

УДК 72.03:001.89(100)(091)(045)

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2025.38.2.12>

ІСТОРІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОЄКТУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ЦЕНТРІВ: АНАЛІЗ СВІТОВОГО ДОСВІДУ

**Калачиков Даніїл Сергійович¹, Авдєєва Наталія Юріївна²,
Марковський Андрій Ігорович³**

¹ студент магістратури кафедри архітектури та просторового планування, Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ, Україна,
e-mail: 7035282@stud.kai.edu.ua, orcid: 0009-0006-2812-7929

² кандидат архітектури, доцент,
доцент кафедри архітектури та просторового планування,
Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ, Україна,
e-mail: nataliia.avdieieva@npp.kai.edu.ua, orcid: 0000-0001-8310-1744

³ доктор архітектури, доцент,
учений секретар відділення синтезу пластичних мистецтв,
Національна академія мистецтв України, Київ, Україна;
Голова української філії «International Network for Traditional Building, Architecture
and Urbanism», Київ, Україна,
e-mail: andrii.markovskii@npp.kai.edu.ua, orcid: 0000-0002-9499-4434

Анотація. У статті досліджується еволюція та сучасні тенденції в архітектурному проєктуванні інноваційних дослідницьких центрів (ІДЦ) з акцентом на аналізі світового досвіду та окресленні майбутніх перспектив.

Метою дослідження є узагальнення історичного розвитку архітектурно-планувальних рішень інноваційних науково-дослідних центрів (ІНДЦ) у світовій практиці та виявлення перспектив їх проєктування в країні. Виявлені основні етапи досвіду проєктування інноваційних науково-дослідних центрів, що передбачає трансформацію архітектури об'єкту. Розглядається формування повноцінних інноваційних хабів», що потребує аналізу зарубіжного досвіду на етапах еволюції інноваційних центрів, а також нових архітектурних рішень. Досліджується інноваційний об'єкт, в якому у межах єдиного архітектурного простору поєднуються функції науки, виробництва і комунікації.

Методологія. Вплив соціально-економічних, технологічних та культурних чинників на формування просторової організації інноваційних науково-дослідних центрів розкрито від початку XIX ст. до перспектив архітектури майбутнього. Стилiстичні трансформації проаналізовано – від неокласики до модернізму і до параметричної та біоморфної архітектури. Узагальнення історичного та існуючого досвіду надасть матеріали для подальших досліджень на сучасному етапі. Розуміння механізмів щодо просторової організації та передбачення майбутніх перспектив розвитку покращить історичний аналіз еволюції інноваційних науково-дослідних центрів.

Результати. Сучасні тенденції узагальнено таким чином, як: сталий розвиток, цифровізація, інтеграція із міським середовищем, гнучкість та міждисциплінарність. Майбутнє таких центрів полягає в гібридних, розумних та модульних типологіях, що сприяють відкритим інноваціям, співпраці та стійкості до глобальних викликів, таких як зміна клімату та цифровізація.

Наукова новизна. Взаємозв'язок між архітектурними ідеями інноваційних науково-дослідних центрів та певними історичними етапами науково-технічного розвитку впорядковано.

Практична значущість. Визначено напрями перспективного проектування інноваційних центрів в умовах зміни клімату, урбанізації, сучасної ситуації в країні та динаміки досліджень науки.

Ключові слова: інноваційний центр, науково-дослідний комплекс, історія архітектури, високотехнологічні об'єкти, біоархітектура, параметричний дизайн, сталий розвиток, цифрові технології, урбанізація, трансформація простору.

ВСТУП

В ХХІ ст. інновації є важливим елементом глобальної конкуренції, технологічного прогресу і стабільного економічного зростання. Архітектурне проектування інноваційних науково-дослідних центрів являє собою відображення функціональних потреб науки, що показує зростання конкурентноздатності держави. В Україні формування повноцінних інноваційних хабів перебуває на початковому етапі, що підсилює потребу у аналізі зарубіжного досвіду. Незважаючи на активний розвиток інноваційної інфраструктури у провідних країнах світу, в архітектурній науці України відсутній системний підхід до вивчення історичних моделей проектування інноваційних науково-дослідних центрів та їх трансформації у відповідь на соціотехнологічні зміни. У межах єдиного архітектурного простору поєднання функцій науки, виробництва і комунікації розроблено недостатньою мірою. Має бути виявлено етапи еволюції інноваційних центрів, а також їхні типові архітектурні рішення.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У сучасній науковій літературі все більше уваги приділяється аналізу змін функціонально-просторової організації наукових установ, що відбуваються внаслідок новітніх технологій, цифровізації процесів і сталого розвитку. Суттєвий внесок у вивчення архітектурної еволюції інноваційних об'єктів зробили зарубіжні дослідники, серед яких – Р. Роджерс [21], Н. Фостер [8], Р. Піано [20], а також науковці з галузі естетики, дизайну та параметричного моделювання. Їхні проекти і концепції (зокрема Centre Pompidou, Массачусетський технологічний інститут, Institute of Science and Technology Okinawa) стали основою для сучасних, гнучких, інтегрованих наукових середовищ.

Українські дослідження, такі як праці Ю. Бочарова [1], І. Кравченко [2], В. Лещенко [3], досліджують архітектуру інноваційних установ у межах національного контексту та розробляють системні й структурно-логічні моделі

науково-інноваційних об'єктів, зосереджуючись на інформаційному моделюванні архітектурного середовища. Потребу в дослідженні теми, представленому в даній публікації, зумовлює відсутній повноцінний аналіз зв'язку між архітектурними стилями та еволюцією просторових моделей інноваційних науково-дослідних центрів.

МЕТА

Метою є сформувати методологічну основу для подальшого архітектурного моделювання інноваційних науково-дослідних центрів, враховуючи принципи сталого розвитку, впровадження цифрових технологій, адаптивності та інтеграції в міське середовище, щоб виявити та здійснити порівняння архітектурних стилів, форм та просторових рішень, які відображають зміни функцій науки, технологій і суспільства.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Етапи досвіду проектування інноваційних науково-дослідних центрів до нашого часу. Проектування інноваційних науково-дослідних центрів пройшло еволюцію, яка тісно пов'язана з історичними, соціальними та науково-технологічними змінами суспільства. Від традиційних академічних кампусів ХІХ ст. до біоінтегрованих високотехнологічних центрів нашого часу, розвиток архітектурних рішень ІНДЦ відображає зміну моделей знань, комунікацій, управління, а також уявлень про простір науки.

1. Академічна модель: початок формування (ХІХ – початок ХХ ст.).

Перші зразки архітектури наукових установ були пов'язані з університетськими кампусами, такими як Оксфордський чи Гарвардський університети. Їх проектування здійснювалося в стилях неоготики, неокласицизму, еkleктики, з чіткою орієнтацією на ізоляцію від міського середовища. Просторові рішення включали лабораторії, бібліотеки, лекційні аудиторії, розміщені в окремих корпусах. Основна ідея – створити середовище академічного

зосередження і дослідницької концентрації. Така кампусна модель і сьогодні є актуальною, хоча й доповнена інтеграцією з міською інфраструктурою (табл. 1).

2. Ера модернізму і функціоналізму (1950–1970-ті роки)

Із розвитком промисловості та технологій, зокрема після Другої світової війни, на перший план виходять масштабні дослідницькі комплекси: Лабораторії Белла, дослідницький центр МІТ.

Архітектура набуває функціонального характеру: з'являються раціонально зоновані простори, бруталізм і модернізм як стилі, що демонструють технологічну потужність.

Простір стає інструментом для підвищення ефективності наукових процесів. Така архітектура тягнє до чіткої структури, жорсткого поділу функцій, що вважалося запорукою продуктивності (табл. 2).

3. Hi-tech і технологічний прорив (1980–1990-ті роки).

Цей період характеризується активним використанням нових матеріалів, комп'ютеризацією і автоматизацією. Будівлі типу Центру Помпіду в Парижі або Кембриджського наукового парку демонструють технологічну відкритість та легкість трансформації.

Архітектура «high-tech» підкреслює свою технічну суть – комунікації, інженерія, конструкції стають частиною відкритого фасаду.

Простір організується як гнучкий, модульний, здатний адаптуватися до змін. Така естетика візуалізує прогрес і стає носієм ідеї «будівлі-машини» (табл. 3).

4. Біоархітектура і сталий розвиток (2000-і – теперішній час)

У ХХІ столітті в архітектурі ІНДЦ відбувається зрушення в бік екології, сталого розвитку та біоінтеграції.

Такі проєкти, як: Sainsbury Laboratory у Кембриджі чи Institute of Science and Technology в Окінаві, демонструють нову гармонію з природою, використання відновлюваних ресурсів, природне освітлення, зелену інфраструктуру.

Організація простору стає відкритою, мультифункціональною, з акцентом на комунікацію між дослідниками.

Архітектура більше не лише «оболонка», а інструмент міждисциплінарної взаємодії (табл. 4).

Перспективи проєктування інноваційних науково-дослідних центрів

У контексті глобальних викликів ХХІ ст. – кліматичних змін, цифрової

Таблиця 1.

Досвід проєктування інноваційних науково-дослідних центрів: початок формування

Приклади:



Оксфордський університет [19]



Гарвардський університет [11]

Стиль: Неоготика, неокласицизм, еkleктика.

Функції: Лабораторії, бібліотеки, аудиторії для лекцій і семінарів.

Організація простору: Кампусна система з окремими корпусами для різних факультетів.

Ідеї: Простір для навчання і фундаментальних досліджень, ізолюваний від міського середовища.

Вплив на сучасність: Кампусна модель досі використовується, але сучасні наукові центри більше інтегруються в міський ландшафт.

Таблиця 2.

Досвід проектування інноваційних науково-дослідних центрів: другий етап

Стиль: Модернізм, бруталізм. Функції: Масштабні лабораторії, адміністративні відділи, великі конференц-зали. Організація простору: Раціональне зонування, чітке розділення робочих зон і місць для відпочинку. Ідей: Архітектура як інструмент для підвищення ефективності досліджень. Вплив на сучасність: Функціональний підхід залишається актуальним, але сьогодні він поєднується з більшою гнучкістю простору.	Приклади:  Лабораторії Белла [4]  Дослідницький комплекс MIT [15]
--	--

Таблиця 3.

Досвід проектування інноваційних науково-дослідних центрів: третій етап

Приклади:  Центр Жоржа Помпіду (Париж) [6]  Кембриджський науковий парк [5]	Стиль: «Хай-тек», техно-естетика. Функції: Лабораторії з високоточним обладнанням, комп'ютерні центри, виставкові простори. Організація простору: Відкрите планування, легкість трансформації приміщень. Ідей: Будівля як «жива машина», що відображає технологічний прогрес. Вплив на сучасність: Принцип модульності та технологічної відкритості став базою для сучасних інноваційних хабів.
--	---

Таблиця 4.

Досвід проектування інноваційних науково-дослідних центрів: четвертий етап

Стиль: Біоніка, «органічна архітектура», еко-технології. Функції: Лабораторії, офіси, простори для колаборації, зелена інфраструктура. Організація простору: Гнучкі, багатофункціональні простори, що стимулюють комунікацію між вченими. Ідеї: Гармонія з природою, енергоефективність, використання відновлюваних ресурсів. Вплив на сучасність: Стійка архітектура стає обов'язковим стандартом для нових наукових центрів.	Приклади:  Sainsbury Laboratory (Кембридж) [22]  Institute of Science and Technology (Окінава) [17]
--	--

трансформації, урбаністичного перенесення та соціальних трансформацій – перспективи проектування інноваційних науково-дослідних центрів (ІНДЦ) виходять за межі традиційної архітектурної логіки.

Вони дедалі більше орієнтуються на адаптивність, екологічну стійкість, інтеграцію

з цифровими платформами та створення умов для генерації міждисциплінарних знань.

Майбутнє інноваційних науково-дослідних центрів – це не лише про будівлі, а про гнучкі, розумні та взаємодіючі середовища (табл. 5).

1. Архітектурна трансформація: від об'єкта до системи. Майбутні інноваційні

Таблиця 5.

Досвід проектування інноваційних науково-дослідних центрів: майбутній етап

Приклади:  "Mars Science City" (Dubai Future Foundation) [14]  "Ocean Research Spiral" (Shimizu Corporation) [18]	Стиль: Параметрична архітектура, smart-технології. Функції: Динамічні лабораторії, віртуальні дослідницькі простори, автономні енергосистеми. Організація простору: Максимальна трансформація, інтеграція цифрових платформ для управління будівлею. Ідеї: Створення адаптивних просторів, що змінюються разом із науковими потребами. Тенденції: • AR/VR для експериментів у віртуальному середовищі. • Роботизовані лабораторії з дистанційним управлінням. • Друк будівельних елементів на 3D-принтерах для швидкої модернізації. Вплив на сучасність: Гнучкість і цифровізація стануть ключовими для архітектури майбутнього, забезпечуючи постійний технологічний розвиток.
--	---

науково-дослідні центри все менше будуть виступати як статичні об'єкти – натовп вони стануть динамічними системами, здатними саморегулюватися й адаптуватися до зміни функцій, користувачів та технологій. Архітектура стане не фіксованим обрамленням, а гнучким інтерфейсом між людиною, знанням і середовищем.

Передбачається поширення параметричного проектування, в якому форма створюється не як завершений результат, а як змінна відповідь на комплексний набір входних даних – від клімату до соціальних потреб.

2. Цифровізація як основа проектного мислення. Цифрові технології радикально змінять функціональну логіку та архітектурну конфігурацію ІНДЦ. Очікується інтеграція таких рішень:

- Digital twins (цифрові двійники) – створення віртуальних копій центрів для моніторингу, оптимізації та прогнозування;
- AR/VR середовища – віртуальні лабораторії та платформи для віддалених досліджень;

- AI-дизайн та автоматизоване управління простором – штучний інтелект як елемент управління ресурсами, мікрокліматом, логістикою;

- повна BIM-інтеграція – використання інформаційного моделювання будівель на всіх стадіях життєвого циклу об'єкта.

3. Глобальні тренди сталості. Проектування інноваційних науково-дослідних центрів у найближчі десятиліття буде жорстко пов'язане з вимогами до енергетичної ефективності, нульового вуглецевого сліду та використання поновлюваних ресурсів. А саме:

- енергетична автономність (власні сонячні, вітрові, геотермальні установки);
- водозбереження та вторинне використання ресурсів;

- життєвий цикл матеріалів (біопластики, матеріали, що переробляються, адаптивні оболонки);

- зелений урбанізм – будівлі інноваційних науково-дослідних центрів як частина екосистеми, а не технічна вставка в середовище.

4. Соціальні функції. У перспективі центри ставатимуть все більш відкритими для суспільства: вони не лише платформи для науковців, а й простори соціального впливу, освіти, комунікації.

- Принципи інклюзивності, доступності, емоційного комфорту будуть вбудовані у саму архітектурну логіку;

- простори для неформального навчання й міжвікової комунікації;

- креативні хаби, відкриті виставкові майданчики, дитячі наукові студії;

- підтримка ментального здоров'я через якість простору (світло, тиша, зелень, гнучкість).

5. Децентралізація і мережеві структури. Замість одного великого кампусу – система пов'язаних між собою локацій: розподілені інноваційні науково-дослідні центри, які функціонують як частина глобальної або національної наукової екосистеми.

Застосовуватимуться:

- мережева архітектура (кластерні моделі, об'єднані цифровими каналами);

- тематичні платформи (біотех, цифрові технології, соціальні дослідження);

- локалізовані філії з можливістю швидкого перепрофілювання залежно від регіональних потреб.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження було встановлено, що архітектурне проектування інноваційних науково-дослідних центрів є складним процесом, який безпосередньо пов'язаний з еволюцією наукових моделей, технологічним прогресом, змінами у соціальній структурі та урбаністичним контекстом.

У статті виокремлено основні етапи досвіду проектування інноваційних науково-дослідних центрів, що дозволяє простежити трансформацію архітектури: академічна модель (XIX – початок XX ст.) – ізольовані університетські кампуси, орієнтовані на навчання та фундаментальні дослідження, ера модернізму і функціоналізму (1950–1970-ті роки) – розвиток технопарків та містечок науки з чіткою функціональною структурою, Hi-tech і технологічний прорив (1980–1990-ті роки) – впровадження гнучких, модульних структур та інженерної експресії у формоутворенні, біоархітектура і сталий розвиток (2000-і – теперішній час) – переорієнтація на екологічність, енергоефективність, відкритість і міждисциплінарну взаємодію. У другій частині статті визначено ключові напрями архітектурного формування інноваційних науково-дослідних центрів. Вони пов'язані з переходом до адаптивних систем, цифровізацією проектного процесу, орієнтацією на сталість та екологію, а також із посиленням соціальної складової й мережевої організації наукових просторів.

ЛІТЕРАТУРА

[1] Бочарова Ю. Г. Архітектура та атрибути інноваційної інфраструктури. «Вісник ЖДТУ»: Економіка, управління та адміністрування. 2018.

№ 2(84). С. 62–66. DOI: [https://doi.org/10.26642/jen-2018-2\(84\)-62-66](https://doi.org/10.26642/jen-2018-2(84)-62-66)

[2] Кравченко І., Акопник С. Архітектура закладів неформальної освіти за кордоном у період їх інтенсивного розвитку та розгалуження (1941–1956 роки). *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2022. № 62. С. 3–14. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.62.3-14>

[3] Лещенко В. П., Плоский В. О., Панько О. М. Концептуальні положення розробки енергоефективних стінових блочних конструкцій. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2017. № 48. С. 489–502.

[4] Bell Labs (Bell Laboratories). *Вікіпедія: вільна енциклопедія*. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Bell_Labs (дата звернення: 09.10.2025)

[5] Cambridge Science Park. *Вікіпедія: вільна енциклопедія*. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Cambridge_Science_Park (дата звернення: 09.10.2025)

[6] Centre Georges Pompidou. *Вікіпедія: вільна енциклопедія*. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Centre_Pompidou (дата звернення: 09.10.2025)

[7] European Commission. New European Bauhaus: Shaping more beautiful, sustainable and inclusive forms of living. *Brussels: EU Publications*. 2022. 96 p. URL: https://new-european-bauhaus.europa.eu/index_en

[8] Foster + Partners. *Research & Innovation Projects*. 2024. URL: <https://www.fosterandpartners.com/projects/> (дата звернення: 09.10.2025)

[9] Gausa M., Guallart V., Muller W., Soriano F., Porras F., Morales J. The Metapolis Dictionary of Advanced Architecture. *Barcelona: Actar*. 2003. 256 p.

[10] Granstrand O., Holgersson M. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Research Policy*. 2019. Vol: 90-91. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>

[11] Harvard University. *Вікіпедія: вільна енциклопедія*. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Harvard_University (дата звернення: 09.10.2025)

[12] Kalloimäki, H., Salo, T., Oinas, P. Innovation districts as strategic urban projects. *European Planning Studies*. 2023. № 32(1). P. 78–96. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2023.2216727>

[13] Kolarevic B. Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing. *London: Taylor & Francis*. 2001. № 117. P. 117–123. DOI: <https://doi.org/10.52842/conf.ecaade.2001.117>

[14] Mars Science City. Dubai Future Foundation. URL: <https://big.dk/projects/mars-science-city-6213> (дата звернення: 09.10.2025)

[15] Massachusetts Institute of Technology. MIT Innovation HQ. 2024. URL: <https://innovation.mit.edu/ihq/> (дата звернення: 09.10.2025)

[16] OECD. Science, Technology and Innovation Outlook 2023. *Paris: OECD Publishing*. 2023. 242 p. URL: https://www.oecd.org/.../oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2023_fb6e6c20/0b55736e-en.pdf (дата звернення: 09.10.2025)

[17] OIST (Okinawa Institute of Science and Technology). OIST Campus Development. 2023. URL: <https://www.oist.jp/campus> (дата звернення: 09.10.2025)

[18] Ocean Research Spiral. Shimizu Corporation. URL: <https://www.shimz.co.jp/en/topics/dream/content01> (дата звернення: 09.10.2025)

[19] Oxford University. Research – University of Oxford. URL: <https://www.ox.ac.uk/research> (дата звернення: 09.10.2025)

[20] Piano R. Architects and Sustainability: Renzo Piano. URL: <https://www.re-thinkingthefuture.com/sustainable-architecture/a10888-architects-and-sustainability-renzo-piano> (дата звернення: 09.10.2025)

[21] Rogers, R. Cities for a Small Planet. *London: Faber&Faber*. 2017. 196p. URL: <https://architecture-history.org/books/Cities%20For%20A%20Small%20Planet.pdf> (дата звернення: 09.10.2025).

[22] Sainsbury Laboratory Cambridge University. *Вікіпедія: вільна енциклопедія*. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Sainsbury_Laboratory_Cambridge_University (дата звернення: 09.10.2025)

[23] Sdegno A. Delirious New York by Rem Koolhaas. *Disegno*. 2021. № 9. P. 221–230. DOI: <https://doi.org/10.26375/disegno.9.2021.21>

[24] Schumacher P. The Autopoiesis of Architecture. *Volume II. London: Wiley*. 2011. 464 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/303990577_The_Autopoiesis_of_Architecture_A_new_framework_for_architecture

[25] Tsinghua X-Lab. *Вікіпедія: вільна енциклопедія*. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Tsinghua_University (дата звернення: 09.10.2025)

[26] UNESCO. Science Report: The Race Against Time for Smarter Development. URL: <https://www.unesco.org/reports/science/2021/en> (дата звернення: 09.10.2025)

[27] Yun J. J., Zhao X., Yigitcanlar T., Lee D., Ahn H. Architectural design and open-innovation symbiosis... *Sustainability*. 2018. № 10(12), 4495. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10124495>

REFERENCES

[1] Bocharova, Yu. H. (2018). Arkhitektura ta atrybuty innovatsiinoi infrastruktury [Architecture and attributes of innovation infrastructure]. *Visnyk ZhDTU: Ekonomika, upravlinnia ta administruvannia*, 2(84), 62–66. [https://doi.org/10.26642/jen-2018-2\(84\)-62-66](https://doi.org/10.26642/jen-2018-2(84)-62-66) [in Ukrainian]

[2] Kravchenko, I., & Akopnyk, S. (2022). Arkhitektura zakladiv neformalnoi osvity za kordonom u period yikh intensyvnogo rozvytku ta rozhaluzhennia (1941–1956 roky) [Architecture of non-formal education institutions abroad during intensive development (1941–1956)]. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia*, 62, 3–14. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.62.3-14> [in Ukrainian]

[3] Leshchenko, V. P., Ploskyi, V. O., & Panko, O. M. (2017). Kontseptualni polozhennia rozrobky enerhoefektyvnykh stinovykh blochnykh konstrukttsii [Conceptual principles of designing energy-efficient wall block structures]. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia*, 48, 489–502. [in Ukrainian]

[4] Bell Labs (Bell Laboratories). (2025). *Wikipedia: The free encyclopedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Bell_Labs [in English]

[5] Cambridge Science Park. (2025). *Wikipedia: The free encyclopedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Cambridge_Science_Park [in English]

- [6] Centre Georges Pompidou. (2025). *Wikipedia: The free encyclopedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Centre_Pompidou [in English]
- [7] European Commission. (2022). *New European Bauhaus: Shaping more beautiful, sustainable and inclusive forms of living*. EU Publications. https://new-european-bauhaus.europa.eu/index_en [in English]
- [8] Foster + Partners. (2024). *Research & Innovation Projects*. <https://www.fosterandpartners.com/projects/> [in English]
- [9] Gausa, M., Guallart, V., Muller, W., Soriano, F., Porras, F., & Morales, J. (2003). *The Metapolis Dictionary of Advanced Architecture*. Actar. [in English]
- [10] Granstrand, O., & Holgersson, M. (2019). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Research Policy*, 90–91. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098> [in English]
- [11] Harvard University. (2025). *Wikipedia: The free encyclopedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Harvard_University [in English]
- [12] Kalloimäki, H., Salo, T., & Oinas, P. (2023). Innovation districts as strategic urban projects. *European Planning Studies*, 32(1), 78–96. <https://doi.org/10.1080/09654313.2023.2216727> [in English]
- [13] Kolarevic, B. (2001). *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.52842/conf.ecaade.2001.117> [in English]
- [14] Dubai Future Foundation. (2025). *Mars Science City*. <https://big.dk/projects/mars-science-city-6213> [in English]
- [15] Massachusetts Institute of Technology. (2024). *MIT Innovation HQ*. <https://innovation.mit.edu/ihq/> [in English]
- [16] OECD. (2023). *Science, Technology and Innovation Outlook 2023*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/.../oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2023_fb6e6c20/0b55736e-en.pdf [in English]
- [17] OIST (Okinawa Institute of Science and Technology). (2023). *OIST Campus Development*. <https://www.oist.jp/campus> [in English]
- [18] Shimizu Corporation. (2025). *Ocean Research Spiral*. <https://www.shimz.co.jp/en/topics/dream/content01> [in English]
- [19] University of Oxford. (2025). *Research – University of Oxford*. <https://www.ox.ac.uk/research> [in English]
- [20] Piano, R. (2025). *Architects and Sustainability: Renzo Piano*. <https://www.re-thinkingthefuture.com/sustainable-architecture/a10888-architects-and-sustainability-renzo-piano> [in English]
- [21] Rogers, R. (2017). *Cities for a Small Planet*. Faber & Faber. <https://architecture-history.org/books/Cities%20For%20A%20Small%20Planet.pdf> [in English]
- [22] Sainsbury Laboratory Cambridge University. (2025). *Wikipedia: The free encyclopedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Sainsbury_Laboratory_Cambridge_University [in English]
- [23] Sdegno, A. (2021). *Delirious New York* by Rem Koolhaas. *Disegno*, 9, 221–230. <https://doi.org/10.26375/disegno.9.2021.21> [in English]
- [24] Schumacher, P. (2011). *The Autopoiesis of Architecture. Volume II*. Wiley. https://www.researchgate.net/publication/303990577_The_Autopoiesis_of_Architecture_A_new_framework_for_architecture [in English]
- [25] Tsinghua X-Lab. (2025). *Wikipedia: The free encyclopedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Tsinghua_University [in English]
- [26] UNESCO. (2021). *Science Report: The Race Against Time for Smarter Development*. <https://www.unesco.org/reports/science/2021/en> [in English]
- [27] Yun, J. J., Zhao, X., Yigitcanlar, T., Lee, D., & Ahn, H. (2018). *Architectural design and open-innovation symbiosis*. *Sustainability*, 10(12), 4495. <https://doi.org/10.3390/su10124495> [in English]

ABSTRACT

Kalachykov D., Avdieieva N., Markovskyi A. History and prospects of designing innovative research centers: analysis of the world experience

The article examines the evolution and current trends in the architectural design of innovative research centers (IRCs) with an emphasis on the analysis of world experience and the outline of future prospects.

The purpose of the study is to summarize the historical development of architectural and planning solutions for innovative research centers (IRCs) in world practice and to identify the prospects for their design in the country. The main stages of the experience of designing innovative research centers are identified, which involves the transformation of the architecture of the facility. The formation of full-fledged innovative hubs is considered, which requires the analysis of foreign experience at the stages of the evolution of innovation centers, as well as new architectural solutions. An innovative facility is studied, in which the functions of science, production and communication are combined within a single architectural space.

Methodology. The influence of socio-economic, technological and cultural factors on the formation of the spatial organization of innovative research centers is revealed from the beginning of the 19th century to the prospects of the architecture of

the future. Stylistic transformations are analyzed – from neoclassicism to modernism and to parametric and biomorphic architecture. The generalization of historical and existing experience will provide materials for further research at the present stage. Understanding the mechanisms of spatial organization and predicting future development prospects will improve the historical analysis of the evolution of innovative research centers.

Results. *Modern trends are summarized as: sustainable development, digitalization, integration with the urban environment, flexibility and interdisciplinarity. The future of such centers lies in hybrid, smart and modular typologies that promote open innovation, collaboration and resilience to global challenges such as climate change and digitalization.*

Scientific novelty. *The relationship between the architectural ideas of innovative research centers and certain historical stages of scientific and technological development is arranged.*

Practical relevance. *The directions of prospective design of innovation centers in the conditions of climate change, urbanization, the current situation in the country and the dynamics of scientific research are determined.*

Keywords: *innovation center, research complex, history of architecture, high-tech objects, bioarchitecture, parametric design, sustainable development, digital technologies, urbanization, transformation of space.*

AUTHOR'S NOTE:

Kalachykov Daniil, Student at the Department of Architecture and Spatial Planning, State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine, e-mail: 7035282@stud.kai.edu.ua, orcid: 0009-0006-2812-7929.

Avdieieva Nataliia, Candidate of Architecture, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Architecture and Spatial Planning, State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine, **e-mail:** nataliia.avdieieva@npp.kai.edu.ua, orcid: 0009-0006-2812-7929.

Markovskyi Andrii, Doctor of Architecture, Associate Professor, Scientific Secretary at the Department of Synthesis of Plastic Arts, National Academy of Arts of Ukraine, Kyiv, Ukraine; Head of the Ukrainian Branch of INTBAU, Kyiv, Ukraine, e-mail: andrii.markovskii@npp.kai.edu.ua, orcid: 0000-0002-9499-4434.

Стаття подана до редакції: 20.10.2025
Стаття прийнята до опублікування: 07.11.2025.
Стаття опублікована: 20.11.2025.