

DOI: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2022-273-3-58-65>

УДК: 629.783

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ОРБІТАЛЬНОГО СЕГМЕНТУ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЄЮ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ СТРУКТУР НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ

Білобородов О.О., Жилков А.О., Ілючок О.М.

TRENDS OF ORBITAL SEGMENT THE NATIONAL SYSTEM FOR PROVIDING ON REMOTE EARTH SENSING INFORMATION TO NATIONAL SECURITY AND DEFENSE STRUCTURES

Biloborodov O.O., Zhytkov A.O., Iliuchok O.M.

Досвід сучасної збройної боротьби доводить, що однією з основних тенденцій сучасного розвитку військової справи є інформатизація збройної боротьби. Для забезпечення безпеки держави важливим є наявність оперативних і достовірних даних із загального інформаційного середовища, використання яких після спеціальної обробки, дозволяє прийняти виважені рішення на рівні військово-політичного керівництва держави і керівництва силових структур для ефективного вирішення завдань в інтересах національної безпеки і оборони. Сучасний стан безпекової обстановки у світі характеризується суттєвим (часто – перевалюючим) впливом новітніх технологій на баланс військових потенціалів геополітичних конкурентів. Демократичні країни та їх союзники, зокрема і партнери України з Північноатлантичного альянсу на чолі з США, вважають випереджаючий науково-технічний розвиток стратегічною перевагою та запорукою військово-політичної стабільності із забезпеченням своїх інтересів. Нещодавні розробки РФ у галузі гіперзвукової зброї призвели до деформації існуючого безпекового балансу, що яскраво підтвердило надвисоку важливість створення і розвитку високотехнологічних зразків зброї. У галузі розроблення високотехнологічних зразків озброєння і військової техніки високу ефективність показали міжгалузеві міждержавні роботи під егідою організації НАТО з науки і технологій. У рамках програми НАТО “Наука заради миру та безпеки” до перспективних робіт залучаються й українські вчені на грантовій основі. До перспективних технологій провідні країни відносять, зокрема, і космічні технології. Не дивлячись на високий стартовий національний науково-технологічний потенціал у космічній галузі, спостерігається тривала тенденція до зниження обсягу виробництва космічної техніки та відставання у галузі найбільш актуальних розробок, зокрема військового призначення. У роботі представлені результати аналізу світового досвіду використання комерційних космічних апаратів для виконання завдань забезпечення національної безпеки у військовій сфері. Представлені погляди країн НАТО на розвиток орбітального сегменту системи за-

безпечення інформацією дистанційного зондування Землі структур національної безпеки та оборони. Також наведено результати дослідження національного досвіду використання комерційних космічних апаратів для виконання завдань забезпечення національної безпеки у військовій сфері, а також визначені тенденції розвитку орбітального сегменту національної системи забезпечення інформацією дистанційного зондування Землі структур національної безпеки та оборони.

Ключові слова: система забезпечення інформацією, дистанційне зондування Землі, космічний апарат, орбітальне угруповання.

Вступ. за поглядами партнерів України з Північноатлантичного альянсу, космічні технології відносяться до проривних технологій (рис. 1). Це знайшло своє відображення в Указах Президента України – Верховного Головнокомандувача Збройних Сил України, зокрема:

у Стратегії економічної безпеки України на період до 2025 року [1] – щодо завдань у сфері виробничої безпеки стосовно виробництва космічних апаратів та супутнього устаткування ;

у Стратегії розвитку оборонно-промислового комплексу України [2] – щодо пріоритетів розвитку оборонно-промислового комплексу стосовно створення ракетно-космічної техніки та спрямування основних зусиль наукових установ оборонного сектору на фундаментальних і прикладних дослідженнях, зокрема, ракетно-космічної та авіаційно-космічної техніки. Особливо виділений напрям дослідження мікро- та наносупутників.

Отже, питання розвитку космічної галузі України вкрай важливе і актуальне.



Рис. 1. Нові і проривні технології відповідно до поглядів НАТО

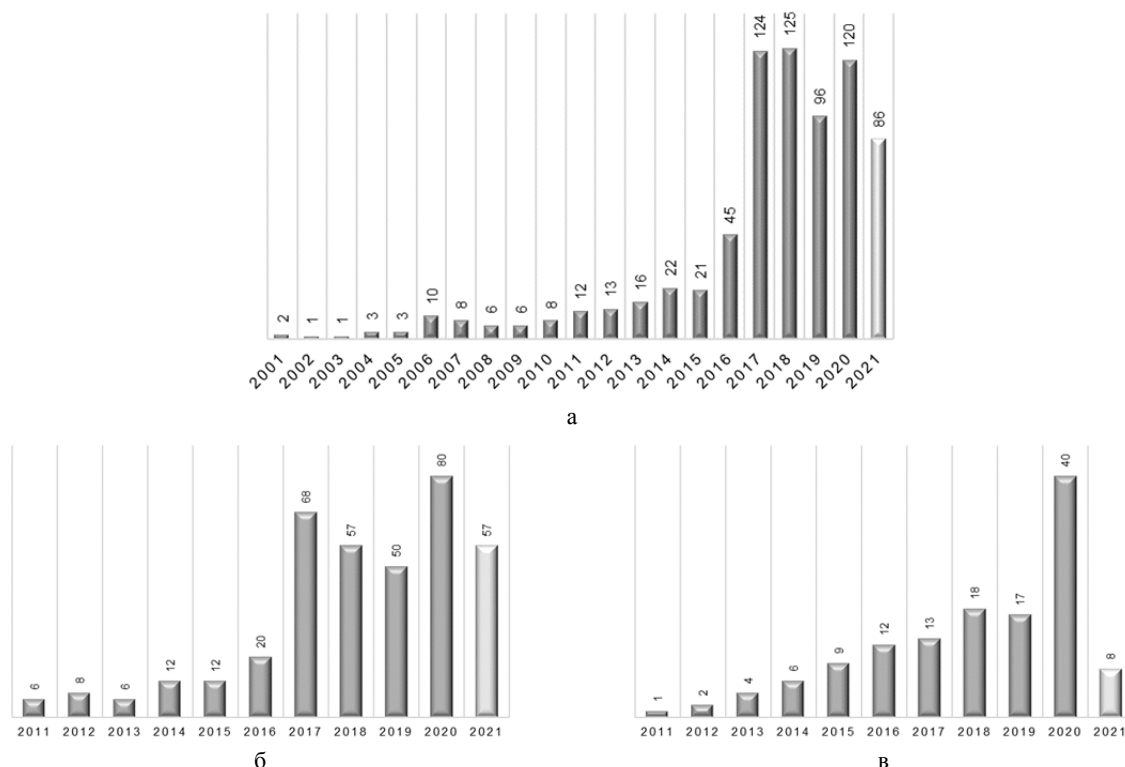


Рис. 2. Тенденції нарощування орбітального угруповання ДЗЗ (результати аналізу діючих КА): а – всього (включаючи метеорологічні, технологічні, наукові тощо); б – з просторовою розрізненністю не гірше 10 м; в – з просторовою розрізненністю не гірше 1 м

Метою роботи є дослідження світових і вітчизняних тенденцій розвитку орбітального сегменту системи забезпечення інформацією дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) структур національної безпеки та оборони.

Світовий досвід використання комерційних космічних апаратів для виконання завдань забезпечення національної безпеки у військовій сфері. Збройна операція багатонаціональних сил проти Іраку (1991 р.) показала зростаючу потребу в актуальних і якісних геопросторових даних [3, 4]. Зважаючи також на потенційний економічний ефект, у 1992 р. вступив в силу The Land Remote Sensing Policy Act of 1992 [5], а у 1993 р. було вида-но першу ліцензію на створення космічних апаратів

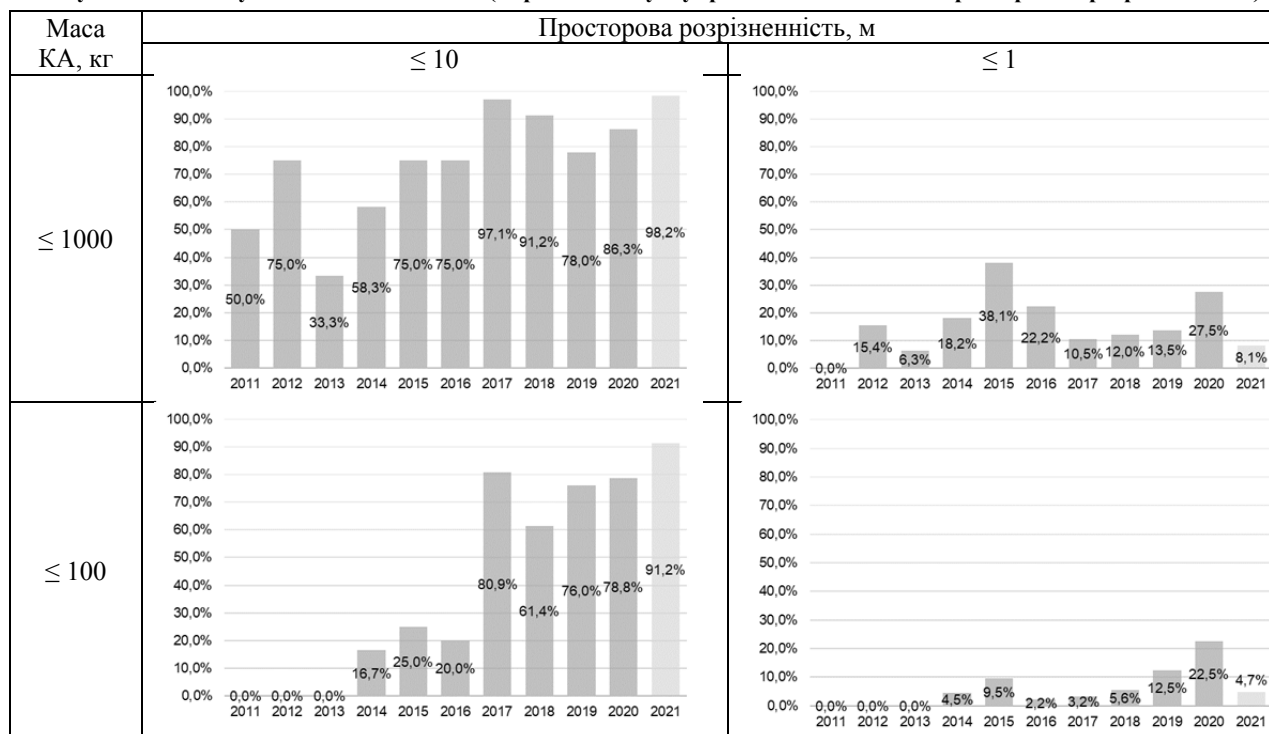
(КА) ДЗЗ з просторовою розрізненністю знімків до 3 м.

Перший КА ДЗЗ високої просторової розрізненності було виведено на орбіту у 1997 р. (EarlyBird 1, просторова розрізненність – близько 3 м/пікс.) [6], а у 1999 р. було виведено на орбіту КА ДЗЗ надвисокої просторової розрізненності (Ikonos, просторова розрізненність – близько 1 м/пікс.) [7]. З того часу орбітальне угруповання ДЗЗ стабільно нарощується (рис. 2).

Результати проведеного аналізу (табл. 1) свідчать про тенденцію до зменшення ваги КА, зокрема у сегменті КА високої просторової розрізненності (не гірше 10 м).

Таблиця 1

Результати аналізу кількості діючих КА (за роками запуску: розподіл за масою та просторовою розрізненністю)



На даний на орбітах знаходяться близько 735 невійськових (комерційних, урядових, державних або приватних наукових та інших установ і організацій) КА ДЗЗ [8] (включаючи метеорологічні, технологічні, наукові тощо). З них близько 260 мають просторову розрізненність від 1 м до 10 м, а близько 140 – не гірше 1 м (рис. 3).

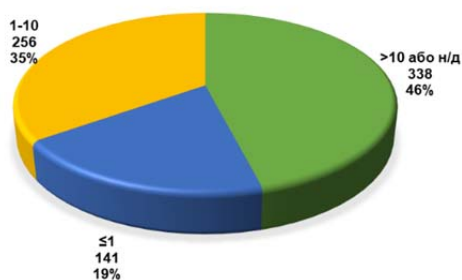


Рис. 3. Розподіл КА ДЗЗ за просторовою розрізненністю

Отже, більше половини КА ДЗЗ мають високу (не гірше 10 м) або надвисоку (не гірше 1 м) просторову розрізненність, тобто дозволяють виконувати завдання забезпечення національної безпеки у військовій сфері.

Розподіл за країнами - власниками (за державною належністю оператора) свідчить про першість США за загальною кількістю КА ДЗЗ (рис. 4 а), а також за загальною кількістю КА високої і надвисокої просторовою розрізненності (рис. 4 б). У той же час КНР вже випередила США за кількістю КА ДЗЗ надвисокої просторовою розрізненності (рис. 4 в).

За наявними даними, військові споживачі провідних країн у разі ескалації збройних конфліктів

виповнують ресурс комерційних систем ДЗЗ, суттєво нарощуючи можливості з виконання завдань космічної розвідки.

Необхідно відмітити тенденцію до створення серійних малогабаритних платформ ДЗЗ (табл. 2).

Таблиця 2

Приклади серійних малогабаритних платформ ДЗЗ

| Країна | Найменування | Кільк. діючих КА | Прост. розр., м | Маса КА, кг |
|-------------|-----------------|------------------|-----------------|---------------|
| Аргентина | NuSat | 16 | 1 | 35-45 |
| В. Британія | DMC 3 | 3 | 1 | 447 |
| Індія | CartoSat | 6 | 0,8 | ~ 700 |
| КНР | Gaofen / Jilin | 29 | 1-2 | 40 / 95 / 400 |
| | Superview | 4 | 0,5 | 200-300 |
| | OHS | 12 | 10 | 55 / 90 |
| РФ | Kanopus-V-ІК | 5 | 2,1 | 500 |
| США | BlackSky Global | 7 | 1 | 56 |
| | Dove | 176 | 3,7 | 3 / 4 |
| | SkySat | 20 | 0,5 | 90-110 |
| Фінляндія | ICEYE | 8 | 1 | 80 |

Використання малих КА для виконання завдань забезпечення національної безпеки у військовій сфері має певні переваги і недоліки. До переваг відноситься:

- можливість реалізації кластерного виведення на орбіту декількох КА та оперативного створення достатньо ефективного, наприклад, розвідувального угруповання;

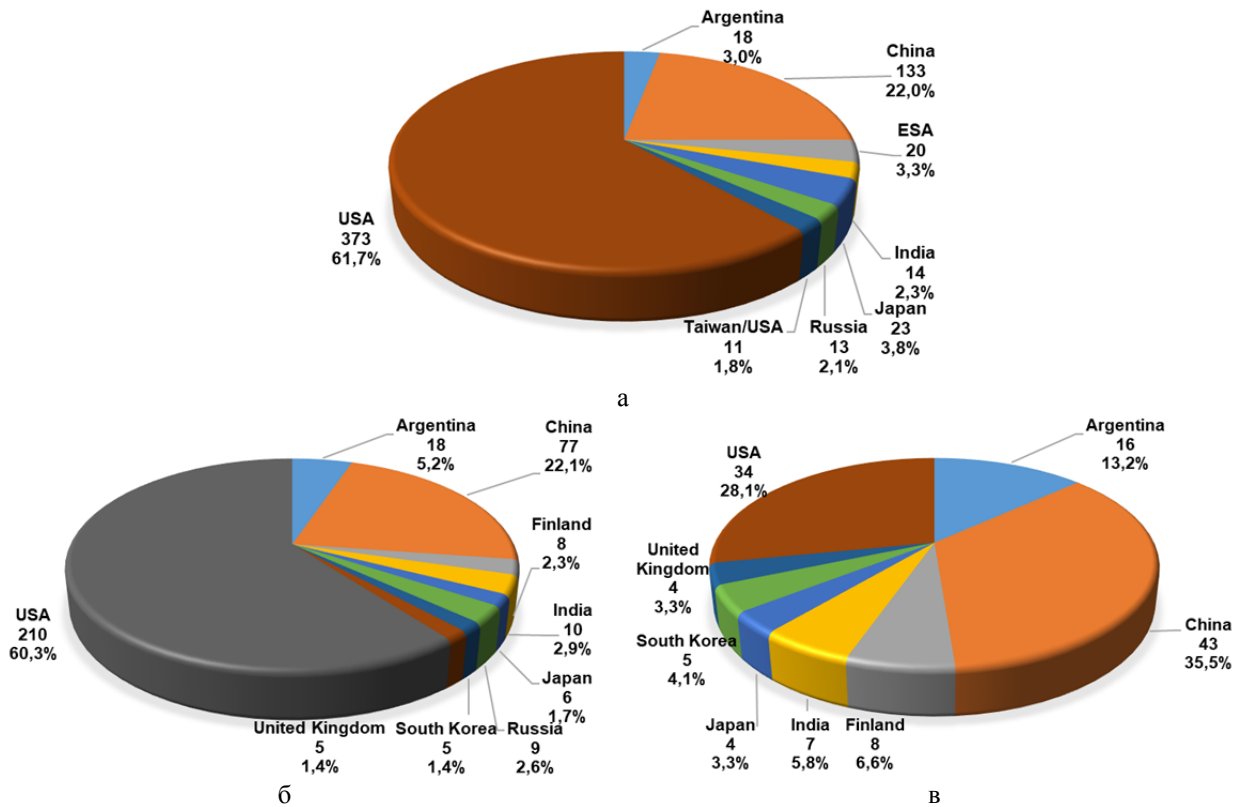


Рис. 4. Країни - власники (перша вісімка) найбільших угруповань ДЗЗ:
 а – всього (включаючи метеорологічні, технологічні, наукові тощо);
 б – з просторовою розрізненністю не гірше 10 м;
 в – з просторовою розрізненністю не гірше 1 м

- можливість зниження вартості (за рахунок виробництва серійних платформ та оперативного нарощування/заміни орбітальних засобів).

- зниження вартості пуску (як за рахунок невеликої маси, так і за рахунок можливості виведення на орбіту у якості супутнього/додаткового вантажу).

- у перспективі – можливість виведення новими стартовими комплексами (наприклад, за проектом типу “Повітряний старт”).

До недоліків слід віднести:

- при виведенні на орбіту у якості супутнього (додаткового) вантажу – зниження оперативності пуску (внаслідок очікування готовності основного вантажу або внаслідок необхідності очікування/пошуку вільного місця на РН з необхідними масогабаритними показниками);

- при невдалому кластерному пуску втрачається велика кількість КА (можна втратити все угруповання, якщо декілька малих КА виводяться одним кластерним пуском).

Погляди країн НАТО на розвиток орбітального сегменту системи забезпечення інформацією ДЗЗ структур національної безпеки та оборони. Організація НАТО з науки і технологій (STO, англ. North Atlantic Treaty Organization Science And Technology Organization) відслідковує появу технологій і об’єднує експертів для представлення і обговорення потреб і ідей цих нових технологій для за-

стосування у місіях НАТО. Основна увага приділяється місіям НАТО, але технології і архітектури, що обговорюються AVT-336, можуть застосовуватися до багатьох космічних доданків. Фахівці НАТО наголошують, що нові проривні технології (EDT) повинні постійно оцінюватися для забезпечення військової переваги та запобігання технологічним несподіванкам. Візія НАТО-2030 визначає конкретні рекомендації щодо космічного простору, включаючи безпеку, стійкість до відмов і малі супутники. У візії зазначається, що багатодоменні операції (MDO) стають омні-доменними (від англ. omni – всюдисущий) операціями. Архітектура системи систем (SoS) для єдиного загальнодоменого управління та контролю (JADC2) є складним завданням, але такі інструменти як цифрове моделювання та симуляція можуть визначити простір рішень. Модульні архітектури відкритих систем (MOSA), що використовують мости для підключення мають вирішальне значення для успіху.

Гібридна космічна архітектура. Гібридна космічна архітектура (HSA, Hybrid Space Architecture) може покращити динамічне виконання завдань, щоб зменшити затримку даних, аналогічно динамічному плануванню, що використовується в індустрії наземних поїздок. HSA інтуїтивно зрозуміла, але не фіксована. Таким чином, архітектура є складною системою змінних систем. Класичні підходи до захисту

від зовнішнього впливу для цілісності даних не підходить для повної реалізації HSA.

В ідеології HSA передбачається завантаження всіх даних і можливостей до хмарних сервісів. Користувач, варіюючи величину своїх потреб, отримує інформацію про оперативність, якість і доступність необхідних результатів.

Склад HSA:

- угруповання традиційних урядових (цивільних та військових), союзницьких та комерційних космічних апаратів (КА), значна частина яких є мікросупутниками;

- використання сенсорів різної природи для збору розвідувальних даних, що необхідні для формування цілісної картини і підтримки прийняття рішень:

- радарні дані;
- оптико-електронні та інфрачервоні;
- системи автоматичної ідентифікації (AIS, англ. Automatic Identification System);
- радіочастотні дані.

Проблеми гібридної космічної архітектури:

- складність: SoS;
- розвиваються / конкурують / конфліктують / відрізняються бажання і вимоги:

- відсутність єдиної зацікавленої сторони;
- для багатьох необхідна перевірка на відповідність;

- розвиваються / конкурують / конфліктують / відрізняються інструменти і технології;

- збільшення можливостей для зовнішньої (кібернетичної) атаки.

Традиційні заходи покращення захищеності часто суперечать ідеології гібридної космічної архітектури. Адже HAS не лише дозволяє доступ до даних, а й заохочує до такого доступу.

Фахівці НАТО вважають, що розробники малих КА повинні брати участь в обговоренні зазначених проблем.

Необхідний багатонаціональний випробувальний стенд (ALLSAT) для вивчення прогалін у науці та технологіях НАТО в операційних стандартах, командуванні та контролю (C2), а також взаємодії у космічній сфері. У галузі космосу є можливості для міжпанельних заходів STO.

Демонстрація гібридної космічної архітектури під час навчань НАТО. Існуючий досвід експериментальних відпрацювань HAS у ході навчань НАТО:

- Rim of the Pacific (RIMPAC) 2018 (26.06-02.08, Гавайї);
- Frisian Flag 2019 (FF19) (01-12.04, Нідерланди);
- Bold Quest 19.1 (BQ19.1) (13-24.05, Фінляндія);
- RIMPAC 2020 (17-31.08, Гавайї).

Експериментальні відпрацювання у ході навчань:

- аналітична робота з визначення характеристик та можливостей гібридної космічної інфраструктури;

- науково-технічна демонстрація для перевірки можливостей і оцінювання викликів (проблем);

- демонстрація військовим споживачам можливостей і отримання / визначення відгуків (потреб);

- оцінка отриманого ефекту.

Приклад HSA на навчаннях RIMPAC 2020 наведена у табл. 3.

Таблиця 3

Приклад HSA на навчаннях RIMPAC 2020

| Назва системи | Маса КА | Сенсор | Країна |
|-------------------------|-----------|--------|-------------|
| <i>Малі та мікро-КА</i> | | | |
| Planet SkySats | 110 | EO | США/Канада |
| BlackSky | 55-56 | EO | США |
| Spire | 4 | AIS | США |
| NORSAT-1 | 30 | AIS | Норвегія |
| NORSAT-2 | 16 | AIS | Норвегія |
| AISSAT-1 | 6 | AIS | Норвегія |
| AISSAT-2 | 6 | AIS | Норвегія |
| Maerospace | 85 | AIS | Канада |
| <i>Середні КА</i> | | | |
| SSTL Vision-1 | 440 | EO | В. Британія |
| NovaSAR | 430 | SAR | В. Британія |
| <i>Важкі КА</i> | | | |
| Sentinel-1A | 2300 | EO | Франція |
| Sentinel-2A | 1130 | SAR | Франція |
| RCM | 1430 | SAR | Канада |
| MAXAR | 2800-4500 | EO | США |

Проект військового застосування мікросупутників (MSMU PA, Micro-Satellite Military Utility Project) – угода в рамках Меморандуму про розуміння можливостей чужого космосу департаментів і міністерств оборони Австралії, Канади, Німеччини, Італії, Нідерландів, Нової Зеландії, Норвегії, Великої Британії та США. Одне із завдань MSMU PA – інформувати військову складову космічної спільноти про надійний доступ до широкого класу інформації. MSMU PA вважає, що мікросупутники несуть суттєву цінність і можливості для HSA. Підходи MSMU PA для впровадження і інтеграції відкритих космічних розвідувальних продуктів у військову діяльність:

- перевірка агрегатних можливостей MSMU PA;

- інтегрування космічних даних у модельний сценарій;

- навчання користувачів поточним і майбутнім космічним можливостям і обмежень гібридної космічної архітектури;

- взаємодія з військовими користувачами і отримання зворотного зв'язку;

- вивчення досвіду.

Національний досвід використання комерційних космічних апаратів для виконання завдань забезпечення національної безпеки у військовій сфері. Враховуючи відсутність в історії сучасної України

КА військового призначення, завдання, що потребують застосування КА виконуються з використанням комерційних іноземних КА або з використанням ресурсу національних КА ДЗЗ.

Застосування загальнодоступних знімків сервісу Google Maps. Матеріали ДЗЗ, що надаються сервісом Google Maps, хоча часто і не відповідають вимогам щодо оперативності, втім цілком дозволяють виконувати окремі завдання забезпечення національної безпеки, в т.ч. у військовій сфері:

- відслідковування змін кількості та стану військових та/або інших важливих об'єктів (аеродроми, морські порти, космодроми, випробувальні полігони, виробничі потужності, об'єкти енергетичної інфраструктури, об'єкти продовольчої безпеки тощо);

- виявлення ворожих намірів (укріплення берегової лінії => зміна русла => відчуження територій [Румунія, Дунай]; будівництво дамби => відчуження територій та водного простору [РФ, о. Коса Тузла]; будівництво інфраструктури водовідведення р. Дніпро => зменшення водозабору каскаду ГЕС => зниження потужності електрогенерування та ін. [РФ та Білорусь, гіпотетична загроза] тощо);

- попередній аналіз місцевості у військово-топографічному відношенні (прохідність, водні перепони, рослинний покрив, ґрунтові шляхи переміщення, особливості міської забудови тощо);

- контроль і документування військової та/або злочинної діяльності на тимчасово неконтрольованих територіях (будівництво об'єктів військової інфраструктури, деградація об'єктів життєзабезпечення населення, виснажування ґрунтів і водних ресурсів, екологічне забруднення тощо);

- інші завдання.

Закупівля ресурсу (знімків) від іноземних комерційних операторів систем дистанційного зондування Землі. Відкриті матеріали свідчать, що для підвищення оперативності, достовірності й економічної ефективності опрацьовувалися варіанти взаємодії стосовно отримання даних ДЗЗ від компаній-операторів DigitalGlobe (США), ImageSat International N.V. (Ізраїль), Airbus Defence and Space (ЄС), MDA (Канада) та ін.

Застосування національних космічних апаратів. Національні програми розвитку орбітальних засобів (для виконання завдань забезпечення національної безпеки у військовій сфері) розвиваються повільним темпом внаслідок постійного недофінансування та технологічного відставання галузі.

Що стосується КА ДЗЗ, 17.08.2011 на орбіту було виведено національний КА ДЗЗ Січ-2 (МС-2-8) з просторовою розрізненістю матеріалів космічного знімання 7,8 м. Перше знімання земної поверхні успішно здійснено 25.08.2011. Матеріали космічного знімання зазначеного КА дозволяли виконувати обмежене коло завдань космічної розвідки. 12.12.2012 зв'язок з КА було втрачено. За наявними даними КА припинив функціонування у зв'язку із втраченою енергопостачанням.

13.01.2021 р. на орбіту виведений національний КА ДЗЗ Січ-2-30 із близькими до попереднього характеристиками. У відкритих джерелах є відомості про проблеми його експлуатації, що пов'язані із системою просторового орієнтування, внаслідок чого система енергоживлення на даний час не працює в штатному режимі. У випадку справності інших підсистем, можна очікувати відновлення працездатності КА протягом 1-3 місяців.

Відповідно до додатку 2 до Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми України на 2021-2025 роки (далі – ЗЦНТКПУ) [9] передбачається створення ряду КА та космічних систем (КС) спостереження Землі, які наведені у табл. 4.

Таблиця 4

Плани нарощування орбітального сегменту національної системи забезпечення інформацією ДЗЗ

| Найменування | Кільк. КА | Заплан. термін вивед. на орбіту, рік |
|---|-----------|--------------------------------------|
| КА спостереження Землі середньої просторової розрізненості | 1 | 2021 |
| Угруповання КА високої просторової розрізненості | 6 | 2023-2024 |
| Космічна оптико-електронна система надвисокої просторової розрізненості | 1 | 2024 |

Інші дані в ЗЦНТКПУ не представлені, але відповідно до інформації з фінансово-економічного обґрунтування ЗЦНТКПУ можна зробити співставлення зазначених проектів, з проектами КА, що представлялися раніше ДП “КБ “Південне імені М.К. Янгеля” у відкритих джерелах. Результати аналізу наведені у табл. 5.

Таблиця 5

Основні характеристики орбітального сегменту перспективної національної системи забезпечення інформацією ДЗЗ

| КА | Прост. розр., м | Маса КА, кг | Висота орбіти, км |
|---------------|-----------------|-------------|-------------------|
| Січ-2-30 | 7,8 | 180 | ~668 |
| Січ-2М | 2,4 | 525 | ~668 |
| Sat4EO (6 КА) | 0,5 | 180 | ~500 |
| Січ-2-2 | 1,0 | 200 | ~668 |
| Січ-3-О | 0,54 | 700 | ~500 |
| Січ-3-Р | ~2 | 600 | ~555 |

Результати аналізу свідчать, що національні проекти відповідають сучасним тенденціям щодо зниження маси КА та покращення характеристик просторової розрізненості Таблиця 5.

Отже, результати реалізації ЗЦНТКПУ дозволять забезпечити військових споживачів матеріалами космічного знімання високої просторової розрізненості.

Використання комерційних КА для виконання завдань забезпечення національної безпеки у війсь-

ковій сфері має певні переваги і недоліки. До переваг можна віднести:

- можливість оперативного нарощування можливостей з використання орбітальних комплексів без потреби нарощувати або створювати угруповання безпосередньо військового призначення;
- зменшення фінансового ресурсу на розроблення та експлуатацію систем військового призначення;
- не виключається можливість встановлення додаткової військової апаратури (супутнього навантаження) на формально невійськові або комерційні космічні апарати;
- розвиток перспективних технологій та покращення показників якості.

Недоліки (при користуванні іноземними орбітальними комплексами):

- не виключаються обмеження доступу к необхідним сервісам, що особливо актуально у період ескалації обстановки;
- висока імовірність доступу спецслужб країн - операторів до всіх даних, що отримуються або передаються з використанням орбітальних засобів. При некритичних даних все одно виникає ситуація: сплачуємо “ми”, а користуються також і “вони”;
- необхідність планування використання ресурсу при відсутності твердих гарантій своєчасного доступу.

Висновки. Результати проведеного аналізу дозволяють зробити наступні висновки:

У світі спостерігається стійка тенденція до зменшення маси космічних апаратів, при покращенні їх показників якості.

Покращення кількісного і якісного складу угруповань КА невійськового призначення (урядових, комерційних, наукових тощо) дозволяє використовувати їх для вирішення завдань забезпечення національної безпеки у військовій сфері.

Спостерігається тенденція поширення використання військовими споживачами ресурсу комерційних КА відповідно до ситуаційних потреб та можливостей доступних систем.

Дослідження щодо застосування комерційних КА військовими споживачами зосереджені на покращенні показників доступності, стандартизації технологій і процедур, взаємосумісності апаратних і програмних засобів країн-партнерів.

У разі виникнення складних (фінансових) ситуацій для комерційних операторів орбітальних угруповань, які представляють інтерес для вирішення військових задач, окремі держави (через міністерство оборони) здійснюють відповідну підтримку для збереження перспективних космічних систем.

КНР випереджаючими темпами розвиває напрямок космічного знімання надвисокої просторової розрізненості.

Відповідно до світових тенденцій Україні доцільно зосередити основні зусилля на розвитку однієї базової оптико-електронної платформи ДЗЗ надвисокої просторової розрізненості (або додатково ще

однієї платформи – радіолокаційної) з подальшою роботою в напрямку імпортозаміщення відсутніх технологій.

Література

1. Указ Президента України №347/2021 Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 11 серпня 2021 року “Про Стратегію економічної безпеки України на період до 2025 року”. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3472021-39613>
2. Указ Президента України №372/2021 Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 18 червня 2021 року “Про Стратегію розвитку оборонно-промислового комплексу України”. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3722021-39733>
3. Артюшин, Л. М., Мосов, С. П., П’ясковський, Д. В., Толубко, В. Б. Аерокосмічна розвідка в локальних війнах сучасності: досвід, проблемні питання і тенденції. К.: НАОУ, – 2002. – 208 с.
4. Машков, О. А. Сучасні космічні системи в локальних війнах та збройних конфліктах. Навч. Посібн. О. А. Машков та ін. К.: НАОУ. – 2007. – 116 с.
5. The Land Remote Sensing Policy Act of 1992 (PL 102-555). Public Law No: 102-555. URL: <https://www.congress.gov/bill/102nd-congress/house-bill/6133>
6. EarlyBird 1. Gunter's Space Page. URL: https://space.skyrocket.de/doc_sdat/earlybird.htm
7. Дистанційне зондування землі. Ikonos. GeoGuide. URL: <http://www.geoguide.com.ua/survey/survey.php?part=dzz&art=ikonos>
8. UCS (Union of Concerned Scientists) Satellite Database. URL: <https://www.ucsus.org/resources/satellite-database/>
9. Проект Закону № 6129 від 04.10.2021 “Про затвердження Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми на 2021-2025 роки”. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/J106130I.html

References

1. Ukaz Prezydenta Ukrainy №347/2021 Pro rishennia Rady natsionalnoi bezpeky i oborony Ukrainy vid 11 serpnia 2021 roku “Pro Stratehiiu ekonomichnoi bezpeky Ukrainy na period do 2025 roku”. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3472021-39613>
2. Ukaz Prezydenta Ukrainy №372/2021 Pro rishennia Rady natsionalnoi bezpeky i oborony Ukrainy vid 18 chervnia 2021 roku “Pro Stratehiiu rozvytku oboronno-promyslovoho kompleksu Ukrainy”. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3722021-39733>
3. Artiushyn, L. M., Mosov, S. P., Piaskovskiy, D. V., Tolubko, V. B. Aerokosmichna rozvidka v lokalnykh viinakh suchasnosti: dosvid, problemni pytannia i tendentsii. K.: NAOU, – 2002. – 208 P.
4. Mashkov, O. A. Suchasni kosmichni systemy v lokalnykh viinakh ta zbroinykh konfliktakh. Navch. Posibn. O. A. Mashkov etc. K.: NAOU. – 2007. – 116 P.
5. The Land Remote Sensing Policy Act of 1992 (PL 102-555). Public Law No: 102-555. URL: <https://www.congress.gov/bill/102nd-congress/house-bill/6133>
6. EarlyBird 1. Gunter's Space Page. URL: https://space.skyrocket.de/doc_sdat/earlybird.htm

7. Dystantsiine zonduvannia zemli. Ikonos. GeoGuide. URL: <http://www.geoguide.com.ua/survey/survey.php?part=dzz&art=ikonos>
8. UCS (Union of Concerned Scientists) Satellite Database. URL: <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database/>
9. Proiekt Zakonu № 6129 vid 04.10.2021 "Pro zatverdzhennia Zahalnoderzhav-noi tsilivoi naukovotekhnichnoi kosmichnoi prohramy na 2021-2025 roky". URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/JI06130I.html

Biloborodov O.O., Zhytkov A.O., Iliuchok O.M.
Trends of Orbital segment the National System for providing on Remote Earth Sensing Information to National Security and Defense Structures

The experience of modern armed struggle proves that one of the main trends in the modern development of military affairs is the informatization of armed struggle. To ensure the security of the state, it is important to have operational and reliable data from the general information environment, the use of which, after special processing, allows you to make informed decisions at the level of the military-political leadership of the state and the leadership of law enforcement agencies to effectively solve problems in the interests of national security and defense. The current state of the security environment in the world is characterized by a significant (often prevailing) influence of the latest technologies on the balance of military potentials of geopolitical competitors. Democratic countries and their allies, including Ukraine's partners in the North Atlantic Alliance led by the United States, consider advanced scientific and technological development to be a strategic advantage and a guarantee of military-political stability while ensuring their interests. The recent developments of the Russian Federation in the field of hypersonic weapons have led to a deformation of the existing security balance, which clearly confirmed the super-high importance of creating and developing high-tech weapons. In the field of developing high-tech models of weapons and military equipment, intersectoral interstate work under the auspices of the NATO organization for science and technology has shown high efficiency. Under

the NATO Science for Peace and Security program, Ukrainian scientists are also involved in promising work on a grant basis. Leading countries include, in particular, space technologies as promising technologies. Despite the high starting national scientific and technological potential in the space industry, there is a long-term trend towards a decrease in the volume of production of space technology and a lag in the field of the most relevant developments, in particular for military purposes. The paper presents the results of the analysis of world experience in the use of commercial spacecraft to fulfill the tasks of ensuring national security in the military sphere. The views of the NATO countries on the development of the orbital segment of the system for providing information for remote sensing of the Earth to national security and defense structures are presented. The results of a study of national experience in the use of commercial spacecraft to fulfill the tasks of ensuring national security in the military sphere are also presented, as well as trends in the development of the orbital segment of the national system for providing information on remote sensing of the Earth for national security and defense structures.

Keywords: *information support system, remote sensing of the Earth, spacecraft, orbital constellation.*

Білобородов Олег Олександрівич – д.т.н., провідний науковий співробітник, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України (м. Київ), 22bredly@gmail.com

Жилков Андрій Олександрович – перший заступник начальника, Національний центр управління та випробувань космічних засобів (м. Київ)

Ілючок Олег Миколайович – начальник оперативного інформаційного центру, Національний центр управління та випробувань космічних засобів (м. Київ)

Стаття подана 25.01.2022 р.