

4.1 КОСМІЧНА БЕЗПЕКА ТА ВПЛИВ НА НЕЇ ВІЙНИ РОСІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ

Боротканич Наталія Петрівна, канд.і.н., доцент кафедри міжнародних відносин, інформації та регіональних студій, Національний авіаційний університет, Україна, Київ
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-8719-3106>
E-mail: nborotkanych@gmail.com

***Анотація.** Війна Росії проти України має значний вплив на глобальну безпеку, у тому числі космічну. У статті автор досліджує роль супутників, у тому числі подвійного призначення, під час ведення бойових дій та для гарантування національної безпеки. Автор доводить, що хоча застосування космічних технологій під час конфліктів не є чимось новим, російсько-українська війна запустила процеси, які призвели до кардинальних змін у галузі космічної безпеки. Предметом дослідження є вплив війни Росії проти України на космічну безпеку. Мета – дослідити вплив українсько-російської війни на космічну безпеку та стимулювати подальші дослідження та дискусії на цю тему. У статті наголошується, що конфлікти на Землі підвищують ризики зіткнення супутників у космосі. Ескалація може статися не лише через свідому дію одного з учасників космічної діяльності, а й випадково через зростання кількості об'єктів на навколосезонній орбіті. Аргументовано твердження, що повномасштабне вторгнення Росії в Україну більш ніж наочно продемонструвало роль, яку відіграє космос у сучасній війні. І США, і Китай та інші великі гравці зараз ретельно вивчають досвід бойових дій і вже найближчим часом ми побачимо запуск нових супутників і посилення наявних угруповань космічних апаратів. За результатами проведеного дослідження визначено наступні тенденції впливу російсько-української війни на космічну безпеку. По-перше, зростання незалежності космічного сегменту ЄС, який тривалий час покладався на Росію. По-друге, збільшення попиту на космічні знімки, у тому числі радарні, та зростання значення низькоорбітального інтернету як для військових, так і цивільних у зонах ведення бойових дій. Також, війна змінила архітектуру космічних запусків, які тепер повинні стати ще швидшими і дешевішими, щоб оперативно замінити супутники, якщо вони стануть об'єктом атаки.*

***Ключові слова:** космічна безпека, російсько-українська війна, Starlink, космічна війна, супутниковий моніторинг, GPS, навігація.*

Вступ

Широкомасштабне вторгнення Росії в Україну запустило процеси, які призвели до, без перебільшення, тектонічних зрушень у галузі космічної безпеки. З першого дня війни Збройні сили України покладаються на

супутникові дані, такі як навігація, моніторинг, зв'язок, які отримують від західних партнерів та приватних компаній. У той же час, з боку Росії лунають погрози щодо знищення супутників, у тому числі цивільних, якщо вони допомагають Україні виграти війну.

Космічні технології є критично важливими для сучасного життя на Землі, а від їхнього успішного функціонування залежить добробут, життя та здоров'я мільярдів людей. Однак у міру того, як космос стає все більш важливим з економічної та стратегічної точки зору, зростає занепокоєння, що напруженість між різними суб'єктами космічної діяльності може призвести до конфлікту, який матиме катастрофічні наслідки для людства.

Стаття має на меті дослідити вплив українсько-російської війни на космічну безпеку та стимулювати подальші дослідження та дискусії на цю тему. Завданнями дослідження є визначити основні тенденції першого року війни та їх вплив на космічну безпеку; проаналізувати особливості застосування космічних технологій під час ведення бойових дій.

Результати наукового дослідження

Однією із тенденцій дослідження космічного простору у XXI ст є зростання кількості гравців у цій царині. Цифрова революція, спрощення доступу до навколоземної орбіти та створення стандартизованих супутникових платформ призвели до значного збільшення кількості космічних держав. У наші дні будь-яка розвинена країна прагне отримати власний доступ до космосу, адже це є ключовим фактором забезпечення національної безпеки. Навіть більше, не варто забувати й про «приватників». Деякі з ресурсів, які зараз мають комерційні компанії, навіть перевершують можливості американської армії. Усе це створює укр. складний багатополярний ландшафт дослідження позаземного простору.

Також зростає значення самих супутників. Супутники сьогодні є частиною критичної інфраструктури для розвинених країн, а від їх функціонування залежить близько 7% річного ВВП.

У першу чергу це супутники позиціонування, зв'язку та телекомунікації. Військові використовують фото та відео, а також іншу інформацію з космосу для розвідки та планування операцій. За оцінками аналітиків, американська військова розвідка на 90% покладається на супутникові дані [1, с. 55].

Зі збільшенням використання космосу в комерційних, наукових і військових цілях питання космічної безпеки стало більш важливим, ніж будь-коли раніше.

У широкому сенсі космічна безпека - це заходи, які вживаються для гарантування безпеки активів і діяльності в космосі. До активів відносять як космічні засоби, такі як супутники, космічні кораблі, буксири, так і наземні станції для забезпечення зв'язку та управління, а також засоби доставки в

космос. Космічна безпека охоплює широкий спектр проблем, до яких можна віднести: ризики космічного сміття, кінетичні та кібератаки на супутники, потенціал навмисної шкоди з боку країн, організацій чи приватних компаній.

Використання супутників під час бойових дій не є чимось новим. Війну в Перській затоці 1991 року часто називають першою космічною війною, оскільки під час неї сили США та коаліції у значній мірі поклалися на GPS та інші супутникові технології. Відтоді космічні засоби підвищили спроможність сухопутних, морських і повітряних сил [1, с. 25].

Супутники довели свою важливість у розвідці, проте сфера їхнього застосування значно ширша. Це і міське планування, екологічний та агромоніторинг, реагування на надзвичайні ситуації, розвідка корисних копалин тощо. Водночас інформації з космосу потребують військові у зонах ведення бойових дій. Не секрет, що усі ці задачі можуть виконувати одні й ті самі супутники, які прийнято називати технологіями подвійного призначення. Це означає, що один супутник можна використовувати одночасно як у військових цілях, так і в цивільних повсякденних справах. Програма ЄС Copernicus є одним із прикладів системи спостереження Землі подвійного призначення.

Сьогодні на ринку існують десятки приватних постачальників супутникових даних, які пропонують як радарні, так і оптичні знімки високої та надвисокої роздільної здатності. З кожним роком зростає кількість приватних космічних сузір'їв.

Одним із лідерів у космічному спостереженні є американська компанія Planet, яка оперує сузір'ям із 200 супутників. Така кількість апаратів дозволяє компанії отримувати знімки зони інтересу у будь-який час світлої доби. Варто пам'ятати, що ексклюзивний доступ до інформації накладає на компанію і певну відповідальність. Так, 8 січня 2020 року близько 10 іранських ракет вдарили по авіабазі Аль-Асад в Іраку, головному військовому центрі США. Вже через кілька годин після атаки у медіа з'явилися знімки Planet, що демонстрували очевидну ефективність іранських ракет і наслідки шкоди, завданої ударами [3]. Проте публічний доступ до зображень у реальному часі може мати й негативні наслідки. Іран також отримав важливу інформацію про ефективність своїх ударів і цілей, якої він міг би не мати за інших умов. Використовуючи ці зображення, Іран міг би провести аналіз, щоб уточнити свої цілі для майбутніх ударів.

Цей випадок став переломним моментом в історії космосу і приніс розуміння, що швидке публічне оприлюднення високоякісних супутникових зображень має не лише переваги, а й значні виклики та ризики для майбутніх бойових дій.

Нижче розглянемо основні тенденції першого року повномасштабної війни Росії проти України та її вплив на космічну безпеку.

Космічна незалежність Європи. Після окупації Росією Криму США ухвалили рішення припинити будь-яку співпрацю з Росією в космічній сфері, що створювало загрозу для національної безпеки.

Так, у розробку був запущений проєкт нового носія Vulcan. Він призначався для заміни ракети Atlas V, на першому ступені якої використовувалися російські двигуни РД-180. Були згорнуті й інші спільні програми.

По суті, Америка залишила лише МКС як майданчик для подальших контактів з Росією у космічній сфері.

Проте Європейський Союз продовжував космічну співпрацю з країною-агресоркою. Ракети «Союз», як і раніше, запускалися з космодрому Куру, сторони активно працювали над цілою низкою спільних проєктів, на кшталт ЕхоMars. Також був підписаний досить великий контракт, за яким Росія фактично взяла на себе розгортання всього угруповання супутників OneWeb.

День 24 лютого не лише припинив всі ці проєкти, а й оголив граничну вразливість Європи у космічній сфері. Після відмови від продовження запуску «Союзів» Європа залишилася без носіїв для багатьох місій. Ситуацію ще більше посилила тяганина з введенням в експлуатацію нової ракети Ariane 6, а також недавня аварія нової модифікації легкої ракети Vega. В результаті європейцям довелося звертатися за допомогою до SpaceX та Індії, щоб, зокрема, здійснити доведення супутників OneWeb, що залишилися.

Іншим наслідком розриву зв'язків із Росією став ухвалений у листопаді 2022 року новий бюджет ESA, що є рекордним для організації. Його автори наголосили на забезпеченні незалежного доступу Європи до космосу. Це має наслідком подальшу підтримку ракет Ariane 6 та Vega-C, а також фінансуванні проєкту багаторазового вантажного корабля Space Rider.

Крім того, Європарламент і країни ЄС погодилися виділити 2,4 млрд євро на створення супутникового сузір'я IRIS2 (ще 3,6 млрд євро планується залучити за рахунок приватних інвестицій). Воно має забезпечити європейських користувачів незалежним доступом до послуг зв'язку та широкосмугового інтернету. Отже, Європа сподівається отримати у своє розпорядження власний аналог Starlink. Перші супутники IRIS2 планується запустити у 2024 році, система має вийти на проєктну потужність до 2027-го.

Також робляться активні спроби збільшити підтримку європейських аерокосмічних стартапів. У межах Фонду Кассіні впродовж найближчих п'яти років на це мають витратити мільярд євро. І якщо Європа збереже обраний курс, то вона не просто забезпечить свою космічну незалежність, а й у середньостроковій перспективі зможе скласти повноцінну конкуренцію США та Китаю.

Збільшення ролі Starlink. З перших днів російської агресії Збройні Сили України покладаються на супутникові дані. Українсько-російська війна стала плацдармом для випробування технологій для низки приватних компаній, які

займаються наданням космічних послуг. Одним із головних бенефіціарів виявилася SpaceX із її системою Starlink. Тієї самої Starlink, про перспективи якої ще недавно багато космічних експертів висловлювалися зі скепсисом.

У перші тижні повномасштабного вторгнення Росії з'ясувалося, що наявність доступного інтернету, здатного працювати навіть в умовах руйнування критичної інфраструктури, є життєво важливим компонентом сучасної війни. Координація дій на полі бою за допомогою терміналів Starlink стала одним з основних чинників, що дозволили українським військовим нівелювати перевагу російських окупантів у чисельності та кількості бойової техніки. Крім того, SpaceX фактично виступила рятівником для низки проєктів, що втратили можливість запуску через розрив відносин західних компаній із росією. Наприклад, того ж таки OneWeb.

Війна також призвела до різкого зростання попиту на послуги таких компаній, як HawkEye та Spire Global. Вони мають космічні апарати, призначені для відстеження радіочастотних сигналів, які потім аналізуються з використанням спеціалізованих алгоритмів і засобів машинного навчання. Супутники дозволяють визначати точне розташування радіостанцій, радіомаяків, супутникових телефонів. Ця інформація має стратегічне значення на полі бою. Наприклад, відомо, що супутники HawkEye 360 та Spire Global використовувалися для оцінки точності систем глобального позиціонування в Україні. Подальший аналіз дозволив виявити місця розташування російських станцій для глушіння сигналу GPS.

Таким чином, в руках приватних космічних компаній опинилися глобальні інструменти, здатні прямо впливати на хід війни. Це не могло не викликати обґрунтованих питань щодо їхньої відповідальності за свої дії — особливо з урахуванням низки нещодавніх вельми неоднозначних висловлювань Ілона Маска. Не виключено, що у майбутньому ми побачимо запровадження урядами певних механізмів контролю, покликаних виключити ймовірність того, що такі системи можуть бути використані проти самих західних держав.

Збільшення попиту на космічні знімки. SpaceX була не єдиною космічною компанією, яка з перших днів війни активно допомагає Україні протистояти ворогові. Низка компаній на кшталт Maxar, Planet Labs, BlackSky, які займаються комерційним знімуванням земної поверхні, передають оперативні дані щодо розташування російської техніки, фіксують руйнування, тощо.

Ще до початку широкомасштабного вторгнення та сама Maxar почала публікувати супутникові фото, що демонструють концентрацію російських військ біля українських кордонів. Після 24 лютого її знімки стали для ЗМІ найчастіше єдиним доступним джерелом інформації, що дозволяє пролити світло на те, що відбувається на окупованих територіях і в далекому російському тилу. Гігантські колони російських військ і вертольоти, які горіли

під Чорнобаївкою, масові поховання в Маріуполі та почорнілі коробки будівель у Вугледарі, наслідки ударів по аеродрому Саки та місце базування стратегічної авіації в Енгельсі — ми побачили все це завдяки комерційним супутникам.

При цьому роль таких компаній, як Махаг вже не обмежується лише постачальником знімків для ЗМІ. Військові також дуже зацікавлені у комерційних знімках земної поверхні. Цьому є кілька основних причин.

По-перше, зображення, що отримуються комерційними апаратами, вже досягли роздільної здатності, яка може зрівнятися з фотографіями набагато дорожчих супутників-шпигунів, як, наприклад, Key Hole [4]. По-друге, в силу набагато більшої кількості апаратів на орбіті, такі компанії, як Махаг і Planet Labs, часто можуть швидше робити знімки потрібних ділянок земної поверхні, ніж військові супутники. По-третє, вони є стратегічним резервом, який може бути залучений у разі атаки супутників-шпигунів.

Не дивно, що 2022 рік став переломним для ринку комерційного знімкування земної поверхні. Ті ж BlackSky, Махаг та Planet вже отримали багатомільярдний контракт від Національного управління військово-космічної розвідки США, розрахований на десять років.

Істотно виріс і ринок радарних супутникових знімків. Війна продемонструвала важливість наявності можливості отримувати зображення земної поверхні у будь-який час доби, незалежно від стану погоди, хмарного покриття та задимлення.

У серпні 2022 року Фонд Сергія Притули оголосив про придбання радарного супутника фінської компанії Iseye для потреб української армії вже на орбіті. Цікаво, що у вересні Iseye оголосила про запуск спільного з компанією Satlantis проєкту, метою якого є комбіноване знімання Землі за допомогою радарних та оптичних супутників. Це дозволить створювати детальні тривимірні карти поверхні. Вони, напевно, знайдуть своє застосування як у військовій, так і в цивільній сфері.

Супутники під прицілом. Війна у буквальному значенні слова поставила супутники під приціл. Після того, як сподівання Росії на блицкриг остаточно провалилися, різні російські посадовці почали роздавати грізні заяви, погрожуючи прирівняти приватні космічні апарати до військових цілей і почати їх збивати.

Наразі жодних реальних кроків з боку Росії не було зроблено. Приватні компанії, як працювали, так і продовжують працювати з Україною, допомагаючи їй відстоювати свою незалежність. Однак російська загроза порушила закономірні питання щодо додаткових ризиків, які тепер несе космічна індустрія.

Очевидно, що за всього бажання Росія не в змозі знищити навіть невелике супутникове сузір'я, не кажучи вже про угруповання масштабу Starlink — для цього їй фізично не вистачить запасу ракет. Але лише один

збитий апарат породить безліч уламків, які створять ризики для інших супутників. У тому числі й нейтральним державам, які зараз намагаються максимально дистанціюватися від конфлікту. В силу самої своєї природи будь-які бойові дії в космосі матимуть глобальний характер і їхні наслідки вплинуть на всі розвинені країни без жодних винятків. На жаль, поки що не всі з них це розуміють.

Російські ракети є не єдиною загрозою для супутників. Не варто забувати й про хакерів. Той самий сервіс Starlink неодноразово піддавався кібератакам. Також зафіксовано численні спроби Росії перешкодити роботі системи GPS.

Отже, з одного боку, війна сприяла стрімкому злету космічного сектора, забезпечивши його численними замовленнями на роки вперед, а з іншого — створила додаткові ризики, які є невід'ємною частиною роботи будь-якої компанії, що займається наданням космічних послуг.

Зміна супутникової архітектури та швидкі запуски. Одним зі способів протидії новим ризикам є зміна самої архітектури супутникових систем. Ще до початку широкомасштабних бойових дій у Пентагоні активно вивчали можливість змінити наявний підхід, відмовившись від створення великих і дорогих супутників на користь малих апаратів.

Логіка цілком очевидна. Чим більший і технічно складніший супутник, тим більш ласою та легкою мішенню він буде для ворога. При цьому, щоб побудувати йому заміну, знадобляться роки. Водночас приватні компанії наочно демонструють, що створені на базі стандартизованих платформ відносно невеликі космічні апарати вже успішно можуть розв'язувати аналогічні завдання за значно меншу ціну.

Ще однією перевагою малих супутників є те, що їх набагато простіше вивести на орбіту. Не дивно, що останні кілька років американські військові активно вивчають ініціативу швидкого запуску. Ідея полягає в тому, що у разі необхідності екстреної заміни виведеного з ладу або знищеного космічного апарата, його заміна буде в найкоротші терміни запущена за допомогою малої ракети однієї з приватних компаній.

У 2021 році компанія Northrop Grumman взяла участь в експерименті з перевірки цієї концепції. Команда її інженерів підготувала до запуску та вивела на орбіту супутник Odyssey, інформація про характеристики якого була оприлюднена лише за три тижні до дати старту.

Успіх експерименту дозволив перейти до наступного етапу, метою якого є демонстрація можливості організувати швидкий запуск наданого американськими військовими супутника протягом 24 годин після ухвалення відповідного рішення. У 2022 році Космічні сили США уклали контракти на проведення відповідного випробування з компаніями Firefly Space, Millennium Space та Safari Space. Тестування може відбутися вже цього року. У разі його

успіху це стане важливою віхою на шляху до створення системи, що дозволяє оперативно замінювати виведені з ладу космічні апарати.

Висновки

Підсумовуючи, варто зазначити, що повномасштабне вторгнення Росії в Україну більш ніж наочно продемонструвало роль, яку відіграє космос у сучасній війні. І США, і Китай та інші великі гравці зараз ретельно вивчають досвід бойових дій і вже зробили низку висновків. Вже найближчим часом ми побачимо наслідки у вигляді запуску нових супутників і посилення наявних угруповань космічних апаратів.

Серйозне прискорення, напевно, отримають і проекти, спрямовані на створення зброї, призначеної для боротьби з космічними апаратами. А це прямий шлях до ескалації. Щоб уникнути такого сценарію, недавно США почали просувати ініціативу щодо заборони випробувань протисупутникової зброї, аби уникнути повторення ситуації зі знищенням Росією власного супутника «Космос-1408», що спричинило утворення тисячі уламків. Досить передбачувано, що Піднебесна відмовилася приєднуватися до ініціативи, мотивуючи це тим, що таким чином США хочуть зафіксувати свою перевагу та послабити конкурентів. Тож у майбутньому ми цілком можемо побачити нові тести протисупутникової зброї з усіма наслідками.

Космічна ескалація не обов'язково може статися через свідому дію якоїсь зі сторін. Вона може статися і з випадкових причин. Наприклад, внаслідок зіткнення. Розгортання мегасупутникових сузір'їв значно збільшує ризики “космічних ДТП”. Раніше Китай уже заявляв про те, що небезпечні зближення апаратів Starlink із його супутниками та орбітальною станцією є загрозою для національної безпеки, а місцева преса навіть пропонувала використовувати для боротьби з ними ядерну зброю. І якщо таке зіткнення справді станеться, воно може бути легко використане військовими як привід для розгортання нових систем космічного озброєння чи навіть якихось агресивних кроків.

Не варто забувати й про космічну багатополарність. Країни-ізгої, на кшталт Північної Кореї, Росії чи Ірану, також цілком здатні створити своїми діями загрозу космічній стабільності. Не слід скидати з рахунків і фактор приватних компаній, які можуть бути використані державами як проксі-гравці для приховування своєї прямої участі (до того ж не секрет, що багато приватних китайських космічних компаній є такими лише на папері).

Все це не означає, що ескалація у космосі неминуча. Але поточні тенденції явно вказують на те, що в перспективі напруженість у космосі як мінімум не зменшуватиметься. А це не найкращий знак. Найближчими роками ми станемо свідками низки нових небезпечних інцидентів на орбіті, гучних звинувачень сторін і прямих загроз. Залишається лише сподіватися, що слова так і залишаться словами, а не переростуть у щось більше.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Linda Dawson (2018). War in Space. The Science Technology Behind Our Next Theater of Conflict. UK: Springer Praxis Books
2. Ministers back ESA's bold ambitions for space with record 17% rise. ESA official website.
https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/Ministers_back_ESA_s_bold_ambitions_for_space_with_record_17_rise
3. Bleddyn E. Bowen (2022) Original Sin. Power, Technology and War in Outer Space.
4. Bleddyn E. Bowen (2020) War in Space: Strategy, Spacepower, Geopolitics. Edinburgh University Press
5. Alexander C. T. Geppert, Daniel Brandau, Tilman Siebeneichner (2021) Militarizing Outer Space. Astroculture, Dystopia and the Cold War. London: Palgrave Macmillan.