

ART

УДК 629.7:347.85.+747.023.9

СТАРТАП-КУЛЬТУРА ТА АЕРОКОСМІЧНИЙ ДИЗАЙН УКРАЇНИ

Антоненко Ігор Володимирович,

старший викладач

Київський національний університет технологій та дизайну

м. Київ, Україна

Анотація. У роботі розглядається вплив стартап-культури та супутникових технологій на український архітектурний дизайн. Визначається рівень розвитку та особливості подібних технологій на сучасному етапі; аналізуються приклади застосування таких технологій; з'ясовується можливий діапазон використання у процесах проектування та будівництва; визначаються перспективи їхнього подальшого впровадження.

Ключові слова: технологічні інновації, освоєння космосу, літальні апарати, мегаконстеція, 3D-моделювання, супутники, цифрові двійники, дизайн-проекування.

Нова космічна економіка – це глобальна тенденція, заснована на низці технологічних інновацій та певної бізнес-моделі. Вона відкриває нові можливості для великої кількості важливих галузей – підвищує їхню рентабельність або покращує структуру роботи на Землі або в космосі. Вартість космічних операцій постійно знижується, в нову структуру залучається все більше стартапів, а бум на ринку космічних технологій забирає останні бар'єри, що стримують надходження інвестицій. "New space" – концепція приватної космонавтики, яка передбачає залучення приватних компаній до освоєння космосу, вона складається з багатьох невеликих галузей, кожна з яких має свої

способи монетизації послуг, це: створення та запуск супутників; супутниковий інтернет; космічні дослідження з освоєння космосу; місячні програми; супутникове спостереження Землі; космічний туризм; виробництво космічних апаратів; доставка вантажів; видобуток корисних ресурсів; боротьба з космічним сміттям.

Приватні компанії, що спеціалізуються на створенні ракет, заробляють доставкою вантажів на навколоземну орбіту та її межі. Virgin Galactic першою зареєструвалася на Нью-Йоркській фондовій біржі як космічна туристична компанія. Вона розробила космічний корабель, здатний доставити шістьох туристів у космос. Компанія Blue Origin запустила апарат New Shepard для доставки туристів на навколоземну орбіту. Космічні апарати Starship від SpaceX, окрім амбітної мети польоту на Марс, покликані забезпечити можливість високошвидкісних космічних подорожей. Навіть один із найважливіших напрямків роботи NASA перейшов у приватні руки – відомство запустило програму Commercial Crew з розробки пілотованого космічного корабля.

Для освоєння космосу необхідний розвиток космічної інфраструктури – сукупності необхідних систем; дослідних лабораторій; заводів, що базуються на технології 3D-друку; агрегатів (приладів) космічного та наземного спеціального комплексів, що забезпечують функціонування та виконання завдань відповідно до тактико-технічних планів. У цьому аспекті NASA уклало контракт із Axiom Space щодо створення житлових модулів для Міжнародної космічної станції. Maxar Technologies було надано фінансування на створення будівельних інструментів для орбітального розгортання.

Супутникова промисловість – ще один сектор, послуги у якому варіюються від виробництва літальних апаратів до забезпечення зв'язку. Попит на супутникові комунікації збільшувався з створення супутникового телебачення. SpaceX, OneWeb, Amazon і Telesat працюють над запуском "суперзорянок", що забезпечують стабільне підключення до інтернету в районах з низьким рівнем покриття. Навігаційні системи для точного

геопросторового позиціонування та провайдери послуг широкосмугового доступу до Інтернету знаходяться на піку розвитку [1]. Одним із недавніх трендів стали запуски великих угруповань супутників, що налічують тисячі апаратів (мегаконстеляції). Це бізнес, що розвивається з великим потенціалом, здатний підвищити ефективність, ємність і безпеку земних послуг за рахунок скорочення затримки зв'язку і збільшення її пропускнуої спроможності і глобального охоплення, що забезпечить високошвидкісне покриття з високою пропускнуою здатністю по всьому світу [2].

Із запуском програми Європейського космічного агентства Copernicus (2015 р.) у сфері супутникових спостережень України розпочалася нова ера [3]. Вона ознаменувалася появою у вільному доступі великих обсягів різномірної супутникової інформації досить високого дозволу, значним посиленням взаємодії космічних агентств та держав, що працюють із цією інформацією, а також вибуховим розвитком «хмарних» технологій та інтелектуальних методів їхньої обробки. Найбільші хмарні платформи, такі як Amazon Web Services та Google, почали розміщувати в них великі обсяги супутникових даних та надавати до них послуги доступу та засоби їх обробки. Космічна наука та інновації підтримуються рамковою програмою Horizon 2020 та програмами Європейського космічного агентства. Українські фахівці беруть участь у проектах цих програм, які передбачають розвиток методології та сервісів супутникового моніторингу. Особливе місце в Horizon 2020 займає програма ERA-Planet [4], метою якої є створення європейського дослідницького простору у сфері спостереження Землі для посилення лідерських позицій Європи у виконанні робочих планів GEO (Group of Earth Observations, організація з більш ніж 100 учасниць).

Подібні процеси сприяли розширенню асортименту сервісів на основі супутникових даних. Космічні стартапи в галузі аналітики даних стали стрімко розвиватися в Європі, а згодом і в Україні. Розвиток стартап-культури в державі допоможе змінити сутність функціонування української космічної галузі. У цьому контексті важливим кроком стало створення онлайн-платформи Space

Gate IP-platform, яка дозволила інвестувати в космічні розробки, приватизувати їх або купувати патент на космічну технологію, а також здійснювати підготовку фахівців із захисту інтелектуальної власності та патентів космічної діяльності.

Результати роботи космічних акселераторів та стартап-інкубаторів у всьому світі доводить успіх підходу «bottom-up» (знизу вгору). Організації різних хакатонів (команд) та "стартаперів", таких як Yangel Big Bang та NASA Space Apps Challenge, продемонструвала бажання молодих інженерів та підприємців створювати новий «український космос». У державі існує безліч компаній, пов'язаних із космічною діяльністю: від тестування апаратів до проведення хакатонів на космічну тематику. Розвиток стартап-культури сприяє виходу іноземних інвесторів на український ринок. Конкурентна перевага України ґрунтується на трьох параметрах: 1) інфраструктурній базі; 2) унікальних спеціалістах; 3) вартості імплементації проектів, що може зробити Україну конкурентоспроможним міжнародним космічним хабом, чому сприяє верховенство права та демократичні інститути. В даний час одним з найперспективніших напрямків розвитку космічної техніки є розробка мініатюризованих супутників, що сприяє запуску більшої кількості апаратів за менші кошти та дозволяє тестувати космічні апарати невеликим стартапам [5].

У 2021 р. (до 2027 р.) стартувала програма Horizon Europe, яка посилює вплив технологічних інновацій та поширення передових знань. У програмі виділено шість кластерів, один з яких поєднує цифровізацію, індустрію та космос (Digital, Industry and Space) [6]. Займаючи лідерські позиції в ІТ-сфері, Україна може стати флагманом у обробці супутникових даних та впровадженні інновацій. Космічне агентство та НЦУВКЗ вже ініціювали створення регіональних кластерів, до складу яких входять місцева влада, університети та інноваційні підприємства.

Реформа вищої освіти надає можливості для розвитку інновацій супутникових спостережень та аналізу даних. Окремі університети формують власні космічні програми, наприклад, НТУУ КПІ передбачає запуск власних супутників (два з яких вже на орбіті), створення апаратури для їх

обслуговування та розвиток системи аналізу даних. Фізико-технічний інститут у співпраці з НАНУ, а саме з Інститутом космічних досліджень та Міжнародним науково-навчальним центром інформаційних технологій та систем, розвиває освітню програму з підготовки фахівців у галузі математичного моделювання, комп'ютерного зору та аналізу супутникової інформації. Для забезпечення високого рівня навчання програми супутникового моніторингу прив'язуються до масштабних міжнародних проектів [7].

Програмне забезпечення для 3D-моделювання зробило революцію в галузі проектування, дозволивши архітекторам та дизайнерам створювати складні форми та дослідити різні варіанти в режимі реального часу. Можливість миттєво ділитися моделями з клієнтами та співавторами по всьому світу сприяла розширенню співробітництва дизайнерів, змінила характер проектної діяльності та підвищила ефективність роботи. За допомогою VR дизайнери отримали можливості створювати віртуальні покрокові інструкції щодо своїх проектів, надаючи клієнтам реалістичне відчуття масштабу, простору та атмосфери.

Супутники активно задіяні у проектному процесі, будучи потужними інформаційними джерелами. Для роботи з ними в 2005 р. було створено організацію Group on Earth Observations (GEO, зі стратегією розвитку до 2050 р.), яка містить два основні напрямки: 1) рівність і 2) справедливість у доступі до Earth Intelligence (інтелекту, пов'язаному з розумінням принципів функціонування планети Земля). Україна – член GEO з 2006 р. [8]. Вільний доступ до інформації надає всім учасникам рівні можливості для формування власних економік, Метавсесвіту та цифрових двійників (digital twin). За даними ABI Research [9], до 2025 р. понад 500 міст по всьому світу розгорнули цифрових двійників, сфери застосування яких значно розвинулися. Однак, навіть використання новітніх технічних засобів не гарантує безперервне отримання даних – через можливі збої передачі сигналів або навмисно неточних даних (суб'єктивні оцінки користувачів). Існують й інші труднощі щодо впровадження цифрових двійників у сферу українського

дизайну-складності інтеграції різнорідних систем чи перетворення різнорідних форматів даних, що уповільнює практичну роботу. Також тривають дискусії з приводу практичної цінності цифрових двійників у сучасному контексті – це стосується цілей, очікувань, фінансування, можливих моделей, незрозумілих переваг, співпраці, прав власності та надійності використання таких моделей [10].

При віртуальній роботі можливе виникнення питань про стійкість проектування, оскільки моделі часто включають такі матеріали, як дерево, пластик і пінопласт, що погіршують стан навколишнього середовища. Однак і самі цифрові інструменти не позбавлені вуглецевого сліду, оскільки споживання енергії призводить до значних екологічних витрат, які не наочні, але іноді перевищують енерговитрати традиційних галузей, таких як космонавтика. У міру того, як дизайн просуватиметься у бік екологічно свідомих практик, баланс згаданих аспектів визначатиме справжню стійкість процесів проектування.

Міжгалузева специфіка космічної діяльності потребує єдиної національної державної програми. Прикладом незалежної агенції з фінансування міжгалузевих інноваційних програм є Національний фонд досліджень України, який запускає грантові програми з актуальної тематики (наприклад, програма «Наука для безпеки людини та суспільства», що містять проекти екологічного спрямування на основі супутникових даних). Космос та супутникові спостереження можуть стати платформою, яка об'єднає стратегічні цілі, дасть поштовх розвитку проривних наукових досліджень, що сприяють цифровому перетворенню економіки. Зразком міжгалузевого та міжсекторального співробітництва може стати GEO, стратегічні плани якого визначають фарватер руху провідних країн усього світу.

Висновки. Нова космічна економіка відкриває нові можливості для багатьох галузей від надання послуг з виробництва літальних апаратів до забезпечення зв'язку. Міжгалузева специфіка космічної діяльності потребує єдиної державної програми та розвитку інфраструктури, що забезпечує

функціонування згідно з тактико-технічними планами. Супутникова ера в Україні ознаменувалася швидким розвитком «хмарних» технологій, що призвело до розширення асортименту сервісів на основі супутникових даних. Розвиток космічної стартап-культури допоможе змінити сутність функціонування української космічної галузі. Реформа вищої освіти також надає змогу розвитку інноваційних супутникових спостережень. Окремі університети сформували власні космічні програми. Супутникові технології активно задіяні в дизайн-проектуванні, змінюючи сам принцип сучасного проектного процесу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гавриляк І. Нова космічна економіка: можливості та перспективи. *ГЛАВКОМ*. URL: <https://glavcom.ua/digest/nova-kosmichna-ekonomika-mozhливosti-ta-perspektivi-807637.html> (дата звернення: 16.10.2025).
2. Greenblatt J., Anzaldua A. The Space Review: How space technology benefits the Earth. *The Space Review: essays and commentary about the final frontier*. URL: <https://thespacereview.com/article/3768/1> (date of access: 12.10.2025).
3. Кіреєва К. Космічна політика Європи: де місце України серед зірок ЄС? | ADASTRА. *ADASTRA I Аналітичний центр*. URL: <https://adastra.org.ua/blog/kosmichna-politika-yevropi-de-misce-ukrayini-sered-zirok-yes> (дата звернення: 15.09.2025).
4. Kussul N.M., Shelestov A.Yu., Yailymov B.Ya., Shumilo L.L., Yailymova H.O., Lavreniuk M.S., Kolos L.M., Pidgoro-detska L.V., Bilokonska Y.V. Urban Atlas for Ukrainian cities on the basis of high-resolution satellite data. *Space Sci.& Technol.* 2019. 25(6): 51–60. DOI: <https://doi.org/10.15407/knit2019.06.051>
5. Борзенко Д. Звідки варто дивитися на зірки: роздуми про український космос | ADASTRА. *ADASTRA I Аналітичний центр*. URL: <https://adastra.org.ua/blog/zvidki-var-to-divitisya-na-zirki-rozdumi-pro-ukrayinskij-kosmos> (дата звернення: 18.10.2025).
6. Можливості для вітчизняних дослідників та інноваторів: програми

Європейського Союзу – Офіс Горизонт Європа в Україні. *Офіс Горизонт Європа в Україні*. URL: <https://horizon-europe.org.ua/uk/news/info/mozhlyvosti-dlya-vitchyznyanyh-doslidnykiv-ta-innovatoriv-programy-yevropejskogo-soyuzu/> (дата звернення: 15.10.2025).

7. Куссуль Н. Мрії про Космос як драйвер науки, освіти та інновацій – Аерокосмічний портал України. *Аерокосмічний портал України*. URL: <https://space.com.ua/2021/04/16/mriyi-pro-kosmos-yak-drajver-nauki-osviti-ta-innovatsij/> (дата звернення: 15.10.2025).

8. Куссуль Н. М. Формування українського сегменту європейського дослідницького простору у сфері спостереження Землі (за матеріалами наукової доповіді на засідання Президії НАН України 29 січня 2020 р.). Вісник Національної академії наук України. 2020. № 3. С. 39-45. DOI: <https://doi.org/10.15407/visn2020.03.039> URL: <http://jnas.nbu.gov.ua/article/UJRN-0001090229>

9. The Use of Digital Twins for Urban Planning to Yield US\$280 Billion in Cost Savings By 2030. *ABI Research*. URL: https://www.abiresearch.com/press/use-digital-twins-urban-planning-yield-us280-billion-cost-savings-2030/?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com (date of access: 18.10.2025).

10. Uncovering the challenges of urban digital twins. *Mapping the world | GIM International*. URL: <https://www.gim-international.com/content/article/uncovering-the-challenges-of-urban-digital-twins> (date of access: 18.10.2025).