.86-027.511:629.78](100)(02)



Видавництво «Юрінком Інтер» прагне сталого майбутнього для нашого бізнесу, наших читачів і нашої планети. Ця книга виготовлена з паперу, сертифікованого FSC® та PEFC™

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
------------	---

ЧАСТИНА 1. ГЕОПОЛІТИКА, СТРАТЕГІЧНЕ СУПЕРНИЦТВО, КОСМІЧНА ЕКОНОМІКА

Розділ 1.1. ПЕРЕОСМИСЛЕННЯ СТРАТЕГІЙ США У СФЕРІ КОСМОСУ	15
---	-----------

1.1.1. Інтеграція розосереджених супутникових систем у стратегію космічної безпеки США.....	20
1.1.2. Модульність і стандартизація в оборонній космічній інфраструктурі. Ризики та можливості.....	23
1.1.3. Стратегії організації виробництва та управління ланцюгом постачання	30
1.1.4. Вплив затримок постачання та перевантаження виробничих потужностей на виконання оборонних програм.....	34
1.1.5. Стратегічне планування та державна підтримка у сфері оборони та космосу	38

Розділ 1.2. СТАНОВЛЕННЯ КИТАЮ ЯК КОСМІЧНОЇ НАДДЕРЖАВИ	49
--	-----------

1.2.1. Інституції, політика та прагнення до нового порядку в космосі	52
1.2.1.1 Витоки та еволюція космічної програми. Подвійні стандарти «мирного зростання» та мілітаризації космосу в політиці КНР.....	52
1.2.1.2. Військово-цивільна синергія	57
1.2.1.3. Beidou. Китайська відповідь GPS.....	68
1.2.1.4. Китай і космічне право. Прагматизм, демільтаризація, мовчання про видобуток ресурсів....	73
1.2.2. Розгалужені архітектури супутників, гіперзвукові технології, видобуток космічних ресурсів	82
1.2.2.1. Starlink як каталізатор змін у китайському підході до космічної архітектури.....	84
1.2.2.2. Протидія Starlink та «X-37B». Розробка SatNet та «Shenlong».....	101

ЗМІСТ

1.2.2.3. Стратегічні імплікації інтеграції гіперзвукових технологій у військово-космічні програми КНР	124
1.2.2.4. КНР і нові стандарти поведінки в космосі	129
1.2.2.5. Кіберзагрози в космосі. Китайський підхід і міжнародні наслідки.....	132
1.2.3. Виклики для глобальної безпеки. Потенційні наслідки для України	138
Розділ 1.3. РОСІЯ. ТРАНСФОРМАЦІЯ, ДЕГРАДАЦІЯ, ІЗОЛЯЦІЯ.....	145
1.3.1. Трансформація і стагнація російської космічної політики у пострадянську епоху.....	148
1.3.2. Технологічна деградація та стратегічна мілітаризація в умовах міжнародної ізоляції	153
1.3.3. Пошук нових союзників. Курс на Глобальний Південь	161
1.3.4. Простір для дій України	171
Розділ 1.4. СТРАТЕГІЧНІ ГОРИЗОНТИ КОСМІЧНОЇ ПРОГРАМИ ІНДІЇ	177
1.4.1. Ретроспективний аналіз космічної політики.....	178
1.4.2. Космос як інструмент «м'якої сили» та засіб геополітичного впливу	181
1.4.3. Еволюція космічної стратегії від мирного розвитку до оборонного прагматизму	194
1.4.4. Уроки для України	207
Розділ 1.5. СТРАТЕГІЧНА АВТОНОМІЯ ЄС	211
1.5.1. Вплив геополітичної напруги на європейську космічну стратегію.....	216
1.5.1.1. Інституційно-програмна структура космічного сектора ЄС	216
1.5.1.2. Криза конкурентоспроможності та нова космічна стратегія Євросоюзу	241
1.5.2. Перспективи та наслідки уніфікації правового простору в космічному секторі.....	257

Розділ 1.6. КОСМОС ТА ВІЙНА. ДОСВІД УКРАЇНИ. ВИКЛИКИ ДЛЯ СОЮЗНИКІВ	269
Розділ 1.7. КЛЮЧОВІ СЕГМЕНТИ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ТРЕНДИ ГЛОБАЛЬНОЇ КОСМІЧНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	293
1.7.1. Еволюція концептуального уявлення про космос.....	294
1.7.2. Парадигмальні передумови, чинники трансформації та базові інфраструктурні елементи космічної економіки	300
1.7.2.1. Перспективні вектори наукового пошуку	331
1.7.3. Структурна типологія ланцюгів створення цінності в індустрії «Нового космосу».....	341
1.7.3.1. Заповнення ринкових прогалів в ланцюгах створення цінності.....	360
1.7.3.2. Перспективи інтеграції України в глобальні ланцюги створення цінності.....	365

ЧАСТИНА 2.

БЕЗПЕКА, РИЗИКИ ТА ЗАГРОЗИ В КОСМОСІ

Розділ 2.1. САМОПІДЖИВЛЮВАНА СПІРАЛЬ СТРАТЕГІЧНОЇ НЕДОВІРИ ТА ВЗАЄМНОГО ОЗБРОЄННЯ	373
2.1.1. Ескалаційна динаміка стратегічної недовіри у міждержавній взаємодії.....	374
2.1.2. Порівняльний аналіз стратегій США, Китаю, Росії та нових акторів.....	389
2.1.3. Аналітичне переосмислення дилеми безпеки в умовах технологічної асиметрії.....	398
2.1.4. Ресурси, конкуренція і небезпека нових збройних протистоянь.....	408
2.1.5. PAROS та криза багатосторонньої домовленості	414
2.1.6. Виклики, пріоритети та інструменти реагування для України.....	419

Розділ 2.2. КІБЕРЗАГРОЗИ.....	425
2.2.1. Безпеківі наслідки цифровізації комерційної супутникової інфраструктури.....	426
2.2.2. Інтеграція фаз життєвого циклу супутника і кадрового забезпечення.....	433
2.2.3. Сегментна класифікація компонентів супутникової системи.....	446
2.2.4. Еволюція загроз у космосі. Суб'єкти, динаміка та класифікаційні підходи.....	450
2.2.5. Інтегрований аналіз можливих векторів атак на супутникову інфраструктуру	461
2.2.6. Стратегічні орієнтири для кіберзахисту України в космічній сфері	478
Розділ 2.3. ПРОТИДІЯ ТЕРОРИСТИЧНИМ ЗАГРОЗАМ В КОСМОСІ. ПРОГАЛИНИ У ПРАВОВОМУ РЕГУЛЮВАННІ	487
2.3.1. Оцінка правомірності застосування сили в космосі. Договір про космос, МГП, національні регулювання провідних держав.....	491
2.3.2. Аналіз гіпотетичних конфліктних сценаріїв	506
Розділ 2.4. КОСМІЧНЕ СМІТТЯ ТА РИЗИКИ ОРБІТАЛЬНИХ ЗІТКНЕНЬ	521
2.4.1. Огляд сучасних тенденцій	525
2.4.2. Синдром Кесслера. Ризики для навігації та науки	530
2.4.3. Проблема відсутності чітко визначених правових механізмів	535
2.4.4. Заходи оперативного реагування та довгострокові підходи до мінімізації наслідків.....	539
ВИСНОВКИ.....	547
СПИСОК ПОСИЛАНЬ	564

ВСТУП

Космічний простір, який донедавна переважно асоціювався з прогресом людства, науковими досягненнями та міжнародною співпрацею, нині дедалі більше перетворюється на арену стратегічного суперництва. Наратив про «космос як сферу миру» поступово витісняється уявленням про орбітальний простір як критичний вимір технологічного, політичного та економічного протистояння між державами.

У сучасних геополітичних умовах доступ до космосу набуває стратегічної ваги. Супутникові технології стали ключовим елементом як цивільної, так і військової інфраструктури — від глобальних навігаційних систем і комунікацій до управління військовими операціями, моніторингу кліматичних змін і забезпечення кібербезпеки.

Розвиток космічного сектору відбувається в умовах високої технологічної складності, правової невизначеності та зростаючих ризиків у сфері безпеки. Із розширенням кола держав, що володіють космічними технологіями, а також із посиленням ролі приватного сектору, зростає ймовірність конфліктів, у тому числі таких, що можуть мати дестабілізуючі наслідки.

Геополітична конкуренція в космічному просторі дедалі частіше набуває рис нової гонки озброєнь — від випробувань протисупутникових систем до посилення кіберзагроз і розгортання систем подвійного призначення. Ці тенденції супроводжуються високим рівнем стратегічної невизначеності та браком ефективних міжнародних механізмів контролю, спрямованих на запобігання ескалації.

Серйозну занепокоєність викликає амбівалентний характер сучасних космічних технологій, які здатні виконувати як оборонні, так і наступальні функції. Така подвійність застосування обумовлює зростання стратегічної недовіри між державами. Таким чином, навіть технічно нейтральні дії сприймаються як потенційно загрозові, що змушує суб'єктів міжнародних відносин орієнтуватися на сценарії найвищого ризику. Це явище є типовим прикладом дилеми безпеки — ситуації, за якої спроби одного актора зміцнити власну безпеку призводять до зниження відчуття безпеки в інших, провокуючи динаміку взаємного стратегічного загострення.

Паралельно з цим зазнає трансформації інституційна конфігурація глобального космічного простору. Провідні держави, зокрема США, Китай, Росія та Індія, формулюють оновлені космічні стратегії, посилюють інвестиції в оборонні компоненти, здійснюють модернізацію інфраструктури та консолідують партнерські мережі у формі стратегічних альянсів.

Європейський Союз також переглядає свою космічну політику, зміщуючи акценти в бік досягнення стратегічної автономії, зміцнення безпекової координації та впровадження інституційних інновацій. У сукупності ці процеси суттєво впливають на зміну балансу сил у космічному вимірі, посилюючи орбітальний компонент глобального суперництва та розширюючи спектр зон геостратегічної конкуренції.

Суттєвим чинником трансформації сучасного космічного середовища є активізація приватного сектору. Зростання кількості запусків комерційних супутників, участь транснаціональних компаній у розробці міжорбітальних логістичних систем, а також прагнення до формування стабільних ланцюгів постачання між Землею та потенційними позаземними об'єктами колонізації створюють нову парадигму космічної економіки. Вона вимагає переосмислення співвідношення між прагненням до економічної ефективності та необхідністю врахування зростаючих безпекових ризиків.

Окрему загрозу становить кіберкомпонент космічного середовища. Інфраструктура космічних систем — включно з орбітальними апаратами, наземними центрами управління та каналами передачі даних — дедалі частіше стає об'єктом кібератак. Компрометація цих елементів може призвести не лише до порушення функціонування оборонних систем держав, а й до масштабних економічних втрат та гуманітарних криз. У сучасних умовах навіть локалізована кібератака на супутникову інфраструктуру здатна спровокувати ланцюгову реакцію, що ускладнить міжнародну комунікацію, знизить рівень взаємної довіри між державами та посилить стратегічну невизначеність, створюючи умови для подальшої ескалації конфліктів.

Важливою складовою безпекового виміру космічного простору є діяльність недержавних акторів, зокрема терористичних угруповань, хакерських мереж і псевдокорпоративних структур. Ці суб'єкти дедалі активніше застосовують доступні технологічні засоби для втручання у функціонування космічної інфраструктури. В умовах зростаючої комерціалізації космосу, коли можливість запуску

супутників більше не є винятковою прерогативою держав, відповідні ризики з боку недержавних акторів набувають дедалі більшого масштабу.

У контексті вищезазначених трансформацій постає необхідність комплексного аналізу механізмів стратегічного суперництва в космічному просторі. Це включає ідентифікацію спектру загроз, характерних для нового геополітичного середовища, а також розробку ефективних моделей поведінки держав, здатних забезпечити стабільність та передбачуваність міжнародної взаємодії в орбітальному вимірі, мінімізуючи ризики конфронтації.

Слід підкреслити, що аналітичний підхід цього дослідження спирається на методологію реалістської теорії міжнародних відносин, у більшій мірі зосереджуючись на положеннях офензивного реалізму — одного із напрямів неореалізму, розробленого американським політологом Джоном Міршаймером, що слугує теоретичною основою для пояснення поведінки держав у системі, де відсутній наднаціональний регулятор. На відміну від дефензивного реалізму, що акцентує увагу на збереженні статус-кво, офензивний реалізм виходить із припущення, що держави в умовах анархічної природи міжнародної системи просто прагнуть убезпечити себе, а й активно нарощують силу, зокрема військову, з метою забезпечення виживання через домінування. Такий підхід не лише раціоналізує, але й потенційно виправдовує дії, спрямовані на зміцнення національного впливу, навіть ціною посилення загроз для інших акторів міжнародної системи.

Наукова проблема, що лежить в основі цього дослідження, полягає у з'ясуванні механізмів впливу стратегічної конкуренції між державами на трансформацію безпекової архітектури космічного простору. Окрему увагу приділено аналізу того, як упровадження новітніх технологій, а також зростаюча активність недержавних акторів, впливають на рівень глобальних ризиків у цій сфері.

Метою дослідження є комплексна оцінка сучасних форм стратегічного суперництва в космосі, аналіз потенційних загроз, ідентифікація основних структурних змін у підходах держав до забезпечення космічної безпеки, а також розробка аналітичної рамки для прогнозування можливих сценаріїв ескалації чи співпраці.

У межах поставленої мети сформульовано низку дослідницьких завдань. По-перше, необхідно проаналізувати трансформаційні процеси у геополітичному порядку, зумовлені новою хвилею

мілітаризації космосу. По-друге, оцінити вплив державних стратегій ключових міжнародних акторів на формування зон ризику в орбітальному середовищі. По-третє, визначити чинники, що ускладнюють розмежування між оборонними і наступальними діями у космосі. Також, розглянути роль комерційного сектору в контексті формування нової моделі конкуренції та взаємозалежності. Дослідити ризики, пов'язані з кіберзагрозами та втручанням недержавних суб'єктів у функціонування космічної інфраструктури.

Водночас, з урахуванням зростаючої мілітаризації космічного простору та глибоких трансформацій стратегічних орієнтирів провідних глобальних акторів, визначається комплекс завдань, спрямованих на оцінку потенційної адаптації існуючих міжнародних моделей до українських реалій. Одним із пріоритетних напрямів виступає розробка концептуальної рамки впровадження моделей розосереджених супутникових архітектур, що відповідають актуальним потребам національного сектору безпеки та оборони, враховуючи обмеженість ресурсної бази та специфіку ведення війни.

Важливою складовою дослідження є критичний аналіз здатності України до інтеграції у глобальну архітектуру космічної безпеки, зокрема через ідентифікацію інституційних, технологічних та політичних бар'єрів, що обмежують відповідну інтеграцію. Серед ключових завдань — оцінка потенціалу національної оборонно-промислової бази щодо впровадження принципів модульності, стандартизації та масштабування в галузі створення супутникових систем, із урахуванням напрацювань США та союзників по НАТО.

Особливий акцент зроблено на формулюванні стратегічних рекомендацій для державної політики у сфері космічної безпеки, які мають ґрунтуватися на порівняльному аналізі трансформаційних процесів у стратегічних документах США, Європейського Союзу, Китаю та інших ключових держав. У цьому контексті важливим завданням постає також дослідження оптимальних моделей державно-приватного партнерства, які здатні активізувати розвиток українського космічного сектору за умов обмеженого державного фінансування та зростаючої ваги приватних ініціатив.

Актуальним напрямом аналізу є також дослідження спектру кіберзагроз для української космічної інфраструктури та розробка відповідних стратегій протидії, зокрема з урахуванням діяльності недержавних акторів. У центрі уваги залишається й оцінка перспектив створення національної або регіональної системи моніторингу

космічного середовища, з можливістю формування партнерських зв'язків із країнами Центрально-Східної Європи.

Таким чином, запропоновані дослідницькі завдання утворюють інтегративну аналітичну основу для формування ефективної, адаптивної та проактивної космічної політики України у глобальному безпековому контексті.

Подальше наукове дослідження базується на ґрунтовному аналізі публікацій міжнародних експертів у сфері космічної безпеки, а також нормативно-правових актів і стандартів, ухвалених провідними космічними державами та авторитетними профільними організаціями.

ЧАСТИНА 1

**ГЕОПОЛІТИКА,
СТРАТЕГІЧНЕ
СУПЕРНИЦТВО,
КОСМІЧНА ЕКОНОМІКА**

Розділ 1.1.

**ПЕРЕОСМИСЛЕННЯ
СТРАТЕГІЙ США У СФЕРІ
КОСМОСУ**

Міністерство оборони США (Department of Defense, DoD) здійснює трансформацію стратегічного підходу до ведення космічних операцій, надаючи пріоритет децентралізованим супутниковим угрупованням [1]. У контексті цієї стратегії відбувається поступова відмова від використання обмеженої кількості великих супутників на користь розгортання десятків або навіть сотень малогабаритних, технологічно взаємопов'язаних космічних апаратів [2]. Така архітектурна модель забезпечує вищу стійкість космічної інфраструктури до потенційних загроз, сприяє прискоренню інтеграції новітніх технологій та підвищує оперативність реагування на виклики безпекового характеру [3], [4]. У цьому контексті ключову роль у виявленні загроз, моніторингу космічного простору та координації оборонних дій відіграє Північноамериканське аерокосмічне оборонне командування (North American Aerospace Defense Command, NORAD), яке здійснює безперервне спостереження за об'єктами на орбіті та забезпечує раннє попередження про потенційні атаки з космосу.

У середньостроковій перспективі зазначені системи набудуть ключового значення для виконання критично важливих функцій, зокрема раннього виявлення пусків ракет [5], а також забезпечення високошвидкісної та надійної передачі даних у реальному часі. За умови підтвердження ефективності початкових програм очікується не лише зростання попиту на такі технології, але й розширення спектра їхніх функціональних можливостей відповідно до потреб сучасного безпекового середовища [6].

Надійне функціонування ланцюгів постачання та високий рівень готовності оборонно-промислової бази є критично важливими чинниками для успішного впровадження Міністерством оборони США розосередженої архітектури космічних систем [7]. Забезпечення необхідними ресурсами та організація цього переходу становитимуть значну управлінську та логістичну проблему. Події останніх років, зокрема пандемія COVID-19 і війна Росії проти України, виявили суттєві структурні слабкості в глобальних і національних оборонних ланцюгах постачання США [8]. Ці виклики засвідчили необхідність переоцінки підходів до планування та реалізації постачання критично важливих компонентів.

З огляду на зміну вимог, перед оборонною промисловістю США постає необхідність адаптуватися до нових умов, зокрема забезпечити здатність до швидкого та масштабного виробництва супутників у

значно коротші строки, ніж це передбачено традиційними процедурами державних закупівель у космічній галузі. При цьому важливим фактором залишається збереження контролю над витратами, підтримуючи економічну доцільність виробництва кожного окремого апарата. За оцінками фахівців, досягнення цього балансу вимагає системного перегляду наявних процесів планування та встановлення нових пріоритетів, серед яких ключовим є підвищення стійкості ланцюгів постачання [9].

Стратегія Міністерства оборони включає заходи щодо диверсифікації та безпеки джерел постачання компонентів, деталей і сировини, необхідних для забезпечення національної безпеки. Орієнтація виключно на ефективність більше не відповідає умовам сучасного геополітичного середовища, натомість, пріоритетною стає спроможність до адаптації, самозабезпечення та швидкого реагування на зовнішні виклики [10].

Як Міністерство оборони США, так і промисловий сектор, за підтримки інших урядових структур, реалізують низку заходів, спрямованих на сприяння переходу до більш розосередженої архітектури в оборонному космічному секторі [11]. До таких заходів належать підвищення якості стратегічного планування та прозорості процедур, створення резервів критично важливих ресурсів, запровадження фінансових стимулів, а також удосконалення ділових практик. Однак уже на початкових етапах впровадження цих ініціатив виявляються ознаки надмірного навантаження на оборонно-промислову базу [12]. Це свідчить про необхідність постійного моніторингу ситуації та вжиття активних заходів з метою зміцнення ланцюгів постачання як США так і їхніх союзників.

З огляду на зростаюче залучення новітніх типів розосереджених космічних систем до виконання ключових оборонних функцій, спостерігається тенденція до формування потреби в адаптації персоналу збройних сил до умов їх експлуатації. Зокрема, у необхідності для особового складу бути готовим до роботи в умовах частого оновлення апаратного й програмного забезпечення, що є характерним для нової технічної парадигми [13]. У контексті пришвидшеної доставки продукції, високої динаміки оновлення технологій і вразливості ланцюгів постачання, ймовірним є застосування багаторівневого підходу.

У світлі трансформацій глобального безпекового середовища та активізації стратегічного суперництва у космічному просторі, США

здійснюють глибоке переосмислення засад своєї оборонної космічної політики [14]. Новітні стратегічні ініціативи, орієнтовані на динамічну адаптацію до багатовимірних загроз, засвідчують чітке зміщення акцентів у бік технологічно інтегрованих і гнучких рішень. Ці рішення ґрунтуються на принципах розосередженості, масштабованості та технологічної самодостатності, що в сукупності формують основу нової моделі оборонної космічної стратегії США.

Стратегічна доктрина США у сфері космосу перебуває на етапі структурної трансформації, що передбачає відхід від централізованих супутникових систем на користь децентралізованих архітектур, здатних забезпечити високу адаптивність до змінних умов [15]. Йдеться не лише про технічне оновлення платформ, але й про комплексну перебудову управлінських, логістичних та кадрових моделей. Усе це потребує нового рівня стратегічного планування, міжвідомчої координації та інституційної гнучкості [16].

На цьому тлі особливої актуальності набуває необхідність аналітичного осмислення мотивацій, механізмів реалізації та очікуваних наслідків зазначеного стратегічного зсуву. Зокрема, у даному розділі увага буде зосереджена на кількох ключових аспектах. По-перше, розглядатимуться характеристики нової архітектури космічної оборони як відповідь на посилення гібридних загроз і зростання вразливостей традиційних систем [17]. По-друге, буде проаналізовано зміни у виробничих підходах, зокрема у частині темпів, масштабів та способів розгортання супутникових угруповань. По-третє, розглядатимуться шляхи подолання інституційних і логістичних бар'єрів, які виникають у багатокомпонентному середовищі постачання [18].

У цьому контексті метою даного розділу є не лише дослідження логіки та змісту трансформаційної стратегії США в космічній сфері, а й формування концептуальної рамки для порівняльного аналізу з позицій країн, які прагнуть посилити власні безпекові спроможності у космосі, передусім України. Визначальними завданнями дослідження є кілька взаємопов'язаних напрямів аналізу. По-перше, це ідентифікація ключових рушіїв стратегічного зсуву в американській космічній політиці та встановлення їх зв'язку із загрозами нового покоління [19]. По-друге, передбачається оцінка системних наслідків впровадження розосереджених архітектур для оборонної інфраструктури. По-третє, дослідження охоплює аналіз викликів, з якими стикається оборонно-промислова база США в умовах

масштабування, стандартизації та зростання логістичного навантаження [18]. Нарешті, увага зосереджуватиметься на організаційних, кадрових і технологічних змінах, що є необхідними для ефективного впровадження інноваційних космічних систем.

На підставі отриманих результатів будуть сформульовані адаптивні рекомендації для України, які мають потенціал сприяти інтеграції релевантних елементів американського досвіду у вітчизняну безпекову політику.

1.1.1. Інтеграція розосереджених супутникових систем у стратегію космічної безпеки США

На сучасному етапі еволюції оборонної стратегії, в якій дедалі більший акцент робиться на досягненні та утриманні переваги в космічному домені, Міністерство оборони Сполучених Штатів Америки активно впроваджує низку закупівельних ініціатив, спрямованих на формування багатокомпонентних супутникових угруповань розосередженого типу [20]. Ці формування орієнтовані на забезпечення виконання як актуальних, так і перспективних завдань в оперативному та стратегічному контекстах ведення космічних операцій.

Незважаючи на відмінності у технічному наповненні, які охоплюють варіативність кількісного складу орбітальних платформ, специфіку архітектурних рішень, а також розмаїття орбітальних конфігурацій за висотою і площиною, зазначені програми характеризуються спільною системною ознакою. Йдеться про цілеспрямоване та систематичне залучення технологічних інновацій, інженерних стандартів і логістичних рішень, апробованих у межах приватного комерційного космічного сектору та адаптованих до потреб оборонної сфери [21]. Такий підхід свідчить про зростаючий рівень інтеграції між військовими та цивільними компонентами національної аерокосмічної інфраструктури.

Окрім реалізації базових функцій, пов'язаних із забезпеченням ситуаційної обізнаності та підтримки процесів прийняття рішень у сфері національної безпеки, зазначені супутникові системи здатні виконувати розширене коло допоміжних завдань. До таких належать, зокрема, надання послуг у сфері позиціонування, навігації та синхронізації точного часу (Positioning, Navigation, and Timing, PNT), забезпечення тактичного зв'язку, а також оперативне інформування щодо метеорологічної обстановки, що має критичне значення для ефективного планування та проведення бойових дій в умовах динамічної, багатовимірної оперативної ситуації сучасного театру воєнних дій [22], [23].

У межах Космічних сил США одним із ключових виконавців закупівельної діяльності є Агентство космічного розвитку (Space Development Agency, SDA). Ця установа реалізує поетапну програму, яка передбачає створення багаторівневої супутникової інфраструктури

1.1.1. Інтеграція розосереджених супутникових систем у стратегію космічної безпеки США

шляхом впровадження так званих траншів (tranche — у даному контексті, фаза реалізації програми) [24]. Усі ці зусилля об'єднані в єдину концепцію під назвою Розосереджена бойова космічна архітектура (Proliferated Warfighting Space Architecture, PWSA) [25]. Її завданнями є підтримка критично важливих функцій, таких як виявлення та відстеження ракетних запусків, а також забезпечення високопродуктивного каналу передачі даних у космічному середовищі з метою обслуговування широкого спектра завдань. Станом на 2025 рік, Агентство космічного розвитку завершило виведення на низьку навколосезмну орбіту (Low Earth Orbit, LEO. Далі — ННО) 27 супутників у рамках демонстраційного етапу «Tranche 0» [27].

Починаючи з Tranche 1, що відкриває фазу повноцінного функціонування архітектури, планується розгорнути понад 500 супутників [28]. У межах реалізації наступних траншів, зокрема Tranche 1 і Tranche 2, контракти укладено з сімома різними виробниками, кожен з яких має забезпечити виготовлення від 10 до 132 супутників відповідно до умов домовленостей. Станом на 2025, рік зазначені показники охоплюють виключно контрактні обсяги, що стосуються траншів першого та другого рівнів програм транспортування та відстеження. Найбільшу кількість супутників у межах цих траншів має компанія Northrop Grumman, яка уклала контракт на постачання 116 транспортних супутників та 16 супутників відстеження. Іншими провідними підрядниками є York Space Systems та Lockheed Martin, що мають контракти на 114 і 96 супутників відповідно. Решта постачальників залучені до програм у меншому масштабі — кожен має контракт на постачання менше ніж 50 супутників. Варто зазначити, що додаткові контракти, пов'язані з секретними або експериментальними програмами, не враховані в наведених даних. Після повного розгортання угруповання постане необхідність у його періодичному оновленні, що забезпечить сталість покриття та функціональної спроможності [29].

Командування космічних систем (Space Systems Command, SSC), що також входить до складу Космічних сил США, реалізує окрему програму створення розосередженого супутникового угруповання, яке передбачається розмістити на середній навколосезмній орбіті (Medium Earth Orbit, MEO. Далі — СНО). Ініціатива, що отримала назву «Стале попередження про ракетний напад / Відстеження ракет / Протиракетна оборона» (Resilient Missile Warning / Missile Tracking / Missile Defense), передбачає запуск приблизно

27 супутників у рамках кількох закупівельних циклів, позначених як епохи (epochs) [30]. Зазначене угруповання покликане забезпечити функціональні можливості, подібні до тих, що надає Агентство космічного розвитку, однак розміщення супутників на вищій орбіті дозволить підвищити їхню стійкість до окремих типів загроз. Завдяки більшій висоті розташування апаратів на СНО, у порівнянні з супутниками Агентства космічного розвитку на ННО, для досягнення глобального покриття потрібна менша кількість одиниць [31].

У межах реалізації першої епохи (Epoch 1) один із підрядників (RTX, раніше Raytheon) здійснює виробництво шести супутників [32]. Додатково Космічні сили уклали контракт із ще одним постачальником (L3Harris Technologies, Inc), що займається подальшим вдосконаленням власного проекту, що, у свою чергу, сприяє зростанню конкуренції в межах цієї програми та формує підґрунтя для майбутніх виробничих замовлень [33].

Проте, розгортання великих розосереджених супутникових угруповань передбачає необхідність адаптації з боку військових структур, які виконуватимуть відповідні операційні завдання. Очікується, що процес експлуатації таких систем залежатиме навчання фахівців, оскільки він вимагає засвоєння нових підходів до управління складною інфраструктурою. Ефективне використання нових космічних спроможностей буде залежати не лише від інтеграції сучасних технологій, але й від трансформації існуючих тактичних моделей, технік і процедур [34].