

<https://doi.org/10.15407/knit2024.06.112>
УДК 328/002.8/354

О. П. ФЕДОРОВ¹, дир., член-кор. НАН України
ORCID 0000-0002-0245-6509
E-mail: oleh.fedorov@gmail.com

В. В. ВАСИЛЬЄВ^{2,3}, Голова Ради Асоціації «КОСМОС», голова наглядової ради АТ «Елміз», канд. техн. наук
Я. С. ЯЦКІВ⁴, дир., акад. НАН України

¹ Інститут космічних досліджень Національної академії наук України та Державного космічного агентства України
проспект Академіка Глушкова 40, корп. 4/1, Київ-187, Україна, 03680

² Українська асоціація високотехнологічних підприємств та організацій «КОСМОС» (Асоціація «КОСМОС»)
вул. Генерала Алмазова 18/7, оф. 310

³ Акціонерне товариство «Елміз»

вул. Бориспільська 9, Київ, Україна, 02099

⁴ Головна астрономічна обсерваторія Національної академії наук України
вул. Академіка Заболотного 27, Київ, Україна, 03143

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ У СФЕРІ КОСМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: ПРОЄКТ БАЗОВИХ ПОЛОЖЕНЬ

За результатами обговорення стану та перспектив космічної діяльності в Україні, яке відбулося 12—13 квітня на робочій нараді «КОСМОС В ЧАС ВІЙНИ ТА МИРУ», Асоціація «КОСМОС» та Рада з космічних досліджень НАН України створили ініціативну робочу групу з аналізу космічної діяльності для підготовки основних положень концептуальних документів в царині космічної діяльності. Президія Національної Академії наук України на засіданні 10 липня 2024 року підтримала цю ініціативу. В даній роботі викладені основні положення розробленого проєкту базового документу «Концептуальні основи державної політики України у сфері космічної діяльності». В роботі визначені основні проблеми, що потребують розв'язання, зокрема підкреслені нові виклики організації космічної діяльності внаслідок російської агресії проти України. Сформульовані вихідні положення, покладені в ідеологію підходу авторів, наведений короткий SWOT-аналіз поточного стану космічної діяльності України, висунута ідея запровадження нової моделі вітчизняної космічної діяльності, наведений перелік першочергових кроків запровадження такої моделі, сформульовані орієнтири та індикатори досягнення поставлених загальних цілей. Аналіз проблем, засади формування та реалізації державної політики, спрямованої на їх вирішення, викладені в наступних розділах: характеристика сучасної космічної діяльності у світі та Україні; стан та проблеми наявних компетенцій космічної діяльності України; загальні цілі, пріоритетні напрями та завдання космічної діяльності в Україні; шляхи організації космічної діяльності в Україні; першочергові заходи; очікувані результати.

Ключові слова: космічна діяльність, космічні технології, ракетно-космічна техніка, державна політика, державне управління, сталий розвиток, безпека і оборона, космічні дослідження.

Цитування: Федоров О. П., Васильєв В. В., Яцків Я. С. Концептуальні основи державної політики України у сфері космічної діяльності: проєкт базових положень. *Космічна наука і технологія*. 2024. **30**, № 6 (151). С. 112—136. <https://doi.org/10.15407/knit2024.06.112>

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2024. Стаття опублікована за умовами відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

1. ВСТУП

Концептуальні основи державної політики у сфері космічної діяльності в Україні (далі — **Концептуальні основи**) спрямовані на визначення засад формування та реалізації єдиної та цілісної державної космічної політики, передбачають формування єдиного розуміння політики розвитку та використання космічних засобів, технологій та інформації на всіх рівнях державного управління, встановлення засад та принципів реалізації такої політики, визначають наявні проблеми у космічній сфері та шляхи їхнього вирішення в інтересах забезпечення національної безпеки і оборони, сталого економічного зростання, підвищення науково-технологічного потенціалу країни та задоволення соціальних потреб.

Політика у сфері космічної діяльності визначається як система поглядів та дій, регулятивних заходів, правових і нормативних актів, а також економічних та науково-технологічних пріоритетів органів державної влади, яка спрямована на реалізацію інтересів держави шляхом виконання космічних проєктів.

Концептуальні основи визначають такі **проблеми, що потребують розв'язання**:

— низький рівень вітчизняної космічної діяльності, який не відповідає потребам держави; недостатнє залучення високих космічних технологій у вирішення нагальних проблем держави, у першу чергу у сферах національної безпеки і оборони, сталого розвитку, екологічного моніторингу, підтримки базових секторів економіки;

— криза державного управління космічною діяльністю, відсутність стратегічного планування, координації діяльності суб'єктів космічної діяльності;

— критичний стан науково-технологічної та виробничої бази, проблеми з доступом до приладів і матеріалів конкурентоспроможного рівня, випадіння низки технологій з технологічного ланцюжка створення ракетно-космічної техніки;

— недостатній рівень організації та фінансування космічних проєктів, підтримки інновацій та перспективних досліджень; відсутність з 2018

року Загальнодержавної науково-технічної космічної програми;

— відсутність внутрішнього ринку космічних послуг, проблематичність залучення приватних інвестицій та неврегульованість участі приватного сектору в космічну діяльність;

— критичний стан кадрового складу, відтік молоді, кризовий стан освіти та підготовки кадрів;

— недостатній рівень співпраці з іноземними партнерами, повільне просування процесу входження у європейські структури.

Концептуальні основи враховують такі оцінки та вихідні положення.

Сучасна космічна діяльність відіграє зростаючу роль у забезпеченні безпеки і оборони, конкурентоспроможності, сталого розвитку країн. Її особливості зазнають значних змін з огляду на нове геополітичне протистояння, а також особливості воєнних дій на фронтах російсько-української війни. Об'єктивні обставини вимагають від кожної країни використовувати певний набір космічних технологій та інформації для забезпечення власної життєдіяльності. Космічна діяльність слугує фактором, який сприяє соціально-економічному розвитку, забезпечуючи взаємодію різних інноваційних технологій, причому космічні технології відіграють роль масштабування розвитку інших критичних технологій (інформаційних, комунікаційних, транспортних, біотехнологій).

Наразі рівень космічної діяльності України не відповідає міжнародному, її проблеми мають системний характер, а чинна модель діяльності вичерпала себе. Водночас наявні технології та засоби, інтелектуальний та виробничий потенціал, досвід міжнародної співпраці об'єктивно може стати дієвим інструментом забезпечення безпеки, відбудови та розвитку країни.

Реалізація цих можливостей потребує системних та рішучих заходів, зокрема вироблення космічної політики, реформування виробничої сфери, організації нових механізмів управління та публічно-приватного партнерства, підтримки інноваційних рішень та кадрового забезпечення. Вони мають спиратися на нову модель космічної діяльності країни, закріплену у політичних та про-

грамних документах, зокрема даної Концепції. У цій моделі стратегія космічної діяльності є складовою частиною національної стратегії розвитку; зазначена діяльність спрямована на виконання загальнодержавних і суспільних завдань і ґрунтується на визначених власних потребах та ключових компетенціях. До сьогодні космічні програми створювались екстраполяцією попередніх заходів; однак пріоритети та засади майбутньої діяльності не впливають виключно із попереднього досвіду і повинні передбачати створення системи ухвалення рішень, яка включає аналіз поточної ситуації, вироблення системи цілепокладання, аналіз варіантів розвитку, обґрунтування заходів щодо планування і контролю.

Ця ідеологія відображається в даному документі з урахуванням таких **вихідних положень**:

— у найближчій перспективі умови провадження космічної діяльності визначатимуться воєнним протистоянням, необхідністю оборонних і безпекових заходів, подоланням наслідків бойових дій, відбудовою ключових секторів економіки;

— космічна політика є одним із державних пріоритетів, який визначає здатність захисту державності, геополітичну значущість та рівень забезпечення національних інтересів;

— розвиток та впровадження високих технологій, зокрема аерокосмічних, виступають ключовою умовою ефективного протистояння російській агресії, економічного зростання та переходу до сталого розвитку;

— ідеологія і пріоритети космічної діяльності України підпорядковані загальнодержавним пріоритетам, її завдання та масштаб визначаються нагальними національними потребами, чинними положеннями концептуальних документів та програм розвитку сектору безпеки і оборони, галузей, що визначають економічне відродження та розвиток (енергетика, транспорт, сільське господарство, інформаційно-комунікаційна сфера), науково-технічної сфери, забезпечення сталого розвитку;

— організація космічної діяльності передбачає планування та керування в космічній сфері за єдиним задумом на основі засад стратегічного планування;

— європейські принципи формування космічної політики слугують орієнтиром для України, а практичні заходи мають на меті інтеграцію у європейський технологічний та дослідницький простір.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНОЇ КОСМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СВІТІ ТА УКРАЇНІ

2.1. Про світові тенденції космічної діяльності.

Роль космічної діяльності у суспільному розвитку сучасного світу динамічно зростає і набуває нових якостей внаслідок її критичного впливу на забезпечення національної та глобальної безпеки, конкурентоспроможність економіки, військову міць, науково-технологічний рівень та якість життя громадян. Початок 2000-х років відзначився переходом від демонстраційного етапу до практичного використання результатів дослідження та використання космосу. Останнє десятиліття знаменує перехід від опосередкованого впливу (через інноваційний вплив на інші галузі) до безпосереднього впливу на економічний та суспільний розвиток. При цьому космічні технології відіграють роль масштабування розвитку інших критичних технологій — інформаційних, комунікаційних, транспортних, біотехнологій. Внаслідок цього до космічної діяльності відносять і широке коло галузей, що використовують космічні технології та інформацію (зв'язок, навігація, космічні спостереження, трансфер технологій, інформаційні сервіси тощо), які не пов'язані безпосередньо із космічними засобами [18].

Сьогоднішня космічна діяльність зазнає значних змін з огляду на нове геополітичне протистояння, а також особливості воєнних дій на фронтах російсько-української війни [27, 31, 33]. Збройна боротьба за існування незалежної України має як цивілізаційний, так і технологічний вимір: ефективність опору визначається застосуванням комплексу високих технологій, і не в останню чергу аерокосмічних. Досвід війни вже відобразився у середовищі аналітиків та керівних документах космічних інституцій; перш за все йдеться про космічну підтримку військ шляхом використання комплексу інформаційно-комунікаційних та навігаційних засобів, а та-

кож нових вимог до захисту супутникових угруповань військового і цивільного призначення, зокрема у сфері кібербезпеки. Непересічну роль супутникова інформація відіграє наразі у системі розвідки по відкритих джерелах (Open source intelligence, OSINT) [22].

Серед низки трендів космічної діяльності в світі є декілька таких, що становлять інтерес для організації власної космічної діяльності і налагодження ефективної взаємодії з партнерами.

(i). Геополітичні потрясіння, спричинене руйнуванням системи безпеки внаслідок російської агресії, викликало виразний процес зосередження **пріоритетів космічної діяльності на безпекових і військових проблемах**. На сьогодні цей тренд проявляється як у змісті космічних програм, так і пріоритетах фінансування та технологічної політики. «Оборона неможлива без космосу як космос без оборони» — ключова теза європейської космічної політики сьогодні визначає сталу тенденцію повернення стану речей в космічній сфері в епоху «холодної війни». Ознаки зазначеної переорієнтації з'явилися, зокрема, після випробування РФ та Китаєм протисупутникових засобів (наземної зброї спрямованої енергії (DEWs), засобів придушення супутників «satellite jammers», а також космічних ASAT-засобів, призначених для виведення з ладу або знищення супутників) і окреслилися формуванням у США та Франції військово-космічних сил. Оборонна космічна стратегія США (Defense Space Strategy, 2020 [24]) заклала ідеологічні основи формування нової космічної політики, орієнтованій на глобальне домінування та забезпечення військової міцї. Плани НАТО, викладені у новій космічній політиці **NATO's approach to space** (2019 р), [28] проголошують космос п'ятою операційною сферою (поряд з повітрям, сушею, морем і кіберпростором); європейська спільнота виробила відповідний стратегічний план — EU Space Strategy for Security and Defense [24, 34]. Водночас характер воєнних дій в Україні демонструє фундаментальну роль космічних засобів у формуванні стратегічних балансів на полі бою внаслідок нового рівня доступності супутникових даних та послуг і принципового значення рівня кібербезпеки [22].

Російська агресія не тільки додала темпу посиленню воєнної складової космічних програм, а й виявила нові проблеми при втіленні запланованих заходів. По-перше, у новій космічній гонитві перспективи перемоги зумовлюються масштабом та швидкістю впровадження інновацій. Найбільш ефективним механізмом вирішення цієї проблеми вважається залучення приватного бізнесу у військові програми. Для подолання перешкод на шляху створення нового рівня кооперації державного і «нового космосу» реалізуються спеціальні програми на кшталт американської U. S. Space Force Commercial Space Strategy [25]. По-друге, у протистоянні між демократичним світом і державами «осі зла» залучені не тільки власне військові засоби. Внаслідок багаторічного досвіду співпраці між воєнними і цивільними програмами для вирішення оборонних проблем на системній основі все більше залучаються цивільні супутникові системи (телекомунікаційні, навігаційні, спостережні). Отже, актуальними є завдання забезпечення безпеки цих цивільних систем, які внаслідок воєнних дій стають реальними цілями у протисупутникових атаках (як кібернетичних, так, у перспективі, і фізичних).

(ii). **Внесок космічної діяльності у світову економіку** протягом останніх двох десятиліть постійно зростає внаслідок формування нових ринків космічних послуг та об'єктивними потребами інформаційного суспільства. Стабільне зростання обороту космічної галузі (в середньому до 10 % на рік в останнє десятиліття) відбувається попри проявів нестабільності та кризових явищ у різних сегментах світової економіки. Обсяг глобальної космічної економіки за 2023 р. склав \$570 млрд, (удвічі вище, ніж десятиліття тому); у 2022 році — \$530 млрд. Державні витрати на космос зростають більш ніж на 10 %, а глобальні військові космічні бюджети зросли до \$57 млрд, (близько 50 % від загальних державних витрат). Доходи від комерційного космосу у 2023 р. склали \$445 млрд, що на 5 % більше, ніж у 2022 р. Серед лідерів — координатно-часове забезпечення та навігація (\$209 млрд, або 47 %), наземна інфраструктура (19 %); зросло удвічі виробництво та запуск супутників [22, 25, 32, 35, 36].

Тренд динамічного зростання зумовлений найвищими вимогами до науково-технічних розробок в космічній сфері, що визначає, відповідно, найвищу ефективність інновацій. Поява сектору «нового космосу», орієнтованого виключно на ринкові механізми, значною мірою визначає вигляд, який матиме у майбутньому космічна економіка.

Наразі на космічному ринку присутні сотні компаній, а космічні програми мають до 100 країн, які розглядають космічний сектор необхідною умовою економічного розвитку. З початку 2000-х років оборот приватного сектору перевищив державні космічні програми (на сьогодні його частка становить понад 75 %) [25]. Започаткування космічного туризму розглядається як провісник залучення широкого загалу до космічних польотів. Основне джерело комерційного космосу — отримання даних (інтернет, телефонія, навігація, дистанційне зондування); тобто, наразі використовується просторовий ресурс космосу і передавання інформації. Наступний прорив у використанні космосу для економічних потреб пов'язується зі створенням матеріальної продукції (корисні копалини на астероїдах, виробництво матеріалів), яке поки що є затратною. Саме тому сукупний оборот космічного сектору все ще у рази менший, ніж у найбільших галузях — біотехнологічній, інформаційній, енергетиці. Отже на сьогодні основним джерелом фінансування космічної економіки (включаючи комерційний сектор) виступають державні бюджетні джерела (до 85 %).

Аналіз космічних програм різних країн свідчить про розмаїтість шляхів використання космічної діяльності в національних інтересах [18]. Космічні гранди (США, Євросоюз, Китай) розглядають космос як важливий чинник перемоги у глобальних економічних змаганнях, тому розвивають всі наявні напрями і повний цикл розроблення та використання космічних засобів. Мета такої політики — бути компетентними в усіх передових технологіях, віддаючи пріоритет тим, де є шанси бути переможцем. Індія протягом десятиліть намагається досягти такого статусу, постійно нарощуючи свій потенціал у різних напрямках на основі сталого бюджетного

фінансування. Інший підхід, а саме орієнтацію на комерційний успіх, реалізує Велика Британія, де протягом років надходження у бюджет від експорту (головним чином супутникових технологій) значно перевищують державні видатки на розробки та дослідження. Космічні програми, орієнтовані на регіональне домінування і оборонні застосування втілюють Ізраїль та Туреччина. Їхній шлях на космічні ринки пролягає від воєнних програм до широкого кола застосувань в рамках взаємодії з партнерами. Орієнтація на вузьке коло компетенцій і участь у масштабних міжнародних місіях — це вибір більшості європейських країн (Іспанія, Нідерланди, Чехія, Угорщина та інші). Для України повчальний досвід Польщі, яка, маючи декілька дослідницьких інститутів та не маючи космічної промисловості, на початку 2000-х запровадила послідовну політику приєднання до європейських проєктів і розвитку власних компетенцій. Одержавши значну підтримку, наші сусіди мають наразі до 300 компаній, що працюють в космічному секторі, беруть участь у масштабних європейських проєктах і мають обґрунтовані амбіції у сфері ракетних технологій.

(iii). Розвиток космічних технологічних систем виступає ключовим фактором забезпечення **сталого розвитку і екологічної безпеки** у сучасних умовах [2, 5, 9, 11–21]. Висновок Конференції ООН з питань сталого розвитку (Ріо-де-Жанейро, 2012) про неможливість сталого розвитку без космічних технологій відображається в конкретних заходах. Стале функціонування метеорологічних, телекомунікаційних, навігаційних, моніторингових систем доповнюється в останні роки мегапроєктами на кшталт створюваної системи систем спостереження за Землею GEOSS (та її європейської складової «Copernicus»). Характерна риса сучасного підходу — спільне використання космічних навігаційних, телекомунікаційних засобів, а також даних наземних та космічних спостережень, що визначає якісно новий рівень застосування космічних технологій у системах ухвалення управлінських рішень. Цей рівень характеризується переходом від надання інформаційних сервісів на базі супутникових даних до інтегрованих баз знань

щодо земних екосистем, які використовують супутникову інформацію, геоінформаційні дані та технології штучного інтелекту.

Відповідно до затребуваності супутникової інформації динамічно зростають обсяги проєктів сектору супутникових спостережень; до 2030 року прогнозується зростання кількості супутників відповідного призначення майже втричі (до 5400), ринок їхнього виробництва зросте на 40 % — до €120 млрд. Пріоритетним напрямом є засоби спостереження з розрізненням 1 м і менше; при цьому 30 % усіх запланованих до реалізації проєктів в ЄС до 2030 р. складають системи розвідки; в середньому 20 % від усіх запланованих до 2030 р. світових проєктів орієнтовано на кліматичні дослідження. Характерною рисою перспективних проєктів є збільшення розміру супутникових угруповань для забезпечення високої оновлюваності даних, та збільшення їхньої якості; при цьому зростає частка систем спостереження на базі малих супутників [22, 25, 32, 35, 36].

(iv). **Технологічні інновації — основа швидкого розвитку космонавтики.** Відзначене стале зростання космічної сфери зумовлене технологічними проривами принаймні у двох напрямках: поперше, це мініатюризація службової та цільової апаратури супутників, а отже, різке зниження маси апаратів при розширенні їхніх можливостей. В результаті стрімко зростає кількість супутників різного призначення на орбіті Землі (більш ніж 10 тисяч за оцінками на середину 2024 р.) причому до трьох чвертей з них — малі космічні апарати. По-друге, поява ракет-носіїв багаторазового використання і, відповідно, здешевлення пускових послуг. З останнім фактором пов'язані оптимістичні прогнози щодо очікуваного прориву в космонавтиці внаслідок масового припливу приватного капіталу (як це сталося з авіацією у першій половині 20-го століття) і можливостям масштабних проєктів освоєння космічного простору [29].

Проривні розробки у проєктуванні космічних засобів та інструментарію змінили парадигму виробництва у бік доступності та мініатюризації космічних систем при розширенні можливостей надання нових послуг та сфер застосування. Електричні, електронні та електромеханічні

(ЕЕЕ) компоненти космічних систем все частіше виробляються на основі комерційних підходів commercial-of-the-shelf (COTS). Внаслідок цього відзначається новий рівень доступності космічних місій для широкого кола користувачів. Підґрунтя наступних проривів закладається сьогодні завдяки масштабній підтримці державними і приватними структурами технологічних проривних проєктів та стартапів у перспективних напрямках. Серед перших показовим прикладом є європейський проєкт у сфері захищених телекомунікацій (GOVSATCOM), який передбачає створення наземно-космічної системи на основі квантових комп'ютерів [23]. Серед зростаючої кількості стартапів у 2024 році аналітиками проаналізовано більше 2100 значущих стартапів (лідери США, Західна Європа та Індія) [35], які охоплюють, зокрема, такі проблеми:

а) Advanced Space Manufacturing в інтересах розвитку великих космічних структур, багаторазових ракет-носіїв, космічних шатлів та супутникового інструментарію: передова робототехніка, 3D-друк та “легке” виробництво (light manufacturing — процес виробництва з використанням легкої техніки та обладнання без великих промислових площ);

б) інформаційно-комунікаційні технології: бездротові мережі зв'язку, оброблення наукової інформації, моніторинг Землі з використанням різних давачів та GPS;

в) Smart Propulsion: рушійні установки різного призначення, які забезпечують зростання обсягу світового ринку космічних двигунів, за прогнозами, досягне 18.1 млрд доларів США до 2028 року (на 12 % більше, ніж у 2023 році). Окрім власне зростаючих технологічних можливостей стрімке нарощування інновацій виступає безпосередньою рушійною силою космічної економіки, що стрімко розвивається.

(v). **Системне освоєння ресурсів небесних тіл.** Місяць є пріоритетною метою провідних космічних агентств, а інтенсивність здійснення місячних місій постійно зростає. Індія і Японія стали відповідно четвертою і п'ятою країнами, які здійснили успішні «м'які» посадки на місячну поверхню; Китай нещодавно повернув перші в історії зразки місячного ґрунту зі зворотного

боку Місяця. На період до 2033 року заплановано понад 150 місячних дослідницьких місій за підтримки як державного, так і комерційного фінансування. Міжнародна координаційна група з дослідження космосу (ISECG) з 27 космічних агентств (в яку формально входить і Україна), виробила «Глобальну дорожню карту космічних досліджень» [26], яка відображає «спільне міжнародне бачення щодо пілотованого та роботизованого дослідження космосу». Цей документ розглядає дослідження Місяця як перший крок для подальшого руху до Марса (а також дослідження астероїдів та об'єктів далекого космосу), а основні етапи близькі до визначених програмою NASA «Артеміда».

Угоду щодо проекту «Артеміда» (Artemis Accords) підписали 43 країни (серед них Україна), фахівці під егідою ISECG розробили обґрунтування наукових проблем дослідження Місяця та інших тіл Сонячної системи. Однак на сьогодні реальні дії головних учасників свідчать скоріш про «місячну гонитву», ніж про рівноправну кооперацію учасників як, наприклад, передбачалося у оголошеній США 20 років тому глобальній програмі досліджень місяця і Марса — Space Exploration Initiative (SEI). Ця ініціатива передбачала спільну діяльність, в якій кожна країна реалізувала узгоджену частину робіт. Artemis Accords — це набір принципів, що поділяється учасниками, які реалізують власні програми, тоді як реальна участь програмі «Артеміда» визначається двосторонніми угодами з NASA, яка є законодавцем проекту. Сутність програм, що реалізуються сьогодні головними гравцями (їх наразі до десяти) полягає в їхній принциповій орієнтації на національні інтереси. Незважаючи на проголошені дослідницькі цілі, конкретні кроки свідчать про наміри утвердження у глобальному домінуванні, освоєнні нових ареалів присутності в космосі, перспективному використанні ресурсів. Відповідно до цього загострилися дискусії щодо перегляду чинної законодавчої бази щодо освоєння небесних тіл.

(vi). **Управління сучасною космічною діяльністю** на різних рівнях зазнає істотних змін відповідно до її сучасної парадигми. Йдеться передусім про принципи міжвідомчої координації

міждисциплінарної діяльності. Однією із стратегічних основ європейської космічної політики (strategic pillars) є «максимальне включення космічної діяльності у вирішення суспільних і економічних проблем за рахунок зміцнення підтримки державної політики, відповідей на соціальні виклики та підвищення рівня безпеки» [24]. У сфері управлінських заходів реалізація цього положення втілюється запровадженням т. з. Nexus-підходу, який передбачає пов'язані між собою управлінські рішення в різних сферах [5]. Найбільш виразно Nexus втілений у спільне програмування оборонної і космічної діяльності. Відповідний сектор у Єврокомісії координується Генеральним директором з питань оборонної промисловості та космосу (The Directorate-General for Defence Industry and Space, DG DEFIS [24]). Політика перспективних досліджень в рамках програми ЄС «Горизонт-Європа» виробляється комісією з цифрових технологій, промисловості та космосу (Cluster 4: Digital, Industry and Space), а стратегічні документи розглядають космос в контексті Nexus космос — оборона — кібербезпека.

Інституційно міжвідомчу кооперацію втілено, наприклад, у новоствореному (2021 р.) Європейському агентстві з космічних програм, EUSPA, яке покликане гармонізувати продукцію космічних програм Galileo, EGNOS, Copernicus GOVSATCOM & IRIS) з вимогами користувачів. Конкретний приклад міжвідомчої кооперації продемонстровано при затвердженні одного з флагманських європейських проектів — Copernicus, програму якого, обсяг фінансування та сфери відповідальності узгоджували, окрім ESA, національні міністерства, що опікуються екологією, транспортом та наукою.

Новий виклик організації міжвідомчого управління космічною діяльністю надають уроки російсько-української війни. Аналітики Інституту космічної політики (ESPI) за результатами вивчення особливостей воєнних дій попереджають, що Європі слід готуватися до нових реалій щодо спільного виконання завдань у сфері космосу та оборони [22, 31].

2.2. Характеристика стану космічної діяльності України. Україна з перших років незалежності

ті позиціонувала себе як космічна держава, яка успадкувала до 40 % радянського космічного потенціалу і провадить власну космічну діяльність. Перші Національні космічні програми спрямовувались на збереження наявних можливостей, реалізацію українсько-російських проектів як продовження радянської програми та поступовий перехід до власних проектів. Передбачалося забезпечити цикл створення ракетно-космічної техніки і запусків у космос КА різного призначення, їхньої експлуатації на орбіті та використання отриманої інформації. Знаковим досягненням була реалізація комерційних проектів «Морський старт» і «Дніпро», а також успішна участь українських підприємств у європейському проекті «Вега», американському «Антарес», створення КА «Єгиптсат», а також КА серії «Січ». Створено законодавчу базу, включаючи Національну космічну програму, затверджену як Закон України.

У 1992—2019 роках 152 ракети-носії із ступенями та агрегатами вітчизняного виробництва здійснили запуск понад 400 космічних апаратів (КА) на замовлення споживачів із 25 країн. Серед них: РН «Зеніт» з платформи «Морський старт» — 26 пусків; РН «Зеніт» з космодрому «Байконур» — 32 пуски, РН «Дніпро» — 22 пуски, РН «Циклон-2» — 13 пусків, РН «Циклон-3» — 26 пусків, РН «Антарес» — 11 пусків, РН «Вега» — 15 пусків.

Було запущено 27 КА різного призначення, розроблених ДП «КБ «Південне» ім. М. К. Янгеля» (ДП «КБ «Південне») і виготовлених на ДП «ВО «Південмаш». Крім того, ДНВП «Об'єднання Комунар» серійно виготовляло прилади систем керування для ракет-носіїв (РН) «Молнія», «Союз», «Протон». ПАТ «Хартрон» забезпечувало системами керування конверсійні РН «Рокот» і «Стріла», базовий модуль «Зоря» МКС та КА різного призначення. ВО «Київприлад» виготовляло системи управління бортовими комплексами космічних кораблів «Союз» та «Прогрес». Підприємства Київського радіозаводу ПрАТ «Курс» та ПрАТ «Елміз» випускали комплекти апаратури «Курс» для стикування космічних кораблів з орбітальними станціями. Щорічно підприємства виконували понад 150 між-

народних контрактів на суму до 450 млн доларів. Послідовне виконання дослідницьких програм охоплювало до десяти наукових напрямів, створювало підґрунтя для перспективних космічних місій («Укрселена», «Іоносат»), що відображено у звітах України перед міжнародним комітетом космічних досліджень COSPAR, а також у фундаментальній розробці основ космічного права [1, 3, 4, 19, 20, 30].

Характеризуючи космічну діяльність в цілому, слід зазначити, що позитивні результати, досягнуті у минулі роки в основному належать до комерційних міжнародних проектів, і досягнуті вони завдяки роботі підприємств (у першу чергу ДП «КБ «Південне» та ВО «Південмаш») на зовнішніх ринках. Виконання цих проектів базувалося на науково-технічних напрацюваннях та виробничій базі, створеній у минулі роки. Здійснення власних проектів, розвиток новітніх технологій, виробничої та дослідно-випробувальної бази залишалось на вкрай низькому рівні, що призвело до кризового стану вітчизняної космічної індустрії і космічної діяльності в цілому. Внаслідок цього основних програмних цілей (створення національної системи спостереження, входження у міжнародні програми, виконання наукових проектів тощо) не було досягнуто, не виконано основні задекларовані функції космічної діяльності — слугувати рушійною силою високотехнологічного розвитку економіки та впровадження космічної інформації та технологій у сфері управління, безпеки та оборони, контролю за ресурсами тощо;

У процесі виконання Загальнодержавних космічних програм отримано низку вагомих технологічних і наукових результатів. Разом з тим створені за бюджетні кошти вироби (космічні апарати, телекомунікаційні, навігаційні, інформаційні засоби) в основному виконували демонстраційні завдання і не стали частиною систем, які забезпечують вирішення загальнодержавних проблем у режимі постійної експлуатації. При цьому не вдалося розвинути інструментальну базу космічних досліджень, а кількість лабораторій і фахівців, здатних створити корисне навантаження для космічних місій, за останні роки критично зменшилась. Україна не входить до

числа виконавців європейських або інших міжнародних космічних проєктів, не реалізує власних, а космічні технології не стали «локомотивом інноваційного розвитку» країни; починаючи з 2018 року немає затвердженої Загальнодержавної науково-технічної космічної програми, яка передбачена законодавством України. На загальні кризові явища в останні роки наклалися трагічні наслідки війни: руйнування виробничих та дослідницьких об'єктів та критичний відтік кадрів. Отже, загальну ситуацію з космічною діяльністю можна охарактеризувати як її згортання.

Теперішня космічна діяльність в Україні складається з сукупності фрагментів, які функціонують у межах виконання локальних завдань різного рівня, і практично не координуються на державному рівні.

По-перше, сформувалися *спільноти користувачів* державного і приватного сектора, які на регулярній основі використовують супутникову інформацію. Основним користувачем супутникових даних у роки війни стало Міністерство оборони, інші силові структури, які мають спеціальні можливості використання супутникової інформації партнерів та союзників. Окрім цього, гідрометеорологічна служба, підрозділи ДСНС, правоохоронні органи, окремі сільськогосподарські господарства, а також окремі органи місцевого самоврядування, використовують дані супутникових спостережень, які надають приватні оператори, а також Національний центр управління та випробування космічних засобів (НЦУВКЗ). Окремі органи центральної виконавчої влади (Мінеконміки, Держстат, Мінагрополітики, Мінприроди) періодично використовують супутникову інформацію для узагальнених звітів, зокрема перед міжнародними організаціями. На регулярній основі використовують дані наземно-космічних навігаційних систем спільнота приватних організацій. Постійними користувачами відносно невеликих обсягів супутникових даних, а також дослідницьких закордонних апаратів є наукові установи, які працюють за міжнародними грантами та національними проєктами. У цілому рівень упровадження космічної інформації у суспільну практику

залишається на невиправдано низькому рівні, незіставному з практикою європейських країн; у тих сферах, де міжнародні практики ґрунтуються на космічних інформаційних системах (екологічний моніторинг, аграрна сфера, контроль наслідків природних та техногенних катастроф, ресурсний моніторинг тощо) українські інституції використовують ці технології епізодично.

По-друге, функціонують підприємства та організації, що призначені розробляти, виготовляти, експлуатувати космічну техніку, а також проводити дослідження та розробки. Головним чином це *група державних і акціонерних підприємств — виробників ракетно-космічної техніки*, які перебувають у сфері управління Державного космічного агентства України (і які за радянською традицією називають «космічною галуззю») була суб'єктом підтримки з боку державних програм, а також виконавцем міжнародних комерційних контрактів («Морський старт», «Дніпро», «Циклон-4», «Вега», «Антарес»). В умовах відсутності державного замовлення на космічну техніку і закінчення більшості міжнародних контрактів підприємства перебувають у глибокій кризі і орієнтуються на міжнародні замовлення (наразі невеликі) та діяльність, не пов'язану з космосом. При цьому сектор розроблення новітніх технологій (колишні галузеві інститути) практично зруйновано, а міжнародні партнери цікавляться здебільшого конструктивними розробками, а не стадією виробництва. Подальша доля підприємств, які виготовляли системи, агрегати та вузли ракетно-космічної техніки є однією з проблем подальшого існування космічної індустрії та її вигляду.

Підпорядкований ДКАУ НЦУВКЗ є єдиною інституцією, яка отримує стале бюджетне фінансування своєї діяльності, спрямованої на підтримку та розвиток засобів наземної інфраструктури, виконання низки програм інформаційного забезпечення (спостереження Земної поверхні, навігація, сейсмічний моніторинг, контроль космічної обстановки, астрономічні дослідження). На центр покладено функції оператора вітчизняних супутникових систем (наразі відсутніх), який забезпечуватиме оброблення, зберігання та надання інформації користувачам.

В умовах відсутності державних космічних програм Центр намагається не тільки експлуатувати засоби наземної інфраструктури, а фактично виконує власні програми в інтересах широкого кола державних інституцій.

В останні роки у сфері вітчизняної космічної діяльності сформувався *приватний сектор* — низка компаній, серед яких вирізняється компанія EOS, яка спеціалізується на космічних спостереженнях Землі, забезпечує інформаційними продуктами замовників з 200 країн і експлуатує власну супутникову систему з чотирьох апаратів. Взаємодія з користувачами в Україні обмежена інформаційною підтримкою заходів, що їх проводить Міністерство оборони.

Перспективну тематику орбітального сервісу розробляє АТ «Елміз» (разом з ДП КБ «Південне»), яку підтримують закордонні замовники.

Упродовж років ефективно функціонувала *університетська система аерокосмічних вишів* (ХАІ, НАУ, ДНУ, КПП), яка продукувала низку технологічних розробок, інформаційних технологій, науково-технічних проєктів. Наразі є декілька ініціативних груп-розробників. Власну космічну програму має КПП, яка включає створення та запуск малих КА серії PolyTAN; розробки систем управління, енергозабезпечення, термостабілізації тощо. У структурі КПП створено аерокосмічний інститут, а також КБ «Шторм», яке займається розробкою космічних апаратів дистанційного зондування Землі.

Інститути НАН України протягом багатьох років провадять систематичні дослідження в галузях космічної астрономії та астрофізики, космічної біології, досліджень навколоземної плазми, геокосмосу, космічного матеріалознавства та технологічних експериментів на орбіті, теорії управління, космічних інформаційних технологій, вивчення Землі з космосу. В останні роки розроблено та підготовлено до здійснення наукові місії «ІОНОСАТ-Мікро» та «Аерозоль-UA» (не відбулися внаслідок відсутності космічних програм). Здійснюється програма дослідницьких технологічних робіт спільна з ДП «КБ «Південне» в інтересах розроблення ракетно-космічної техніки. Наразі відсутні цільові програми досліджень, роботи виконуються за рахунок ба-

зового бюджетного фінансування та нечисленних зарубіжних грантів.

По-третє, протягом років створювались і розвивались напрями космічної діяльності, що забезпечують її стале функціонування як одного з державних пріоритетів — космічне законодавство, освіта та підготовка кадрів, просвіта громадськості та пропаганда космонавтики. Центр космічного права, створений на базі Інституту держави і права НАН України, протягом років закладав підґрунтя розроблення національного космічного права; ця робота попри значні здобутки минулих років (ухвалено низку законів та інших актів) суттєво сповільнилася з огляду на практично відсутню затребуваність та фінансову підтримку. У галузі космічної освіти Національний центр аерокосмічної освіти молоді у м. Дніпро (НЦАОМУ), спираючись на бюджетну підтримку, виконує низку загальноукраїнських і локальних заходів, ініціює спільні проєкти університетської молоді та промисловості. Загалом сфера підготовки кадрів перебуває у стані глибокої кризи, спричиненої критичним падінням рівня підготовки учнів у галузі природничих наук, закриттям низки спеціальностей в університетах, низькою затребуваністю фахівців у космічній індустрії і науці.

Враховуючи наявний стан космічної діяльності, залучення її можливостей до вирішення нагальних загальнодержавних проблем вимагають низки термінованих скоординованих заходів. Йдеться про створення цілісної системи провадження космічної діяльності, підпорядкованої актуальним загальнодержавним завданням, вироблення політики та стратегування, оновленої системи управління, стимулювання приватного сектору, здійснення послідовної технологічної політики, заходів кадрового, законодавчого забезпечення.

3. СТАН ТА ПРОБЛЕМИ СУЧАСНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ КОСМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ

Технологічна політика перспективної діяльності ґрунтується на визначених ключових компетенціях, тобто тих знаннях, досвіді, технологіях, які забезпечують розвиток власної індустрії на основі затребуваності її продукції та конкурентних

переваг. Порівняльний аналіз та періодичний перегляд власних компетенцій є умовою перспективного планування і ефективної діяльності як у межах власних проєктів, так і на зовнішніх ринках. Для України оцінювання, вибір та підтримка ключових компетенцій відіграє особливу роль внаслідок воєнних дій та відмови від співпраці з підприємствами країни-агресора. Вироблення технологічної політики потребує власної методології та організації діяльності з урахуванням міжнародного досвіду. Наведені експертні оцінки наявних компетенцій фіксують поточний стан і слугують загальним орієнтиром при оцінюванні можливих шляхів реалізації космічної діяльності у найближчі роки.

3.1. Ракети-носії, пускові послуги. Проєкт «Морський старт», що виконувався у минулі роки, визнано чи не найкращим у світі прикладом застосування напрацьованих раніше ракетних технологій в інноваційному космічному проєкті. Високі технічні характеристики РН «Зеніт» (енергомасові показники, низька собівартість,) зумовлюють її потенційне використання та потребуваність її модифікацій у нових проєктах. Українські розробники та виробники мають досвід участі у проєкті експлуатації американської РН «Антарес» (серійне виробництво основної конструкції першого ступеня РН, супровід пускових послуг), а також європейської РН «Вега» (серійне виробництво блоку маршового двигуна 4 ступеня). У перспективному проєкті «Циклон-4М» (з канадськими партнерами) використовуються нові розробки, зокрема двигун першого ступеня та система керування. Кооперація державних підприємств на чолі з ДП «КБ «Південне» проводила серію перспективних розробок РН, головним чином середнього та легкого класу із застосуванням вітчизняних комплектувальних виробів, а також екологічно чистих компонентів палива. Водночас в Україні декілька команд недержавних організацій проводили пошукові роботи зі створення РН надлегкого класу, включаючи застосування повітряного старту.

Досвід реалізації великих проєктів в галузі пускових послуг («Морський старт», «Циклон-4», «Дніпро») продемонстрував загрози, пов'язані з політичними ризиками та не самодостатніс-

тю України на зовнішніх ринках. Нові тенденції у сфері пускових послуг, жорстка конкуренція та технологічні змагання вимагають активного впровадження інноваційних технологічних рішень, доступу до новітніх матеріалів та конкурентоспроможних комплектувальних виробів, вирішення проблем імпортозаміщення. Проблеми управління та реформування державних підприємств (в першу чергу ВО «Південмаш»), які не вирішуються протягом років, виступають критичним фактором стабільного функціонування вітчизняної космічної індустрії в сучасних умовах.

Експортна діяльність, що визначатиме ефективність цього напрямку, вимагає пошуку стратегічних партнерів, зокрема за державної підтримки. Ця підтримка, спрямована на нарощування як експортного, так і оборонного потенціалу, має включати також інструменти стимулювання інноваційних розробок, реформування виробничої структури та запровадження приватно-публічного партнерства.

3.2. Вироби ракетно-космічної техніки (двигуни, космічні апарати, системи, прилади). Рівень космічної індустрії у минулі роки визначався розвинутою науково-виробничою базою машинобудування та приладобудування, створення систем керування РН і КА, двигунів різного застосування, систем стикування, а також створення космічних апаратів; ця база мала забезпечити широкий спектр виконання завдань радянських програм, а згодом пострадянських проєктів. Критичний спад затребуваності цієї продукції на зовнішніх ринках і втрата низки технологій підсилюються відсутністю державного замовлення та невизначеністю щодо його перспектив. До виключення можна віднести двигунобудування, яке за умови модернізації виробничої та експериментальної бази, може конкурувати на світових ринках.

У минулі роки в рамках цільових проєктів виконувались інноваційні розробки: маршовий двигун третього ступеня, безплатформенна інерційна навігаційна система (БІНС) для РН «Циклон-4М», сканер високої розрізняювальної здатності (СКВРЗ), малогабаритна астровимірювальна система для КА «Січ-2». У сфері дви-

гунобудування українські розробники виробники (ДП «КБ «Південне» та ВО «Піденмаш») забезпечували серійне виготовлення маршових двигунів у рамках проєкту «Вега», розробили лінійку рідинних двигунів верхніх ступенів РН, рушійні установки для КА різного призначення. Низка організацій проводили ініціативні розробки перспективних систем для майбутніх місій: технології стикування для орбітальних сервісів, компоненти місячної бази, малі КА дослідницького та прикладного призначення. Водночас створення вітчизняних КА серії «Січ» було зтягнуте критично, що унеможливило власні дослідження і перспективи виходу на міжнародні ринки. Можливості вітчизняних виробників у галузі службових та цільових бортових засобів, що розроблювались у попередні роки (оптичні сканери, радіолокаційні системи, фотоелектричні батареї, швидкісні радіолінії, системи збору інформації тощо) практично втрачені внаслідок відсутності замовлень та відставання технічного рівня від світового.

Відсутність державного замовлення та реалізації цільових проєктів призвело до згортання науково-виробничої бази та відтоку кадрів. Ще у повоєнний час виникли масштабні проблеми щодо імпортозаміщення сучасних службових приладів (зіркові давачі, сонячні панелі тощо) та впровадженні новітніх технологій (3D-друк елементів конструкції, багатошарові друковані плати) із використанням інноваційних матеріалів і сучасних комплектних елементів. Критичним є відсутність досвіду конструювання нано- та пікоплатформ КА із збереженням їхніх основних функцій (живлення, орієнтація, передавання даних тощо). За малим виключенням, корисне навантаження КА не відповідає сучасним вимогам.

У технологічній політиці найближчого майбутнього дії мають зосереджуватися на відновленні перспективних технологій і підтримці небагатьох інноваційних розробок. З урахуванням пріоритетності програмних заходів необхідна програма галузевого рівня в царині космічного приладобудування та технологій.

3.3. Технології створення ракетно-космічної техніки. Розвинену технологічну базу космічної індустрії України склали низка підприємств та

технологічних інститутів (наразі втрачених), а також академічні установи, для яких матеріалознавство та технологічні дослідження виступали пріоритетом. При цьому деякі із впроваджених технологій (зварювання в космосі) слугували донедавна візитівкою українського космосу. Традиційно технологічні установи складали два напрями — технології машинобудування та технології приладобудування. За цими напрямками у період до 2012 року виконувались роботи за тематичним планом розробок, спрямованим на виробництво нової техніки (РН «Циклон-4» і КА МС-1ТК, «Січ-2», «Січ-2-1»), який виконано приблизно на 20 %. Виконано розробки зокрема у галузях двигунобудування, автоматизованих процесів зварювання, багатофункціональних композиційних матеріалів, сонячних батарей, оптоелектроніки тощо. Разом з тим перспективні дослідження практично не підтримувались. Починаючи з 2014 року діє програма співробітництва НАН України та ДП «КБ «Південне», орієнтована на модернізацію широкого спектра технологій. Протягом останніх років виконано низку міжнародних проєктів, зокрема за програмою ЄС «Горизонт-2020» (жаростійкі матеріали, перспективні технологічні експерименти).

Наразі головними проблемами є старіння і почасти втрата матеріально-технічної бази та зниження технологічного рівня, відсутність перспективних розробок в інтересах космічного приладобудування, критичний відтік інженерних та наукових кадрів, які критично загострились у воєнний час. Значна частина фахівців цього напрямку працює за замовленнями іноземних споживачів. Це призводить до втрати конкурентоспроможності космічної індустрії в умовах швидкого технологічного розвитку конкурентів.

Перспективним напрямом технологічної політики в космічній сфері є створення науково-виробничих структур на базі наявних організацій у обраних пріоритетних напрямках вітчизняної виробничої діяльності, запровадження технологічної модернізації (як за державної підтримки, так і у межах виконання комерційних проєктів) підтримка приватної ініціативи та приватно-публічного партнерства, у першу чергу із залученням іноземних партнерів, сприяння органі-

зації спільних проєктів у рамках програми «Горизонт-Європа».

3.4. Космічні спостереження Землі. Супутникові спостереження визначені пріоритетом попередніх космічних програм, в рамках яких передбачалися створення національної системи спостереження Землі «Січ», бортових оптико- та радіочастотних систем, розвиток системи космічного моніторингу та геоінформаційного забезпечення. Окрім запуску та експлуатації КА «Січ-1» (1995 р.), «Океан-О» (1999 р.), «Січ-1М», «Мікрон» (МС 1-ТК) (2004 р.) і «Січ-2» (2011 р.), було організовано отримання інформації із зарубіжних КА, виконано низку методичних та прикладних робіт в інтересах державних структур. Було розпочато виготовлення КА «Січ-2-1» (розрізнення 8 м), підготовчі роботи зі створення КА більшої розрізняювальної здатності та відповідні оптико-електронні засоби. На сьогодні не вдалося створити діюче угруповання КА для безперервного отримання інформації. Набули розвитку методичні розробки з вирішення широкого кола задач моніторингу, а також інформаційні технології із використанням дистанційних даних, які розробляються у співдружності з партнерами у межах завдань створення міжнародної системи систем GEOSS. Зроблені перші кроки до більш тісного співробітництва з європейською спільнотою в рамках програми COPERNICUS.

Наразі на орбіті немає жодного вітчизняного КА. Ефективне впровадження космічного моніторингу в інтересах безпеки та економіки країни не може бути забезпечене навіть декількома вітчизняними КА. На порядку денному розроблення та впровадження національної системи ДЗЗ подвійного призначення, комплементарної до міжнародних систем, та їхнє спільне використання.

Перспективи такої співпраці закладаються в ході воєнних дій: українські компанії та персонал у процесі підтримки виконання бойових завдань отримали безпрецедентний досвід в обробці розвідувальних даних, що включають радарні (SAR) і оптичні дані з розрізненістю від 0.3 до 10 м, спектральних діапазонів від видимого до інфрачервоного випромінювання; отримано

досвід об'єднання даних з різноманітних джерел (data fusion) для виконання бойових місій, а також актуальних карт земного покриття; досвід використання супутникових даних для оцінки шкоди завданої в ході бойових дій; досвід використання ДЗЗ для оцінки збитків та моделювання наслідків техногенних катастроф, таких як руйнування дамб тощо.

Об'єктивно пріоритетний напрям вітчизняної космічної діяльності потребує суттєвого перегляду підходів до організації та засобів досягнення мети. На порядку денному вироблення системного проєкту для розв'язання проблеми в цілому (включно з розвитком внутрішнього ринку супутникових даних), вирішення технологічних проблем створення конкурентоспроможного корисного навантаження та платформ, конкретизацію європейських устремлень у виробленні спільних проєктів, запровадження механізмів фінансування та здійснення спільних проєктів.

3.5. Космічні дослідження. Дослідження навколоземного простору — верхньої атмосфери, іоносфери, магнітосфери (геокосмосу) — є традиційним пріоритетом української космічної науки. Апаратура для діагностики іоносферної і магнітосферної плазми успішно працювала у більш ніж 15 космічних експериментах, серед яких експерименти «Варіант» і «Потенціал» на КА серії «Січ».

Позаатмосферна астрономія та астрофізика. У рамках космічних програм України створювався наземно-космічний радіоінтерферометр із наддовгою базою (РНДБ), забезпечувалась участь у масштабних міжнародних проєктах: «Коронас-Ф» (дослідження Сонця із використанням фотометра ДІФОС-Ф), проєкт «Коронас-Фотон» (супутниковий телескоп електронів і протонів СТЕП-Ф).

Фізика мікрогравітації, матеріалознавство і технології. Вченими з більш ніж 30 установ проводилась підготовка циклу експериментів на борту МКС з вивчення впливу невагомості на живі об'єкти, фізико-хімічні процеси та властивості речовин.

Космічна біологія та медицина. Україна є одним із центрів комплексних досліджень у галузі космічної біології, зокрема закономірностей

впливу мікрогравітації на живі системи на молекулярному, клітинному й організмовому рівнях. Саме тому наукова програма польоту першого космонавта незалежної України Л. Каденюка на американському шатлі «Колумбія» охоплювала 10 експериментів із космічної біології. Ці роботи продовжувались у напрямках вивчення гравітаційності живих істот на різних рівнях їхньої організації, механізмів адаптування до умов мікрогравітації, розробки космічного обладнання та біотехнологій.

Умовою проведення досліджень в космосі є виготовлення приладів відповідної якості; ця діяльність швидко занепадає через відсутність підтримки, втрати технологічного рівня і браку фахівців. Стрімко зменшується кількість кваліфікованих постановників експериментів — ідеологів досліджень, практично відсутні міжнародні команди, в яких залучені українські вчені. Нездійснені наукові експерименти «Іюносат-Мікро» та «Аерозоль UA» суттєво зменшують ймовірність виконання власних космічних експериментів міжнародного рівня. Перспективним шляхом здійснення власних космічних досліджень є використання малих космічних апаратів та розміщення наукового інструментарію як додаткового навантаження на українські апарати різного призначення.

3.6. Супутникові системи телекомунікації та навігації. Заходами Загальнодержавних науково-технічних космічних програм (ЗНТКПУ) передбачалось створення національної супутникової системи «Либідь» на комерційних засадах; було обрано шлях залучення іноземних компаній для розробки та виготовлення супутника. Проєкт не здійснено внаслідок організаційних та фінансових проблем, а внесок українських виконавців обмежувався деякими проєктними матеріалами щодо технічних вимог до наземної інфраструктури. Протягом декількох років під егідою ДКА України створювалась Система координатно-часового та навігаційного забезпечення України (СКНЗУ), яка повинна надавати споживачам через інтернет навігаційну інформацію з необхідними характеристиками щодо точності, надійності і доступності на всій території України. СКНЗУ створювалась

як наземна розподілена диференціальна підсистема глобальних навігаційних супутникових систем GPS, що складається з 15 контрольних коригувальних станцій і Центру контролю навігаційного поля. Отримані результати націлені на вирішення низки практичних завдань, серед яких підвищення ефективності і безпеки функціонування транспорту і збільшення транзитних перевезень через Україну, землевпорядкування, геологорозвідка, будівництво тощо. Водночас для вирішення аналогічних проблем за приватною ініціативою із залученням іноземних інвесторів створено мережу «System. NET», яка працює у декількох регіонах.

Практичні завдання щодо використання космічних телекомунікаційних та навігаційних систем мають спиратися у першу чергу на набутий у воєнний час досвід сил оборони і відповідні вимоги. До цього часу організація робіт в цій сфері стикалася із системними проблемами державного управління космічною діяльністю. Організація під державною егідою комерційних за змістом проєктів без залучення користувачів та приватного бізнесу не передбачає позитивного результату. Принципово важливий напрям космічної діяльності потребує цілковитого перегляду організації робіт, механізмів державної підтримки та впровадження приватно-публічного партнерства.

Загальні висновки щодо розглянутих напрямів діяльності підсумовуються у вигляді короткого SWOT-аналізу (див. табл. 1).

4. ЗАГАЛЬНІ ЦІЛІ, ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ ТА ЗАВДАННЯ КОСМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ

Визначення загальних цілей, пріоритетних напрямів та заходів, є вихідним пунктом формування космічної політики. Високий рівень невизначеності, критичні ресурсні та інфраструктурні обмеження звужують горизонти планування дій та оцінки їхньої очікуваної ефективності. Тому цільова орієнтація та пріоритетні напрями діяльності розглядаються у перспективі 5-6 років, а першочергові заходи — 1-2 років (останні слід розглядати як заходи кризового менеджменту). Формування ієрархічної структури цілепокладання визначається підпорядкованістю

Таблиця 1. Узагальнені характеристики сучасної космічної діяльності в Україні

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none"> • Наявність космічної індустрії, що має досвід реалізації повного циклу створення та експлуатації засобів ракетно-космічної техніки і оброблення супутникової інформації. • Досвід використання космічних засобів та інформації у сучасних бойових діях. • Практичний досвід участі у міжнародних проєктах. • Відносно низька ціна продукції та послуг. • Наявність законодавчої та нормативної бази космічної діяльності. • Значний науковий потенціал космічної діяльності, досвід кооперації наукових, виробничих та освітніх установ. 	<ul style="list-style-type: none"> • Відсутність загальної стратегії космічної діяльності, невиконання заходів останньої Загальнодержавної науково-технічної космічної програми, відсутність діючої програми. • Невдачі у виконанні низки міжнародних проєктів за участю України. • Низький рівень використання космічних технологій та інформації у цивільних галузях. • Криза державного управління космічною діяльністю, зрив фінансування космічних проєктів, підтримки інновацій та перспективних досліджень. • Відсутність внутрішнього ринку космічних послуг, проблематичність залучення приватних інвестицій та неврегульованість участі приватного сектору в космічній діяльності. • Критичне старіння технологій, проблеми з доступом до приладів і матеріалів конкурентоспроможного рівня, випадіння низки технологій з технологічного ланцюжка створення РКТ. • Старіння персоналу, відтік молоді, низька заробітної плата працівників. • Низький рівень співпраці з іноземними партнерами, повільне просування процесу входження у європейські структури.
Можливості	Загрози
<ul style="list-style-type: none"> • Модернізація державного управління космічною діяльністю України, впровадження нових основ державної політики в космічній сфері, структурні реформи. • Зростання потреб у застосуванні космічних технологій та інформації відповідно до вимог забезпечення оборони і безпеки, відновлення економіки. • Зростання державного оборонного замовлення для підприємств космічної індустрії. • Активна комерціалізація космічного ринку, підвищення ролі «нового космосу». • Активне входження до європейської дослідницької та промислової спільноти, співпраця відповідно планів вступу до ЄКА. • Активізація міжнародної співпраці в інтересах виконання спільних ініціатив та проєктів у сфері безпеки, пошук нових ринків у країнах, що розвиваються. 	<ul style="list-style-type: none"> • Згортання космічної діяльності України внаслідок політичних рішень. • Втрата ринків та партнерів через політичні фактори. • Кризові економічні фактори як наслідок воєнних дій: інфляція, несприятлива динаміка курсів валют, підвищення цін на матеріали і комплектуювальні тощо. • Критичне відставання рівня українських розробок від інноваційних розробок конкурентів. • Недостатнє фінансове забезпечення державних замовлень, несприятливе державне регулювання космічної діяльності, недовіра фіскальної підтримки, обмеження з боку експортного контролю. • Критичний відтік кадрів, руйнування системи підготовки фахівців.

цілей і завдань космічної діяльності основним загальнодержавним пріоритетам і викладено за наступною схемою: (i) вихідні положення; (ii) загальна мета та цілі космічної діяльності України; (iii) пріоритетні напрями і завдання космічної діяльності України.

4.1. Вихідні положення:

— у найближчій перспективі умови провадження космічної діяльності визначатимуться воєнним протистоянням, необхідністю оборонних і безпекових заходів, подоланням наслідків бойових дій, відбудовою ключових секторів економіки;

— космічна політика є одним із державних пріоритетів, який визначає здатність захисту державності, геополітичну значущість та рівень забезпечення національних інтересів;

— розвиток та впровадження високих технологій, зокрема аерокосмічних, виступають ключовою умовою ефективного протистояння російській агресії, економічного зростання та переходу до сталого розвитку;

— ідеологія і пріоритети космічної діяльності України підпорядковані загальнодержавним пріоритетам, її завдання та масштаб визначаються нагальними національними потребами, чинними положеннями концептуальних документів та програм розвитку сектору безпеки і оборони, галузей, що визначають економічне відродження та розвиток (енергетика, транспорт, сільське господарство, інформаційно-комунікаційна сфера), науково-технічної сфери, забезпечення сталого розвитку;

— організація космічної діяльності передбачає планування та керування в космічній сфері за єдиним задумом на основі засад стратегічного планування;

— європейські принципи формування космічної політики слугують орієнтиром для України, а практичні заходи мають на меті інтеграцію у європейський технологічний та дослідницький простір.

4.2. Загальна мета та цілі космічної діяльності України. Загальна мета космічної діяльності України полягає у створенні нової якості вирішення нагальних загальнодержавних та суспільних проблем на основі впровадження, ефектив-

ного використання та розвитку сучасних космічних технологій, засобів та інформації. При цьому потрібно досягти:

— забезпечення сучасного технологічного рівня виконання завдань у сферах безпеки і оборони шляхом залучення кращих практик та засобів космічної підтримки;

— послідовного підвищення ефективності заходів з відновлення інфраструктури, забезпечення безпеки життєдіяльності, екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки шляхом впровадження напрацювань та технологій партнерів та наявних вітчизняних розробок;

— нарощування інноваційної складової економічного, науково-технічного та соціального розвитку країни за рахунок розробок та спільного впровадження космічних, інформаційних та індустріальних технологій;

— започаткування низки проривних розробок космічної техніки та технологій у сферах пріоритетного розвитку української економіки, оборони та науки;

— входження в європейський технологічний та дослідницький простір, створення українських сегментів європейських та міжнародних дослідницьких та технологічних космічних ініціатив та проєктів;

— відновлення та розвиток кадрового потенціалу, спроможного забезпечити інноваційний розвиток космічної індустрії, європейський рівень досліджень та розробок в космічній сфері.

4.3. Пріоритетні напрями і завдання космічної діяльності України. Досягнення визначених цілей передбачають космічну діяльність в тих сферах, де застосування космічних технологій та інформації в сучасних умовах має критичне значення для розвитку країни. Визначення таких пріоритетних сфер базується на встановлених сучасних характеристиках космічної діяльності та відповідному міжнародному досвіді. Крім того, враховуються чинні стратегічні та програмні документи державного та галузевого рівня (хоча кількість таких документів очевидно недостатня) та міжнародні зобов'язання. Такий підхід відповідає європейському і має змінити старі тези про «збереження потенціалу» або «підтримку галузі».

А. Сфера національної безпеки і оборони (загальнодержавні пріоритети визначаються, зокрема, Стратегією національної безпеки України [12], Стратегією інформаційної безпеки [11], Стратегією кібербезпеки [13], Стратегією воєнної безпеки [14]).

Пріоритетні напрями космічної діяльності, що відповідають сфері А:

- космічна підтримка сил безпеки і оборони;
- створення ракетно-космічної техніки подвійного призначення, включають такі завдання (узагальнено):
 - інформаційне забезпечення силових структур даними аерокосмічного моніторингу, послугами телекомунікаційних та навігаційних систем, зокрема моніторинг космічної обстановки;
 - розроблення інноваційних технологій, упровадження систем, вузлів, агрегатів, двигунів, матеріалів та приладів для виробів космічної техніки подвійного призначення;
 - підтримка та створення дослідно-випробувальних засобів, полігонів та наземної інфраструктури.

Б. Екологічна, енергетична, продовольча безпека, сталий розвиток (загальнодержавні пріоритети визначаються зокрема Законом України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України», «Про засади державної кліматичної політики», Указом Президента України «Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року», Постановою кабінету міністрів України про систему моніторингу довкілля [2, 8, 9, 15]).

Пріоритетні напрями космічної діяльності, що відповідають сфері Б:

- супутникові спостереження Землі;
- супутникові інформаційно-комунікаційні технології;
- супутникова навігація, включають такі завдання (узагальнено):
 - використання міжнародних та поетапне створення національних засобів технологій та сервісів супутникового моніторингу;
 - контроль за додержанням міжнародних угод та національного законодавства;
 - виконання міжнародних програм та зобов'язань України (показники сталого розвитку, наслідки глобальних змін).

— засоби та методи спільного використання супутникових інформаційно-комунікаційних технологій для моніторингу стану інфраструктурних об'єктів, стихійних лих та техногенних загроз;

— супутникові інформаційні сервіси для вирішення завдань екологічної безпеки, контролю рівня забрудненості територій, ресурсного моніторингу (водні, лісові та агроресурси) прогнозування врожайності; системи точного землеробства.

В. Інноваційний розвиток економіки, науково-технологічна сфера (загальнодержавні пріоритети визначаються зокрема у Законах України «Про інноваційну діяльність», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні») [6, 7, 10].

Пріоритетні напрями космічної діяльності, що відповідають сфері В:

- критичні космічні технології;
- космічні дослідження;
- дослідно-експериментальна і виробнича база; включають такі завдання (узагальнено):
 - розроблення принципово нових зразків космічної техніки та технологій для впровадження на внутрішньому та зовнішніх ринках, зокрема: новітніх екологічно чистих рушійних установок, електричних та плазмових двигунів, двигунів на нетрадиційних видах палива; новітніх навігаційних приладів, системи управління, програмних продуктів та інформаційних технологій, зокрема для наземного використання; розробка виробів, приладів та технологій, що сприяють імпортозаміщенню.

— розроблення техніки для космічних місій, орбітального сервісу, багаторазових транспортних космічних систем.

Програма фундаментальних та прикладних досліджень в рамках європейських дослідницьких програм (астрофізики, наук про Землю, фізики атмосфери, глобальних та регіональних змін навколишнього природного середовища, космічної біології та матеріалознавства), український сегмент європейського науково-технічного простору («Горизонт-Європа»).

Г. Міжнародне співробітництво, євроінтеграційні заходи. Загальнодержавні пріоритети, що визначаються, зокрема, у Угоді про асоціацію з ЄС,

Угоді про співпрацю у проєкті EGNOS/Galileo, Угоді про співробітництво в галузі доступу до даних і використання даних супутників «Sentinel» програми ЄС Copernicus, Програми ЄС з досліджень та інновацій «Горизонт-Європа» [16, 17]), включають такі завдання (узагальнено):

— гармонізація законодавчих, стратегічних та програмних документів з європейською космічною стратегією, а також гармонізація технічного регулювання космічної діяльності, ініціювання програм технологічної та інфраструктурної допомоги з боку ЄС;

— набуття членства в ЄКА;

— створення українського сегмента європейських та міжнародних інформаційних систем моніторингу GEOSS, Copernicus;

— підтримка українських вчених, які беруть участь у виконанні космічних проєктів Програми ЄС з досліджень та інновацій «Горизонт-Європа».

5. ШЛЯХИ ОРГАНІЗАЦІЇ КОСМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ

Організація космічної діяльності як дієвого інструмента вирішення загальнодержавних проблем безпеки і оборони, відбудови та розвитку країни, потребує системних заходів в організаційній, науково-технічній та ідеологічній сферах. На відміну від попередніх років Загальнодержавна науково-технічна космічна програма не може виступати єдиним програмним документом, яка визначає завдання у космічній сфері. На порядку денному стоять вироблення та реалізація космічної політики, відбудова та модернізація виробничої сфери, організація нових механізмів управління та публічно-приватного партнерства, підтримки інноваційних рішень, кадрового та законодавчого забезпечення.

Здійснення всіх заходів за єдиним задумом включає організацію міжвідомчої кооперації, орієнтацію діяльності на користувача, у першу чергу у сфері безпеки і оборони, європейські принципи формування космічної політики, інтеграцію у європейський технологічний та дослідницький простір, реалізацію стратегічної мети — стати у перспективі частиною європейської космічної діяльності.

Ефективність вітчизняної космічної галузі забезпечується заходами стратегічного управління

діяльністю в цілому і не зводиться до управління групою підпорядкованих підприємств. Такий підхід передбачає погоджений та інтегрований набір рішень щодо пріоритетів діяльності, способів досягнення мети, ключових компетенцій і системи організації діяльності. При цьому орієнтири діяльності періодично переглядаються з огляду на узгодження поточних цілей, перспектив, можливостей та викликів.

Організація космічної діяльності у найближчий період передбачає здійснення таких кроків.

• **Створення дієвої вертикалі управління космічною діяльністю**, зокрема: запровадження на вищому рівні координаційного органу, що опікується космічною діяльністю; координація діяльності суб'єктів космічної діяльності від розробників до користувачів; запровадження ефективної комунікації органів держуправління та неурядових організацій, експертного середовища, підприємств різних форм власності тощо у процесі вироблення та реалізації космічної політики; зосередження функцій Державного космічного агентства України на реалізації космічної політики, передових аерокосмічних технологіях, проривних науково-технічних рішеннях, міжнародному співробітництві.

• **Організація робіт, що забезпечують кінцевий результат**: перехід від демонстраційних до практичних проєктів, визначення (періодичний перегляд) кола компетенцій космічної діяльності країни, що відповідатиме вимогам затребуваності та конкурентоспроможності; здійснення заходів космічних програм на основі системних проєктів; розділення функцій замовників, виконавців та користувачів продукції та послуг космічної діяльності; узгодження стратегічного, тактичного та мережевого планування; запровадження заходів системного аналізу космічної діяльності, зокрема оцінювання ефективності діяльності як на етапі планування (прогнозна ефективність), так і в ході виконання робіт.

• **Створення та розвиток внутрішнього ринку космічних технологій та інформації**: впровадження сервісів, інформації та технологій у державні та галузеві програми; підготовка кваліфікованих користувачів; сприяння впровадженню передових космічних технологій у цивільний сектор

(spin off) та цивільних технологій у космічну індустрію (spin in).

- **Гармонізація програмних та стратегічних документів з європейською космічною стратегією**, а також технічним регулюванням космічної діяльності; компліментарність національних проєктів до європейських ініціатив.

- **Відновлення та модернізація космічної індустрії**: організація інноваційних ланок розроблення та виробництва шляхом інтеграції наукового та виробничого потенціалу; забезпечення рівних умов для приватних та державних підприємств; системні заходи із імпортозаміщення та доступу до конкурентоспроможних технологій та засобів; державне інвестування в інфраструктуру та підготовку кадрів; ініціювання технологічної допомоги з боку ЄС.

- **Стимулювання наукових досліджень та інноваційних розробок** у перспективних напрямках космічної діяльності; розвиток космічної освіти та поширення знань.

- **Державна підтримка науково-технічних проєктів, спрямованих на розвиток та модернізацію інфраструктури** як фактор залучення зовнішніх інвестицій; відхід від практики планування видатків на основі сум «що історично склалися»; поєднання бюджетної підтримки, публічно-державного партнерства та залучення інвестицій.

- **Комплексне оновлення космічного законодавства України**: формування системи законів та підзаконних актів на нових ринково-орієнтованих засадах, яке відобразиться як у змісті рамкових законів (Закон України «Про космічну діяльність»), так і у прийнятті на їхнє виконання низки актів підзаконного правового регулювання; нова редакція має відображати сучасні умови організації та здійснення космічної діяльності, зокрема на засадах її комерціалізації.

- **Модернізація системи підготовки фахівців з пріоритетних напрямів дослідження та використання космосу.**

- **Орієнтири та індикатори досягнення загальних цілей.** Ефективність заходів космічної діяльності оцінюється ступенем досягнення *загальних орієнтирів* діяльності, зокрема: залученням до оборонних і безпекових завдань, динамікою загального внеску космічної діяльності в економі-

ку та інші сфери, наближенням до умов вступу у ЄКА, порівнянням з аналогічними параметрами країн-конкурентів, завоюванням певних часток міжнародних ринків, темпами наближення до європейських вимог та стандартів. *Ефективність космічної діяльності* оцінюється із застосуванням спеціалізованих методик, розроблених з використанням міжнародного досвіду. Узагальнена оцінка включає прямі і непрямі ефекти, а також експертне оцінювання гуманітарних ефектів. Зокрема, враховуватимуться оцінки відповідно до визначених індикаторів ефективності, серед яких:

- кількість космічних сервісів та технологій, залучених в оборонний і безпековий сектори, а також в економічні програми;
- обсяг супутникової інформації, залученої до оцінювання індикаторів сталого розвитку та вирішення нагальних проблем моніторингу відповідно до загальнодержавних і міжнародних програм (у відсотках до загального обсягу інформації);

- кількість міжнародних проєктів за участю українських інституцій та окремих фахівців (зокрема, на замовлення ЄКА та в рамках програми «Горизонт-Європа»);

- ступінь новизни та економічної рентабельності космічної продукції та сервісів;

- динаміка зростання обсягу виробництва космічної продукції (зокрема експортної) відносно базового року (в абсолютних та відносному вимірі);

- обсяг бюджетних, інвестиційних коштів, грантів, залучених для виконання космічних проєктів;

- кількість підприємств та організацій різної форми власності, що залучаються до виконання космічних проєктів та програм;

- кількість та загальний обсяг договорів українських підприємств з іноземними замовниками;

- динаміка змін у кадровому складі підприємств, конструкторських бюро та наукових інститутів, зокрема молодих фахівців;

- зміна у суспільній думці щодо перспективності космічних проєктів і діяльності в цілому.

6. ПЕРШОЧЕРГОВІ ЗАХОДИ

Багаторічна відсутність космічної політики та державного замовлення, криза управління кос-

мічною діяльністю та важкий стан підприємств вимагає серед іншого рішучих заходів кризового менеджменту. Поряд з виробленням стратегічного бачення та програмних документів необхідним є запровадження низки термінових першочергових заходів в ідеологічній, організаційній та науково-технічній сферах. Виходячи з визначених пріоритетів та вихідних положень цілої діяльності, необхідними є такі заходи:

а) організаційні

— започаткування створення дієвої системи управління космічною діяльністю: розподіл повноважень між органами виконавчої влади, створення координаційного органу на рівні Кабінету Міністрів України, призначення керівників державних органів управління та державних підприємств;

— обстеження стану підприємств та організацій для вироблення висновків щодо наявного науково-технологічного та кадрового потенціалу, переліку пріоритетних компетенцій української космічної індустрії на найближчі 5 років;

— затвердження та фінансування плану завдань на 1-2 роки з розвитку та підтримки космічних технологій на основі визначених пріоритетів як підготовчий етап розроблення та виконання Загальнодержавної науково-технічної космічної програми України.

б) науково-технічні та програмні заходи

— розроблення та започаткування виконання заходів зі створення Системи космічної підтримки ЗС України як пріоритетної частини Загальнодержавної космічної програми України.

— реалізація узгоджених з європейськими партнерами спільних дослідницьких проєктів як передумова вступу до ЄКА.

— узгодження з країнами-партнерами перспективних спільних космічних проєктів у сфері безпеки і оборони; адаптація вітчизняного виробництва до стандартів партнерів і НАТО.

— розроблення проєкту створення національної системи супутникових спостережень подвійного призначення на основі передових інформаційно-комунікаційних технологій, орбітальних засобів та системних рішень, гармонізованих з міжнародними системами COPERNICUS, GEOSS;

— організація конкурсу проєктів для виявлення конкурентоспроможних технологій у пріоритетних напрямках розроблення вітчизняних засобів РКТ та заходів з їхньої підтримки;

— підготовка та затвердження Загальнодержавної науково-технічної космічної програми України;

— розроблення плану та здійснення заходів з удосконалення національного космічного законодавства;

— розроблення плану підготовки фахівців космічної сфери та концепції космічної освіти в Україні.

7. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ

В результаті виконання заходів відповідно до положень даної Концепції очікується реалізація завдань, які у принципі не можуть виконуватися без залучення космічних технологій, а також істотне підвищення ефективності вирішення невідкладних загальнодержавних проблем. У першу чергу йдеться про технологічний рівень виконання завдань у сферах безпеки і оборони, підвищення ефективності заходів з відновлення інфраструктури, оцінювання шкоди від воєнних дій, екологічного моніторингу, забезпечення енергетичної та продовольчої безпеки. У найближчій перспективі заходи космічних проєктів сприятимуть утвердженню геополітичної значущості країни, підвищенню інноваційного потенціалу та входженню у європейський науковий та технологічний простір.

Позитивні наслідки реалізації задекларованих підходів очікуються за рахунок: впровадження сучасної моделі управління діяльністю, зосередженні зусиль на напрямках, що дають важливі суспільні результати, підвищення науково-технологічного рівня внаслідок пріоритетного співробітництва з європейською спільнотою, орієнтації на власні переваги та компетенції, підтримки інновацій, реформуванні державних підприємств та залучення приватної ініціативи.

Очікувані результати відповідно до визначених напрямів та завдань:

— перша черга Системи космічної підтримки ЗС України, реалізація узгоджених з європей-

ськими партнерами спільних проєктів у сфері безпеки і оборони;

— створення національної системи супутникових спостережень подвійного призначення на основі передових інформаційно-комунікаційних технологій, орбітальних засобів та системних рішень, гармонізованих з міжнародними системами COPERNICUS, GEOSS;

— реалізація низки спільних з ЄКА дослідницьких проєктів як передумова вступу до ЄКА;

— створення та впровадження сервісів оцінювання шкоди і збитків внаслідок воєнних дій, екологічного моніторингу, контролю за небезпечними техногенними та природними явищами на основі супутникових даних та новітніх інформаційних технологій;

— виявлення конкурентоспроможних технологій у пріоритетних напрямках розроблення вітчизняних засобів ракетно-космічної техніки та здійснення заходів з їхньої підтримки.

ДОДАТОК. ВИКОРИСТАНІ ТЕРМІНИ

КОСМОНАВТИКА — теорія і практика дослідження та використання космічного простору за допомогою автоматичних і пілотованих космічних апаратів (КА). В англomовній літературі використовується термін АСТРОНАВТИКА, який означає також дослідження та технології у сфері забезпечення космічних польотів.

КОСМІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ — діяльність з дослідження та використання космічного простору, зокрема створення, експлуатація та використання космічних засобів (космічної техніки), а також інша діяльність, пов'язана з освоєнням космосу (космічна політика, космічне право, менеджмент космічних проєктів тощо).

КОСМІЧНА ЕКОНОМІКА — діяльність (включаючи використання ресурсів), яка пов'язана зі створенням та забезпеченням економічних цінностей і вигоди для людей у процесі дослідження та використання космосу. Суб'єктами космічної економіки виступають всі державні і приватні суб'єкти, які беруть участь у розробці і використанні пов'язаних з космосом продуктів і послуг, а також науковими знаннями, отриманими в результаті такої діяльності.

КОСМІЧНА ПОЛІТИКА — система поглядів та дій щодо регулятивних заходів, правових і нормативних актів, а також економічних та науково-технологічних пріоритетів органів державної влади, яка спрямована на реалізацію інтересів держави шляхом виконання космічних проєктів.

СТРАТЕГІЯ КОСМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ — погоджений та інтегрований набір рішень про вибір ареалу діяльності, способів досягнення мети, ключових компетенцій і систем організації праці.

ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ КОСМІЧНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ — заходи (законодавчі, організаційно-управлінські, фінансові) впливу держави на діяльність суб'єктів космічної діяльності з метою досягнення її цілей; включає планування, організацію, регулювання, мотивування та контроль.

МОДЕЛЬ КОСМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ — сукупність уявлень про організацію, певні характеристики, напрями дій і ресурсів, необхідних для досягнення поставлених цілей у сфері дослідження та використання космосу.

КОСМІЧНА ІНДУСТРІЯ — сукупність підприємств, зайнятих виробництвом об'єктів, що виводяться на орбіту Землі або за її межі, а також відповідними послугами. Виділяють три основні сектори: виробництво космічних апаратів, засобів наземної інфраструктури та ракет-носіїв (надання пускових послуг).

КОСМІЧНА (РАКЕТНО-КОСМІЧНА) ТЕХНІКА (РКТ) — сукупність засобів для дослідження та використання космічного простору, а також спостережень Землі з космосу, зокрема ракети-носії, космічні апарати, засоби наземної інфраструктури.

КОСМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ — технології, що використовують космічну техніку, інформацію та інструментарій для забезпечення космічних спостережень, досліджень, надання послуг підтримки управлінських рішень, забезпечення безпеки та оборони. У вузькому сенсі — також технології виготовлення компонентів космічної техніки (системи управління, двигуни, паливо, прилади, матеріали тощо).

КОСМІЧНІ (СУПУТНИКОВІ) СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗЕМЛІ — збирання інформації про фізичну, хімічну та біологічну системи планети за допомогою технологій дистанційного зондування, доповнених іншими методами обстеження Землі; включає збирання, аналіз та представлення даних.

КОСМІЧНІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ — сукупність космічних а також наземних засобів, що забезпечують перенесення інформації, наданої в необхідній формі, на значну відстань за допомогою поширення сигналів в одному чи сукупності середовищ.

СУПУТНИКОВА НАВІГАЦІЯ — сукупність супутникових та наземних засобів, а також діяльність, що забезпечує планування, запис та керування рухом транспортних засобів.

КЛЮЧОВІ КОМПЕТЕНЦІЇ (в космічній діяльності) — сукупність знань, досвіду та технологій, які є основою конкурентних переваг суб'єктів космічної діяльності.

СУБ'ЄКТИ КОСМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ (України) — юридичні та фізичні особи, в тому числі іноземні, а також міжнародні організації, які здійснюють космічну діяльність на території України у відповідності до чинного законодавства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горбулін В. П., Яцків Я. С., Патон Б. Є. Розвиток космічної науки та техніки. *Космічна наука і технологія*. 2018. **24**, № 5. С. 43—52.
2. Деякі питання функціонування державної системи моніторингу довкілля та її підсистем: Постанова Кабінету Міністрів України від 13 червня 2024 р. № 684. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/684-2024-%D0%BF#Text> (дата звернення: 25.10.2024).
3. Космічне право України: Зб. нац. і міжнарод. правових актів. Київ, 2004. 440 с.
4. Космічні дослідження в Україні: Звіт до COSPAR. Київ: Академперіодика, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018, 2021, 2024.
5. Куссуль Н. М., Федоров О. П., Шелестов А. Ю. *Моніторинг досягнення цілей сталого розвитку України за супутниковими даними*. Київ: Наук. думка, 2023. 164 с. DOI: <https://doi.org/10.15407/978-966-00-1865-5>
6. Про інноваційну діяльність: Закон України від 31.03.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text> (дата звернення: 25.10.2024).
7. Про наукову і науково-технічну діяльність: Закон України від 27.06.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text> (дата звернення: 25.10.2024).
8. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення: 25.10.2024).
9. Про основні засади державної кліматичної політики: Постанова Кабінету Міністрів України № 11310. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/v-ukraini-skhvalenyi-ramkovyi-klimatychnyi-zakon-mindovkillia> (дата звернення: 25.10.2024).
10. Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні: Закон України від 13.01.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3715-17#Text> (дата звернення: 25.10.2024).
11. Про Стратегію інформаційної безпеки: Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 15 жовтня 2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/685/2021#n5> (дата звернення: 25.10.2024).
12. Про Стратегію національної безпеки України: Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 вересня 2020 р. № 392/2020. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037> (дата звернення: 25.10.2024).
13. Про Стратегію кібербезпеки України: Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 травня 2021 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/447/2021#Text> (дата звернення: 25.10.2024).
14. Про Стратегію воєнної безпеки України: Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 25 березня 2021 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/121/2021#Text> (дата звернення: 25.10.2024).
15. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825> (дата звернення: 25.10.2024).
16. Угоди про асоціацію з ЄС. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text (дата звернення: 25.10.2024).
17. Угоди про співпрацю у проєкті EGNOS/Galileo. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_751#Text (дата звернення: 25.10.2024).
18. Федоров О. П. *Космічна діяльність: підходи до розробки стратегії. Why space for Ukraine?* Київ: Наук. думка, 2019. 206 с.
19. Шкуратов Ю. Г., Кислюк В. С., Литвиненко Л. М., Яцків Я. С. Модель Місяця 2004 для проєкту «Укрселена». *Космічна наука і технологія*. 2004. **10** Дод., № 2. 51 с.

20. Degtyarev A. V. The topical questions of rocket and space activity in Ukraine. *Kosm. nauka tehnol.* 2013. **19**, № 2. P. 43–52. <https://doi.org/10.15407/knit2013.02.043>
21. Earth Observations in Support of the 2030 Agenda for Sustainable Development. URL: http://www.earthobservations.org/documents/publications/201703_geo_eo_for_2030_agenda.pdf (дата звернення: 25.10.2024).
22. ESPI+ Report - Space, Cyber and Defence: Navigating interdisciplinary challenges. URL: <https://www.espi.or.at/wp-content/uploads/2023/11/ESPI-Report-Space-Cyber-and-Defence-Navigating-Interdisciplinary-Challenges.pdf> (дата звернення: 25.10.2024).
23. EU Space Program. URL: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/eu-space-programme_en (дата звернення: 25.10.2024).
24. EU Space Strategy for Security and Defence. URL: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/eu-space-strategy-security-and-defence_en (дата звернення: 25.10.2024)..
25. Ford C., Wright J. Park US Space Force Commercial Space Strategy: Key takeaways for the space industry. URL: <https://www.dlapiper.com/en-gb/insights/publications/2024/06/us-space-force-commercial-space-strategy> (дата звернення: 25.10.2024).
26. Global Exploration Roadmap. URL: https://www.globalspaceexploration.org/?page_id=1371 (дата звернення: 25.10.2024).
27. Klein J. J. Understanding Space Strategy. The Art of War in Space. URL: <https://www.routledge.com/Understanding-Space-Strategy-The-Art-of-War-in-Space/Klein/p/book/9780367671686> (дата звернення: 25.10.2024).
28. NATO's approach to space. URL: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_175419.htm (дата звернення: 25.10.2024).
29. OECD Handbook on Measuring the Space Economy. OECD Publishing, 2012. 110 p. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264169166-en>
30. Paton B. E., Vavilova I. B., Negoda A. A., Yatskiv Ya. S. Important Cornerstones in the Cosmic Era. *Kosm. nauka tehnol.* 2001. **7**, № 1. С. 2–92. <https://doi.org/10.15407/knit2001.01.002>
31. Security & Defence ESPI. Protecting Europe and its Values. URL: <https://www.espi.or.at/security-defence/> (Last accessed: 25.10.2024).
32. Space Foundation. The Space Report. URL: <https://www.spacefoundation.org/2024/07/18/the-space-report-2024-q2/> (дата звернення: 25.10.2024).
33. Space Strategy in the 21st Century. Theory and policy. Ed. E. Sadeh. URL: <https://www.book2look.com/embed/9781136226236> (дата звернення: 25.10.2024).
34. The Militarization of European Space Policy. Eds T. Hoerber, I. Oikonomou. URL: <https://www.routledge.com/The-Militarization-of-European-Space-Policy/Hoerber-Oikonomou/p/book/9781032137445?srsltid=AfmBOookQ5ns1DvmDKH5jp27gWUoOKVy8wzVL462y9Eso3i83Y2AOU9G> (дата звернення: 25.10.2024).
35. Top 10 Space Industry Trends & Innovations in 2024. URL: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-spacetech-trends-innovations-2021/> (дата звернення: 25.10.2024).
36. World economic forum Insight report. Space: The \$1.8 Trillion Opportunity for Global Economic Growth. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Space_2024.pdf (дата звернення: 25.10.2024).

REFERENCES

1. Gorbulin V. P., Yatskiv Ya. S., Paton B. E. (2018). Development of space science and technology. *Space Science and Technology*, **24** (5), 43–52 [in Ukrainian].
2. Some issues of functioning of the state system of environmental monitoring and its subsystems: No. 684. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/684-2024-%D0%BF#Text> (Last accessed: 25.10.2024) [in Ukrainian].
3. Space law of Ukraine: Collection of national and international legal acts (2004). К., 440 p. [in Ukrainian].
4. Space research in Ukraine: Report to COSPAR. К.: Akadempriodika, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018, 2021, 2024 [in Ukrainian].
5. Kussul N. M., Fedorov A. P., Shelestov A. Yu. (2023). *Monitoring the achievement of the goals of sustainable development of Ukraine according to satellite data*. К.: Nauk. dumka, 164 p. <https://doi.org/10.15407/978-966-00-1865-5> [in Ukrainian].
6. On Innovation Activity: Law of Ukraine of 31.03.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text> (Last accessed: 25.10.2024) [in Ukrainian].
7. On Scientific and Scientific-Technical Activity: Law of Ukraine of 27.06.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text> (Last accessed: 25.10.2024) [in Ukrainian].
8. On the Basic Principles (Strategy) of the State Environmental Policy of Ukraine for the Period until 2030: Law of Ukraine. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (Last accessed: 25.10.2024) [in Ukrainian].
9. On the basic principles of state climate policy: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine, No. 11310. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/v-ukraini-skhvalenyi-ramkovyi-klimatychnyi-zakon-mindovkillia> (Last accessed: 25.10.2024) [in Ukrainian].

10. On Priority Directions of Innovation Activity in Ukraine: Law of Ukraine of 13.01.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3715-17#Text> (Last accessed: 25.10.2024) [in Ukrainian].
11. On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine: Decree of the President of Ukraine of October 15, 2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/685/2021#n5> (Last accessed: 25.10.2024) [in Ukrainian].
12. Decree of the President of Ukraine «On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine of September 14, 2020» On the National Security Strategy of Ukraine «of September 14, 2020 No. 392/2020. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037> (Last accessed: 25.10.2024) [in Ukrainian].
13. On the Cybersecurity Strategy of Ukraine: Decree of the President of Ukraine On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine of May 14, 2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/447/2021#Text> (Last accessed: 25.10.2024) [in Ukrainian].
14. Decree of the President of Ukraine «On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine of March 25, 2021» On the Military Security Strategy of Ukraine. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/121/2021#Text> (Last accessed: 25.10.2024) [in Ukrainian].
15. On the Sustainable Development Goals of Ukraine for the period up to 2030: Decree of the President of Ukraine. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825> (Last accessed: 25.10.2024) [in Ukrainian].
16. Association Agreements with the EU. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text (Last accessed: 25.10.2024).
17. EGNOS/Galileo Project Cooperation Agreements. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_751#Text (Last accessed: 25.10.2024) [in Ukrainian].
18. Fedorov O. P. (2019). *Space activities: approaches to strategy development. Why space for Ukraine?* Kyiv: Nauk. dumka, 206 p. [in Ukrainian].
19. Shkuratov Yu. G., Kislyuk V. S., Litvinenko L. M., Yatskov Ya. S. (2004) Model of the Moon 2004 for the project «Ukrsele-na». *Space Science and Technology, Dod.*, **10**(2), 51 p. [in Ukrainian].
20. Degtyarev A. V. (2013). The topical questions of rocket and space activity in Ukraine. *Kosm. nauka tehnol.*, **19**(2), 43–52. <https://doi.org/10.15407/knit2013.02.043>
21. Earth Observations in Support of the 2030 Agenda for Sustainable Development. URL: http://www.earthobservations.org/documents/publications/201703_geo_eo_for_2030_agenda.pdf (Last accessed: 25.10.2024).
22. ESPI+ Report - Space, Cyber and Defence: Navigating interdisciplinary challenges. URL: https://www.espi.or.at/wp-content/uploads/2023/11/ESPI-Report_-Space-Cyber-and-Defence-Navigating-Interdisciplinary-Challenges.pdf (Last accessed: 25.10.2024).
23. EU Space Program. URL: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/eu-space-programme_en (Last accessed: 25.10.2024).
24. EU Space Strategy for Security and Defence. URL: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/eu-space-strategy-security-and-defence_en (Last accessed: 25.10.2024).
25. Ford C., Wright J. Park US Space Force Commercial Space Strategy: Key takeaways for the space industry. URL: <https://www.dlapiper.com/en-gb/insights/publications/2024/06/us-space-force-commercial-space-strategy> (Last accessed: 25.10.2024).
26. Global Exploration Roadmap (2024). URL: https://www.globalspaceexploration.org/?page_id=1371 (Last accessed: 25.10.2024).
27. Klein J. J. Understanding Space Strategy. The Art of War in Space. URL: <https://www.routledge.com/Understanding-Space-Strategy-The-Art-of-War-in-Space/Klein/p/book/9780367671686> (Last accessed: 25.10.2024).
28. NATO's approach to space. URL: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_175419.htm (Last accessed: 25.10.2024)
29. OECD Handbook on Measuring the Space Economy. OECD Publishing. 2012. 110 p. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264169166-en>
30. Paton B. E., Vavilova I. B., Negoda A. A., Yatskiv Ya. S. (2001). Important Cornerstones in the Cosmic Era. *Kosm. nauka tehnol.*, **7**(1), 92. <https://doi.org/10.15407/knit2001.01.002>
31. Security & Defence ESPI. Protecting Europe and its Values. URL: <https://www.espi.or.at/security-defence/> (Last accessed: 25.10.2024).
32. Space Foundation. The Space Report. URL: <https://www.spacefoundation.org/2024/07/18/the-space-report-2024-q2/> (Last accessed: 25.10.2024).
33. Space Strategy in the 21st Century. Theory and policy. Ed. E. Sadeh. URL: <https://www.book2look.com/embed/9781136226236> (Last accessed: 25.10.2024).
34. The Militarization of European Space Policy. Eds T. Hoerber, I. Oikonomou. URL: <https://www.routledge.com/The-Militarization-of-European-Space-Policy/Hoerber-Oikonomou/p/book/9781032137445?srsltid=AfmBOookQ5ns1DvmDKH5jp27gWUoOKVy8wzVL462y9Eso3i83Y2AOU9G> (Last accessed: 25.10.2024).

35. Top 10 Space Industry Trends & Innovations in 2024. URL: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-spacetech-trends-innovations-2021/> (Last accessed: 25.10.2024).
36. World economic forum Insight report. April 2024, Space: The \$1.8 Trillion Opportunity for Global Economic Growth. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Space_2024.pdf (Last accessed: 25.10.2024).

Стаття надійшла до редакції 21.09.2024

Після доопрацювання 25.10.2024

Прийнято до друку 25.10.2024

Received 21.09.2024

Revised 25.10.2024

Accepted 25.10.2024

O. P. Fedorov¹, Director, Corresponding Member of NAS of Ukraine

ORCID 0000-0002-0245-6509

E-mail: ikd@ikd.kiev.ua, oleh.fedorov@gmail.com

V. V. Vasiliev^{2,3}, Ph.D., Chairman of the Board of the Cosmos Association, Chairman of the Supervisory Board of Elmiz JSC

E-mail: info@elmiz.com

Ya. S. Yatskiv⁴, Director, Academician of NAS of Ukraine

¹Space Research Institute of National Academy of Sciences of Ukraine and State Space Agency of Ukraine
40, Glushkov Ave., build. 4/1, Kyiv 187, 03680 Ukraine

²Ukrainian Association of High-Tech Enterprises and Organizations “KOSMOS”

³Joint Stock Company “Elmiz”

9, Boryspilska Str., Kyiv, 02099 Ukraine

⁴Main Astronomical Observatory of National Academy of Sciences of Ukraine
27, Akademika Zabolotnoho Str., Kyiv, 03143 Ukraine

CONCEPTUAL BASIS OF PUBLIC POLICY IN SPACE ACTIVITIES: DRAFT BASIC PROVISIONS

As a result of the discussion on the state and prospects of space activities in Ukraine, which took place on April 12–13 at the working meeting “SPACE IN THE TIME OF WAR AND PEACE”, the COSMOS Association and the Space Research Council of NASU created an initiative working group on the analysis of space activities to prepare the main provisions of conceptual documents in the field of space activities. The Presidium of the National Academy of Sciences of Ukraine supported this initiative at a meeting on July 10, 2024. This paper outlines the main provisions of the draft basic document “Conceptual Foundations of State Policy of Ukraine in the Field of Space Activity”. The work identifies the main problems that need to be solved and, in particular, emphasizes the new challenges of organizing space activities as a result of Russian aggression against Ukraine. The initial provisions laid down in the ideology of the approach of the authors are formulated, a short SWOT analysis of the current state of space activity in Ukraine is given, the idea of introducing a new model of domestic space activity is put forward, a list of priority steps for introducing such a model is given, guidelines and indicators for achieving the set common goals are formulated. The analysis of problems, the principles of the formation and implementation of state policy aimed at solving them are set out in the following sections: characteristics of modern space activities in the world and Ukraine; the state and problems of the existing competencies of space activities of Ukraine; common goals, priorities, and objectives of space activities in Ukraine; ways of organizing space activities in Ukraine; priority measures; expected results.

Keywords: space activities, space technologies, rocket and space technology, public policy, public administration, sustainable development, security and defense, space research.