



ГОРБУЛІН

Володимир Павлович — академік НАН України, перший віцепрезидент НАН України

ВИКОРИСТАННЯ КОСМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УХВАЛЕННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ З ПИТАНЬ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ УКРАЇНИ

Сьогодні роль геоінформаційних систем у забезпеченні ухвалення рішень з питань національної безпеки і оборони розвинених країн світу постійно зростає. У новій Стратегії воєнної безпеки України особливу увагу приділено впровадженню сучасних інформаційних та космічних технологій у діяльність українських сил оборони. У статті актуалізовано проблему розвитку національної інфраструктури геопросторових даних в умовах відсутності в Україні власних супутників. Проаналізовано два шляхи розв'язання цієї проблеми: отримання даних від іноземних космічних апаратів і запуск власного супутника дистанційного зондування Землі.

Ключові слова: геоінформаційна система, геоінформаційне забезпечення, дистанційне зондування Землі, національна безпека і оборона.

1 січня 2021 р. набрав чинності Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних», що визначає «правові та організаційні засади створення, функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних, спрямованої на забезпечення ефективного прийняття органами державної влади та органами місцевого самоврядування управлінських рішень, задоволення потреб суспільства в усіх видах географічної інформації, інтегрування у глобальну та європейську інфраструктури геопросторових даних» [1].

Цим законом визначено умови для широкого доступу до геопросторових даних, розвитку ринку сучасної геоінформаційної продукції і геоінформаційних послуг згідно з рекомендаціями Директиви 2007/2/ЄС Європейського парламенту і Ради Європейського Союзу від 14 березня 2007 р. із запровадження інфраструктури геопросторової інформації у Євросоюзі (INSPIRE) [2].

18 червня 2021 р. Указом Президента України № 260/2021 введено в дію рішення Ради національної безпеки і оборони України від 4 червня 2021 р. «Щодо удосконалення мережі ситуаційних центрів та цифрової трансформації сфери національної безпеки і оборони», в якому наголошено на обов'язковості використання всіма ситуаційними центрами модуля «геоінформаційних систем (ГІС) і технологій для створення та роботи з наборами геопросторових даних» [3].

Останнім часом ГІС активно впроваджуються у світовому масштабі. Геоінформаційні системи використовують не лише у професійній роботі фахівців з наук про Землю, а й в інших сферах — бізнесі, муніципальних службах, управлінських структурах, службах екстреного реагування, воєнних відомствах, національних безпекових структурах, лісовому господарстві, містобудуванні тощо. Слід зазначити, що потенціал цих систем до кінця ще не розкрито. Сьогодні на ГІС звертають особливу увагу науково-дослідні організації, промислові підприємства, державні органи. У всьому світі розробляють і використовують сотні різних ГІС-пакетів, на базі яких створюють десятки тисяч різноманітних систем. Найпотужнішими ГІС вважаються американські. Очікується, що обсяг світового ринку глобальних ГІС до 2025 р. зросте до \$14,5 млрд при середньорічному темпі зростання 12,4 % [4].

ГІС, що використовують в інтересах геоінформаційного забезпечення прийняття рішень з питань національної безпеки і оборони, є специфічними за своїм змістом і функціонально орієнтованими на вирішення прикладних завдань воєнного та безпекового спрямування. Їх укомплектовують спеціальними ГІС-додатками, призначеними для підтримки ухвалення рішень щодо національної безпеки і оборони, планування бойових дій і заходів із забезпечення військ в автоматизованих системах управління військами і зброєю. Такі ГІС дозволяють перетворювати і представляти великі обсяги різноманітної координатно-часової інформації у вигляді, зручному для подальшого використання в інтересах ухвалення

управлінських рішень у сферах національної безпеки і оборони країни.

Україна активно впроваджує ГІС. Так, у Збройних Силах України широко використовують ГІС у центрі імітаційного моделювання Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. Науковці університету розробили основу автоматизованої системи управління військами «Славутич», яка ґрунтується на ГІС [5]. У Харківському національному університеті Повітряних Сил імені Івана Кожедуба для проведення розрахунків щодо обрання позицій бойових машин зенітної ракетної батареї ЗРК «Оса-АКМ» використовують ГІС «Аргумент» та елементи імітаційно-тренажного комплексу «Віраж-РД» [6]. Геоінформаційні системи НАТО також активно застосовують у Збройних Силах України.

Особливу увагу впровадженню сучасних інформаційних та космічних технологій в оборонній сфері України приділено в новій Стратегії воєнної безпеки України [7].

ГІС є системоутворюючою платформою, основну базу якої становлять геопросторові дані. При цьому ГІС поєднані безпосередньо з даними дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) — іншою потужною системою отримання географічної інформації з космосу, яка постійно стає все більш точною та різноманітною.

Залежність ефективності функціонування ГІС від космічного сегменту ДЗЗ і відсутність у України протягом уже понад десяти років власних космічних апаратів актуалізують проблему розвитку національної інфраструктури геопросторових даних, під якою розуміється «взаємопов'язана сукупність організаційної структури, технічних і програмних засобів, базових та тематичних наборів геопросторових даних, метаданих, сервісів, технічних регламентів, стандартів, технічних специфікацій, необхідних для виробництва, оновлення, оброблення, зберігання, оприлюднення, використання геопросторових даних і метаданих, іншої діяльності з такими даними» [1].

Можна запропонувати два шляхи вирішення зазначеної проблеми: 1) отримання геопросторових даних високої просторової та ча-

сової розрізненості від іноземних супутників ДЗЗ за відповідними договорами; 2) запуск власних космічних апаратів ДЗЗ. Реалізація першого шляху зумовлена тим, що наша країна тимчасово залишила клуб космічних держав світу, зокрема через значні витрати, пов'язані з проведенням на сході України Антитерористичної операції, або з 2018 р. — операції Об'єднаних сил, яка триває й донині.

Слід зазначити, що Президент України під час наради з питань розвитку космічної галузі України, яка відбулася в Національному центрі управління та випробувань космічних засобів (НЦУВКЗ) 12 квітня 2021 р., звернув увагу на те, що космічна галузь в умовах воєнної агресії є ключовим елементом національної безпеки та оборони України [8].

Розв'язання проблеми розвитку національної інфраструктури геопросторових даних має вирішальне значення для ухвалення якісних управлінських рішень з питань національної безпеки та оборони України. Це підтверджує і світовий досвід, аналізуючи який можна дійти висновку, що на сьогодні геоінформаційні та космічні системи стають невід'ємною складовою сучасних оборонних технологій і відіграють визначальну роль у забезпеченні національної безпеки та оборони провідних країн світу. Так, ефективність реалізації тезису щодо скорочення параметрів підготовки і ведення воєнних дій залежить саме від якості геоінформаційного забезпечення. При цьому геопросторова інформація повинна надходити до системи управління за принципом «своєчасної достатності», тобто «коли це необхідно і що необхідно» [9].

Для аналізу перспектив розвитку національної інфраструктури геопросторових даних в Україні розглянемо тенденції світового розвитку систем ДЗЗ як космічної складової геоінформаційного забезпечення ухвалення управлінських рішень з питань національної безпеки та оборони.

У сучасних умовах інноваційного розвитку космічної техніки роль ДЗЗ помітно посилюється, що, у свою чергу, створює унікальні можливості для оперативного збору даних у

глобальному масштабі з високою просторовою, спектральною та часовою розрізненістю, що й зумовлює широкі інформаційні можливості космічних систем ДЗЗ, їх подвійне використання та потенційну економічну ефективність.

Наочним підтвердженням тенденції до зростання ролі ДЗЗ у забезпеченні якісною геопросторовою інформацією в інтересах ухвалення управлінських рішень військовими структурами є сучасний досвід локальних воєн і збройних конфліктів. Так, при підготовці та під час операції багатонаціональних сил проти Іраку «Буря в пустелі» (1991) у зоні Перської затоки у складі угруповання космічної розвідки було задіяно до 20 % космічних апаратів ДЗЗ для отримання геопросторових даних. Кількість космічних апаратів ДЗЗ у складі космічного сегменту розвідки, задіяних при підготовці та під час операції збройних сил НАТО проти Югославії «Союзнницька сила» (1999), вже перевищувала 25 %. В антитерористичній операції в Афганістані (2001) досить активно використовували дані ДЗЗ з високою просторовою та часовою розрізненістю, кількість яких у космічному сегменті розвідки зросла до 45 %. У другій війні проти Іраку (2003) частка космічних апаратів ДЗЗ у супутниковому угрупованні розвідки досягала 45 %. У рамках посилення контролю за територією Сирії (з 2014) та виявлення наземних цілей для наступного ураження в ході військових операцій з боку коаліції на чолі з США і РФ активно застосовувалися супутники ДЗЗ, частка яких у складі угруповань космічної розвідки становила відповідно 50 % і 30 % [9, 10].

На сучасному етапі космічні апарати розвідки і ДЗЗ уже стали одними з головних засобів отримання своєчасних і достовірних даних, необхідних для забезпечення геопросторовою інформацією структур національної безпеки США, Китаю, РФ, Франції, Ізраїлю, Японії та низки інших країн. При цьому США, Китай і РФ мають найбільші угруповання та найефективніші засоби космічної розвідки і ДЗЗ.

Стратегічні розвідувальні служби, до яких належать і служби космічної розвідки, виконують завдання із забезпечення осіб, які ухвалю-

ють управлінські рішення з національної безпеки, геопросторовою інформацією за такими напрямками:

- ранні попередження про можливі війни та інші події, що можуть загрожувати корінним інтересам держави, особливо коли такі події відбуваються в країнах з обмеженим доступом для дипломатів і журналістів;
- визначення місцезнаходження терористичних груп та їхніх лідерів, прогнозування і ранні попередження про можливі наміри та дії терористів;
- оцінка ходу виконання іноземними державами угод про обмеження озброєнь, а також інших міжнародних домовленостей;
- підтримка проведення переговорів і воєнних операцій, що здійснюються або плануються;
- незалежна оцінка ситуацій і проблем, що виникають, зокрема ситуацій, пов'язаних з розвитком економіки і політики в ключових країнах та регіонах;
- розвиток новітніх технологій;
- захист від діяльності служб ворожої розвідки та інших служб, які намагаються добути секретну інформацію про дії уряду;
- здійснення прихованих дій, особливо тих, що пов'язані з впливом на керівників іноземних держав тощо [11].

Своєчасне забезпечення України геопросторовими даними на сьогодні є надзвичайно актуальним завданням, особливо з огляду на те, що з боку РФ можна очікувати осередкового, вибіркового характеру застосування військ і ведення бойових дій, а також спроб перетворити нашу країну на полігон для відпрацювання нових способів ведення воєн [12, 13].

Інтенсивний розвиток систем ДЗЗ значно збільшив інформаційні потоки геопросторових даних. На сьогодні близько 300 космічних апаратів з різних країн світу надають інформацію про земну поверхню. Інтеграція систем ДЗЗ забезпечує збір геоданих для ГІС, їх оновлення та перевірку.

Нове покоління комерційних космічних апаратів ДЗЗ відрізняється від попереднього тим, що пропонує користувачам цифрові знімки з вищою просторовою розрізненістю

(0,5–1 м) і більшою оперативністю. Крім того, нові супутники підтримуються високоавтоматизованими базами даних і пошуковими системами мережі Інтернет, що забезпечує більш широкий доступ користувачів глобальної системи до космічних знімків.

Аналізуючи світовий досвід, можна констатувати, що в сучасних умовах використання комерційних космічних апаратів ДЗЗ в інтересах національної безпеки та оборони розвивається або в напрямі пайової участі державних структур у створенні космічних апаратів подвійного призначення, або шляхом отримання інформації в раніше визначених обсягах після введення космічних апаратів ДЗЗ в експлуатацію.

До основних відмінних рис комерційних космічних апаратів ДЗЗ нового покоління можна віднести такі:

- отримання зображень з високою просторовою розрізненістю, що значно підвищує їх корисність при виявленні, розпізнаванні, ідентифікації та визначенні координат наземних об'єктів в інтересах планування та ведення воєнних дій, національної та міжнародної безпеки;
- висока оперативність, яка досягається значним зменшенням часу отримання цифрових знімків користувачами – від кількох тижнів до кількох днів;
- широкий спектральний діапазон, що відкриває додаткові можливості для виявлення замаскованих об'єктів;
- світова доступність через мережі продажу несекретної видової інформації тощо.

За прогнозами іноземних фахівців, з року в рік кількість комерційних космічних апаратів ДЗЗ, що перебувають на орбітах, активно зростатиме. Причинами такого зростання вважають наявність численних комерційних фірм і урядових установ у різних країнах світу, які планують використовувати більше космічних апаратів ДЗЗ з метою розширення зони охоплення і збільшення частоти спостереження регіонів, що входять до сфери національних інтересів цих країн.

Маючи ширші можливості, комерційні космічні апарати ДЗЗ нового покоління з високою просторовою розрізненістю стають важливим

інструментом, який дозволяє дипломатам і розробникам планів оборони використовувати видову інформацію для досягнення «прозорості» при оцінюванні ситуації суперників (противників), щоб запобігти виникненню конфліктів і підвищити стабільність у регіоні. На відміну від військових розвідувальних космічних апаратів, які раніше відігравали ключову роль під час спостереження за військовими маневрами і виконанням угод щодо обмеження озброєння, видова інформація з комерційних космічних апаратів ДЗЗ має ту перевагу, що вона несекретна і легкодоступна. Тому видову інформацію з комерційних супутників можна вільно поширювати в різних країнах, у тому числі й серед суперників (противників), з метою послаблення ризиків регіональних конфліктів.

Проведений аналіз переконливо свідчить про зростання ролі космічної складової геоінформаційного забезпечення ухвалення управлінських рішень з питань національної безпеки і оборони, зокрема з використанням геопросторових даних від космічних апаратів ДЗЗ.

Ситуація, в якій опинилася наша країна, є досить складною. Україна з 2014 р. перебуває у стані війни, у складних економічних умовах і не має на сьогодні жодного власного космічного апарата ані розвідки, ані ДЗЗ, не кажучи вже про мрію багатьох країн — космічне угруповання. Відсутність розвідувального космічного сегменту створила проблему, пов'язану з вирішенням низки важливих завдань в інтересах геоінформаційного забезпечення ухвалення управлінських рішень з питань національної безпеки і оборони, в тому числі безпосереднього забезпечення геопросторовою інформацією бойових дій військ Збройних Сил України у південно-східному регіоні на виконання ст. 17 Конституції України щодо захисту суверенітету, територіальної цілісності та недоторканності нашої країни.

Незважаючи на зазначені вище труднощі, підхід до вирішення цієї проблеми було знайдено. Суть його полягала у створенні в країні з 2017 р. космічної складової геоінформаційного забезпечення за рахунок космічних апаратів ДЗЗ інших країн. Державне космічне агент-

ство України (ДКА України) і НЦУВКЗ на нинішньому етапі системно і регулярно отримують від іноземних космічних апаратів ДЗЗ видову інформацію високої просторової та часової розрізненості по всій території України у щодобовому режимі.

З початку 2020 р. НЦУВКЗ через регіональний дзеркальний сайт програми «Copernicus» отримав доступ до даних ДЗЗ з європейських супутників Sentinel-1, Sentinel-2 і Sentinel-3, а також має можливість отримувати дані ДЗЗ з високою просторовою розрізненістю від компанії Planet Labs, яка має близько 170 космічних апаратів. Крім того, у НЦУВКЗ забезпечено можливість отримання даних ДЗЗ низької, середньої та високої просторової розрізненості з іноземних космічних апаратів серії NOAA, TERRA, SuomiNPP, EROS-B, SuperView-1 і Aqua, у результаті чого державним споживачам оперативно надаються дані ДЗЗ і результати тематичної та аналітичної обробки супутникових знімків. Об'єднання геоінформаційних технологій з даними від іноземних космічних апаратів ДЗЗ дозволило НЦУВКЗ створити космічну складову системи геоінформаційного забезпечення ухвалення управлінських рішень щодо забезпечення національної безпеки і оборони нашої країни з використанням космічної інформації [14].

Проте Україна залишається провідною космічною державою світу і має достатній потенціал для відродження космічного напрямку. На сьогодні Україна — одна з небагатьох країн світу, яка має замкнутий технологічний цикл ракетобудування, починаючи з твердого ракетного палива і завершуючи створенням ракет-носіїв і космічних апаратів ДЗЗ. Левова частка виробництва космічного устаткування припадає на державні підприємства, які підпорядковуються уповноваженому органу — ДКА України.

Космічна галузь нашої країни накопичила достатній досвід, що має стати базовим ландшафтом для подальшого розвитку. Так, 31 серпня 1995 р. Україна запустила перший власний космічний апарат «Січ-1», призначений для дистанційного зондування Землі. Саме запуск цього супутника за допомогою

вітчизняної ракети «Циклон-3» і створення національної інфраструктури знаменували повернення України до плеяди космічних держав світу. 17 липня 1999 р. Україна зробила наступний крок у напрямі вирішення завдань з отримання космічної інформації — спільно з РФ запустила супутник ДЗЗ «Океан-О».

Подальші кроки України у сфері дистанційного зондування Землі були пов'язані з відпрацюванням перспективних технологій та технічних засобів спостереження земної поверхні, зокрема створенням космічного апарата «Січ-1М», а також апарата подвійного використання «Січ-2» для отримання цифрових знімків з досить високою на той час просторовою розрізненністю в оптичному діапазоні.

За роки незалежності Україна стала активною учасницею низки міжнародних космічних проєктів. Завдяки тісній співпраці з Національною академією наук України було створено унікальну космічну техніку, яка забезпечила участь нашої країни в таких міжнародних проєктах, як «Морський старт», «Наземний старт», «Дніпро», «Антарес», «Вега», Міжнародна космічна станція та в багатьох наукових експериментах [15].

У процесі подальшого розвитку наземної інфраструктури системи ДЗЗ в Україні в період 2014–2020 рр. було створено нові і вдосконалено наявні складові наземної інфраструктури НЦУВКЗ і технічних засобів обробки космічної інформації, що дозволило отримувати геопросторові дані високої розрізненності з іноземних космічних апаратів ДЗЗ в інтересах геоінформаційного забезпечення вироблення та ухвалення управлінських рішень з питань національної безпеки і оборони України, а також здійснити практичні кроки щодо інтеграції в міжнародні проєкти і системи спостереження Землі з космосу.

Всього за часи незалежності було здійснено 140 пусків ракет-носіїв вітчизняного виробництва. Ракети стартували з 6 космодромів світу. Було виведено на орбіти 370 космічних апаратів на замовлення 25 країн світу [15].

Підприємства ракетно-космічної промисловості України спроможні створювати кос-

мічні апарати різного призначення, а також ракети-носії різних модифікацій, що здатні доправляти на навколоремні орбіти вантажі різноманітного наукового та господарського призначення. На сьогодні космічна галузь України активно співпрацює з майже 30 країнами світу.

Нова Концепція Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми України на 2021–2025 роки, спрямована на розвиток космічної галузі і схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13.01.2021 № 15-р, передбачає низку перспективних заходів: забезпечення нового рівня виконання стратегічних державних завдань у сфері національної безпеки та оборони; поетапне створення національної системи космічного спостереження на основі вітчизняних та іноземних орбітальних засобів та інформаційних технологій як інноваційного інструменту цифровізації економіки, забезпечення сталого розвитку, контролю надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, співпраці з міжнародною системою GEOSS у розв'язанні глобальних та регіональних проблем; створення та розвиток супутникового угруповання космічного спостереження на основі вітчизняних платформ і сканерів середньої та високої просторової розрізненності з метою задоволення національних потреб і забезпечення спільної роботи з європейською системою «Copernicus» [16].

У найближчі п'ять років Україна планує витратити на космічну програму близько 15 млрд грн. Ключовими і найбільш витратними є проєкти зі створення системи космічних апаратів ДЗЗ і ракетно-космічних комплексів [16].

Першим важливим кроком у реалізації другого способу розв'язання обговорюваної проблеми слід вважати ухвалення рішення щодо запуску в грудні поточного року нового українського космічного апарата ДЗЗ «Січ-2-30». 2 лютого 2021 р. Президент України поставив завдання запустити супутник саме в рік 30-річчя незалежності України. Слід зазначити, що це буде перший український супутник, запущений за останні десять років. Запуск «Січ-2-30» планується здійснити з пускового

майданчика Space X. Планується також включити український супутник до європейської програми дистанційного зондування Землі «Copernicus» [17].

Виведення на орбіту власного космічного апарата ДЗЗ посилить оборонний потенціал України; дозволить підтримати навички персоналу НЦУВКЗ; забезпечить геоінформаційними даними структури в секторі національної безпеки і оборони України, а також створювані високоточні ракетні комплекси; дасть можливість КБ «Південне» продовжити роботи з розроблення більш сучасних засобів ДЗЗ. Су-

путник має також відіграти значну роль у налагодженні співпраці України з міжнародними партнерами і відновити членство нашої країни у світовому клубі космічних держав.

Підбиваючи підсумки, варто привернути увагу до світової тенденції зростання у складі ГІС частки інформації від космічної складової, особливо від космічних апаратів ДЗЗ, в інтересах ухвалення управлінських рішень з питань національної безпеки і оборони. Наша держава усвідомлює це і вживає необхідних заходів для повноцінного відродження національної космічної діяльності, зокрема й на міжнародній арені.

REFERENCES

[СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ]

1. The Law of Ukraine of 13.04.2020 No. 554-IX. (in Ukrainian). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text> [Про національну інфраструктуру геопросторових даних: Закон України від 13.04.2020 № 554-IX.]
2. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 Establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32007L0002> [Директива Європейського парламенту і Ради 2007/2/ЄС від 14 березня 2007 року про створення Інфраструктури просторової інформації у Європейському Співтоваристві (INSPIRE). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_002-07#Text]
3. Decree of the President of Ukraine of 18.06.2021 No. 160/2021. (in Ukrainian). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/260/2021#Text> [Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 4 червня 2021 року «Щодо удосконалення мережі ситуаційних центрів та цифрової трансформації сфери національної безпеки і оборони»: Указ Президента України від 18.06.2021 № 160/2021.]
4. Geographic Information System Market by Offering (Hardware (GIS Collector, Total Station, LiDAR), Software, Services), Function (Mapping, Surveying, Telematics and Navigation, Location-Based Service), Industry, Region - Global Forecast to 2025. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/geographic-information-system-market-55818039.html>
5. Simulation Center of Ivan Chernyakhovsky National Defense University of Ukraine. Official Website (in Ukrainian). <https://www.sim.nuou.org.ua/uk/> [Центр імітаційного моделювання інституту інформаційних технологій Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. Офіційний сайт.]
6. For the first time, American system of imitation modeling JCATS tested by anti-aircraft gunner cadets. *ArmyInform*. 10 April 2021 (in Ukrainian). <https://armyinform.com.ua/2021/04/upershe-amerykansku-systemu-imitacijnogomodelyuvannya-jcats-vyprobuvaly-kursanty-zenitnyky/> [Уперше американську систему імітаційного моделювання JCATS випробували курсанти-зенітники. *Армія-Інформ*. 10.04.2021.]
7. Decree of the President of Ukraine of 25.03.2021 No. 121/2021 (in Ukrainian). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/121/2021#Text> [Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 25 березня 2021 року «Про Стратегію воєнної безпеки України»: Указ Президента України від 25.03.2021 № 121/2021.]
8. Ukraine must restore leadership and status of a leading aerospace state, so we need to change the approach to financing the space industry – Volodymyr Zelenskyy. *President of Ukraine. Official website*. 12 April 2021. <https://www.president.gov.ua/en/news/ukrayina-maye-vidnoviti-liderstvo-ta-status-providnoyi-aerok-67941>

- [В умовах військової агресії космічна галузь — ключовий елемент нацбезпеки та оборони України — Президент. *АрміяInform*. 12.04.2021. <https://armyinform.com.ua/2021/04/v-umovah-vijskovoyi-agresiyi-kosmichna-galuz-klyuchovuj-element-naczbezpeky-ta-oborony-ukrayiny-prezydent/>]
9. Mosov S.P., Selyukov O.V. Space intelligence in local wars and armed conflicts of modern age. *Collection of scientific papers of the Center for Military and Strategic Studies of the Ivan Chernyakhovsky National University of Defense of Ukraine (Zbirnyk naukovykh prats Tsentru voienno-stratehichnykh doslidzhen Natsionalnoho universytetu oborony Ukrainy imeni Ivana Cherniakhovskoho)*. 2019. (3): 88–94. DOI: <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2019-3-67/88-94>
[Мосов С.П., Селюков О.В. Космічна розвідка в локальних війнах і збройних конфліктах сучасності. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського*. 2019. № 3. С. 88–94.]
 10. Menshakov Yu. *Space-based technical intelligence (Tekhnicheskaya razvedka iz kosmosa)*. Moscow: Academia, 2013. (in Russian).
[Меньшаков Ю. *Техническая разведка из космоса*. Москва: Academia, 2013.]
 11. Mikheev V., Mosov S., Prisiazhnii V. Space-based information support of national security agencies. In: *Educational and scientific support of the components of Ukraine's security and defense sector (Osvitno-naukove zabezpechennia skladovykh sektoru bezpeky u oborony Ukrainy)*. Proc. Sci. Conf. (22 Nov. 2019, Khmelnytsky, Ukraine). (in Ukrainian).
[Міхеев В., Мосов С., Присяжний В. Інформаційне забезпечення органів національної безпеки з космосу. В кн.: *Освітньо-наукове забезпечення складових сектору безпеки й оборони України*: тези міжнар. наук.-практ. конф. (22 листопада 2019, м. Хмельницький). Хмельницький: НАДПСУ, 2019. С. 129–131.]
 12. Member of the Academy of Sciences Horbulin speaks about emphasis on Ukraine's defence technologies. *Ukrinform*. 05.06.2021. <https://www.ukrinform.net/rubric-politics/3259517-member-of-the-academy-of-sciences-horbulin-speaks-about-emphasis-on-ukraines-defence-technologies.html>
[Горбулін В.П. Технологічне переозброєння України як щит від російської агресії. *Укрінформ*. 04.06.2021. <https://www.ukrinform.ua/rubric-politics/3258718-tehnologicne-pereozbroenna-ukraini-ak-sit-vid-rosijskoi-agresii.html>]
 13. Gorbulin V. *How to defeat Russia in the war of the future*. Kyiv, 2020 (in Russian).
[Горбулін В. *Как победить Россию в войне будущего*. Киев, 2020.]
 14. National Space Facilities Control and Test Center. <https://spacecenter.gov.ua/?lang=en>
[Національний центр управління та випробувань космічних засобів. <https://spacecenter.gov.ua/>]
 15. State Space Agency of Ukraine. History. <https://www.nkau.gov.ua/en/about-ssau/history>
[Державне космічне агентство України. Історія. URL: <https://www.nkau.gov.ua/ua/dka-ukrainy/istoriia>]
 16. Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 13.01.2021 No. 15-p. (in Ukrainian). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/15-2021-%D1%80#Text>
[Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми України на 2021–2025 роки: розпорядження Кабінету Міністрів України від 13.01.2021 № 15-р.]
 17. Yuzhnoye SDO concludes a contract to launch Ukrainian SICH-2-30 satellite. https://www.yuzhnoye.com/en/press-center/news/copy_news_843.html
[КБ «Південне» уклало контракт на запуск українського супутника ДЗЗ «Січ-2-30». 31.05.2021. https://www.yuzhnoye.com/ua/press-center/news/copy_news_843.html]

Volodymyr P. Horbulin

National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

THE USE OF SPACE INFORMATION IN THE SYSTEM OF GEOGRAPHIC
INFORMATION PROVISION OF MANAGERIAL DECISION-MAKING
ON UKRAINE'S NATIONAL SECURITY AND DEFENSE ISSUES

The article defines the place and role of geographic information systems in geographic information provision of decision-making on national security and defense issues. The author highlights the international practice of developing and using hundreds of various systems. It is shown that geographic information systems are considered specific in geographic information provision of decision-making on national security and defense issues and feature function-oriented content to enable efficient accomplishment of military and security missions. The author notes that the updated Military Security Strategy of Ukraine emphasizes implementation of advanced information and space-based processing technologies in practice of Ukraine's armed forces. Using examples of present-day armed conflicts, the author illustrates the ever-growing significance of the space-based segment of the Earth remote sensing for geographic information provision of military operations. With no satellites owned by Ukraine, the author stresses the need for development of the national geospatial data infrastructure and gives two methods for meeting this challenge: using the data received from international satellites and launching a national remote sensing satellite. With the first method, the author identifies global trends in the Earth remote sensing systems development as a space-based component of geographic information provision of decision-making on national security and defense issues. Its implementation by the National Space Facilities Control and Test Center is also detailed. Further, the author outlines the potential landscape of Ukraine's space industry development and the prospects of launching the national satellite Sich-2-30 in the context of the historical space background of the independent state of Ukraine. Finally, the author stresses a global drive to increasing the ratio of space-based information processing, in the first place space-based Earth remote sensing satellites for geographic information provision of managerial decision-making on national security and defense issues. The author concludes that at the current stage, our country is aware of this trend and is taking steps to fully revive national space efforts, including those on the international stage.

Keywords: geographic information system, geographic information provision, space-based Earth remote sensing, national security and defense.