

УДК 72.03

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2025.36.4>

ЕВОЛЮЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО ФОРМУВАННЯ ЦЕНТРІВ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ

Ізірінський Олександр Русланович

аспірант кафедри теорії, історії архітектури та синтезу мистецтв,
Національна академія образотворчого мистецтва і архітектури, Київ, Україна,
e-mail: izirinskij@gmail.com, orcid: 0009-0008-1464-7370

Анотація. Центр науково-технічної творчості розглядається як будівля або комплекс будівель, у якому відбувається розвиток і передача знань у сфері науки, техніки та інженерної думки. Такі центри об'єднують навчальну, дослідницьку та практичну діяльність, спрямовану на пошук інноваційних рішень, створення нових технологій або вдосконалення вже існуючих. Незалежно від епохи та формального визначення подібні функції виконувалися різними історичними структурами – від Александрійської бібліотеки та Академії Платона до сучасних інноваційних хабів та технопарків.

Мета: визначення основних етапів формування центрів науково-технічної творчості, аналіз закономірностей та характерних рис їх архітектурно-планувальної організації.

Методологія. Під час дослідження архітектурно-планувальної організації центрів науково-технічної творчості різних історичних періодів було застосовано метод системного аналізу, синтезу та узагальнення наявних бібліографічних джерел.

Результатом дослідження є визначення основних етапів формування центрів науково-технічної творчості, характерних рис їх архітектурно-планувальної організації.

Наукова новизна полягає у системному аналізі етапів еволюції центрів науково-технічної творчості крізь призму архітектурно-планувальної трансформації. Уперше узагальнено характерні риси центрів кожного історичного періоду та виявлено ключові особливості, що зумовлювали зміни в їх просторовій організації. Дослідження дає змогу виявити закономірності розвитку архітектурних рішень у контексті соціальних, технологічних та культурних зрушень.

Практична значущість. Практична значимість дослідження полягає у тому, що центри науково-технічної творчості відіграють важливу роль у культурній, освітній та науковій сферах суспільства. Завдяки цій роботі можна простежити зміни в архітектурно-планувальній організації центрів науки протягом різних історичних періодів і зрозуміти причини формування певних просторових рішень або домінування окремих елементів. Це дає змогу не лише проаналізувати історичний розвиток центрів науково-технічної творчості, а й урахувати принципи їх архітектурно-планувальної організації у сучасному проектуванні центрів, бути основою для практичних рішень сьогодення.

Ключові слова: центр науково-технічної творчості, основні етапи формування, архітектурно-планувальна організація, еволюція, характерні риси, технологічні та соціальні зміни, структура, закономірності, адаптивність, технологія, естетика.

ВСТУП

Актуальність теми зумовлена необхідністю проаналізувати та виявити архітектурні закономірності формування центрів науково-технічної творчості. Із плином часу змінюється характер людської діяльності, що, своєю чергою, впливає на архітектуру.

У процесі еволюції архітектурних трансформацій центрів науково-технічної творчості особливо важливо простежити динаміку їх розвитку та визначити актуальні тенденції. Питання формування таких об'єктів у наукових роботах досліджено недостатньо й розглядаються здебільшого поверхово. Тому необхідність детального аналізу принципів архітектурно-планувальної організації робить цю тему особливо актуальною.

Проблема полягає у суттєвій трансформації підходів до архітектурного формування, що є основою для сприйняття об'ємно-просторових рішень архітектурних об'єктів, зокрема центрів науково-технічної творчості.

Сучасна архітектура не лише відображає технологічні та соціальні зміни, а й формує нові способи взаємодії людини з просторовим середовищем. З одного боку, питання формування центрів науково-технічної творчості має теоретичний характер і пов'язане з аналізом принципів архітектурно-планувальної організації. З іншого – його практична реалізація спирається на еволюцію конструктивних і функціональних рішень, застосування новітніх технологій, матеріалів та методів проектування, що безпосередньо впливає на ефективність та адаптивність центрів науково-технічної творчості.

Таким чином, виявлення закономірностей та особливостей архітектурної трансформації центрів науково-технічної творчості є важливим завданням. Це дасть змогу частково вирішити питання переосмислення їхніх архітектурних рішень, адаптуючи їх до сучасних вимог суспільства та технологічного розвитку.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Останні дослідження та публікації, присвячені виникненню та історичному розвитку центрів науково-технічної творчості, висвітлюють еволюцію цих установ та їхню роль у суспільстві. Наприклад, у роботі Е. Педретті та А. Навас Янніні [1] розглядається трансформація наукових музеїв у так звані «музеї четвертого покоління», що акцентують увагу на соціальній взаємодії, емпатії та залученні відвідувачів до процесу пізнання. Д. Клейтон [2] аналізує архітектурну мову природничо-історичних музеїв,

підкреслюючи зв'язок між науковими ідеями та архітектурним оформленням будівель. У дослідженні С. Чжоу, Ю. Чень та Ц. Ін [3] простежено просторову еволюцію наукових лабораторій із XVI до XX ст., виявлено закономірності в їх архітектурно-планувальній організації. А.Н. Кутбай [4] у своїй публікації наголошує на важливості перетворення наукових музеїв на інтерактивні простори активного навчання, де архітектурні рішення сприяють багатосенсорному досвіду. У праці В. Ставелоз [5] розглядаються еволюція та глобальне поширення наукових центрів, їхня роль у популяризації науки та вплив на громадянське суспільство.

МЕТА

Метою дослідження є визначення основних етапів формування центрів науково-технічної творчості, аналіз закономірностей та характерних рис їх архітектурно-планувальної організації.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Центри науково-технічної творчості мають глибоку історію, яка еволюціонувала разом із розвитком людства, науки та технологій. Їх можна умовно поділити на кілька поколінь, що відповідають певним епохам розвитку науки та техніки.

На мою думку, в **Античну епоху (VII ст. до н. е – IV н. е.)** виникло перше покоління центрів науково-технічної творчості, які об'єднували освітню, дослідницьку та прикладну діяльність. Найвідомішими з них були Мусейон та Александрійська бібліотека у Єгипті, академії у Стародавній Греції (Академія Платона), а також римські інженерні школи та майстерні.

Античні науково-дослідні центри були місцем, де працювали найвидатніші філософи, математики, механіки, лікарі та астрономи. Наприклад, в Александрійській бібліотеці (рис. 1а) працювали Евклід, Архімед, Гіппарх, Гіппократ та Герон Александрійський, які заклали основи механіки, оптики та гідравліки. Аналогом центру науково-технічної творчості в античну епоху можна також уважати Академію Платона (рис. 1б).

Обидва об'єкти включали бібліотеки та зали для дискусій, де вивчали філософію, математику, астрономію та природничі науки. Дослідницькі центри античності мали тісний зв'язок із державними та військовими структурами. Інженери розробляли оборонні споруди, водопостачальні системи, транспортні комунікації та механізми, що активно використовувалися в містах і арміях.



а)



б)

Рис. 1. а) Александрійська бібліотека, заснована приблизно у III ст. до н. е.;
б) Академія Платона, заснована близько 387 р. до н. е. в Афінах

Античні наукові центри мали відкриту композицію із симетричними будівлями, що групувалися навколо центрального двору.

Основні складники архітектурно-планувальної організації включали:

- великі зали для зборів – використовувалися для проведення наукових дебатов, викладання філософії, математики, астрономії;
- бібліотеки та скрипторії – приміщення для зберігання та копіювання манускриптів, що слугували інформаційними центрами античного світу;
- астрономічні та математичні майстерні – обладнані спеціальними інструментами для проведення обчислень, астрономічних спостережень і проектування будівель;
- геометричні сади та двори – використовувалися для експериментів з оптикою, акустикою та іншими природними науками.

Таким чином, античні науково-технічні центри були не лише освітніми установами, а й лабораторіями, де зароджувалися нові технології, багато з яких лягли в основу майбутніх інженерних досягнень епохи Середньовіччя. Характерними рисами архітектурно-планувальної організації цієї епохи є поєднання павільйонної структури та просторової відкритості. Павільйони, що були окремими функціональними будівлями для лекцій, обговорень, спостережень чи зберігання знань, розміщувалися довкола відкритого форумного майданчика.

Доповненням до цієї організації слугували портики та колонади, які не лише підкреслювали композиційну впорядкованість ансамблю, а й формували відкриті галереї для дискусій, лекцій та навчання на відкритому повітрі.

В епоху **Середньовіччя та Відродження (V–XV ст.)** існували аналоги сучасних центрів науково-технічної творчості,

хоча їхня структура була менш організованою, ніж сьогодні. У середньовічній Європі діяли цехи, гільдії та королівські майстерні – організації ремісників та інженерів, які можна вважати прообразами шкіл винахідництва. Знання передавалися від майстра до учня, а діяльність охоплювала механіку, будівництво, виготовлення годинників, фортифікацію та експерименти з новими технологіями, такими як ливарна справа чи друкарство.

Домінуючою особливістю була замкненість простору, що формувала атмосферу зосередженості, тиші та духовної концентрації. Архітектура базується на суворому симетричному плануванні із центральним монастирським двором.

Особливу роль у розвитку інженерії, військової справи, мистецтв і ремесл відігравали королівські майстерні. Це були центри технічної та художньої творчості, де працювали найкращі інженери, архітектори, ремісники, алхіміки та механіки свого часу. Зазвичай такі майстерні розташовувалися при дворах монархів або в найбільших містах із розвинутою інфраструктурою.

Їхня архітектурно-планувальна організація включала:

- центральні будівлі – просторі зали для роботи інженерів і механіків, сховища матеріалів, майстерні з високими стелями для збирання складних конструкцій;
- фортифікаційні відділи – зони для проектування та будівництва облогових машин, зброї, мостів і оборонних споруд;
- художні майстерні – приміщення для ювелірів, скульпторів, живописців, які оформлювали палаци, храми й навіть військову техніку;
- алхімічні лабораторії – таємні кімнати, де проводили експерименти з металами, порохом, фарбами та новими матеріалами;

– навчальні зони – місця, де майстри передавали свої знання учням, забезпечуючи спадкоємність ремісничих та інженерних традицій.

Будівлі королівських майстерень часто мали симетричне планування, великі бібліотеки, зали для дискусій і спеціалізовані експериментальні майстерні. Вони відігравали важливу роль у розвитку науково-технічної думки та слугували фундаментом для майбутніх технічних академій і дослідницьких центрів.

Монастирські скрипторії та майстерні можна вважати ранніми аналогами центрів науково-технічної творчості в епоху Середньовіччя, оскільки вони були осередками не лише переписування книг, а й розвитку ремесел, технічних знань і навіть інженерії. У цих майстернях монахи створювали складні механізми (наприклад, астрономічні годинники), експериментували з фарбами, чорнилами та матеріалами для письма, вдосконалювали методи архітектурного та інженерного проектування. Окрім того, саме в монастирях накопичувалися знання античного світу, які пізніше стали основою для технологічного прогресу в Європі. Яскравими прикладами таких аналогів центрів науково-технічної творчості є Абатство Сен-Галлен та Абатство Монте-Кассіно (рис. 2а, б).

Монастирські скрипторії мали чітку архітектурну організацію, спрямовану на збереження та розвиток знань. Вони зазвичай розташовувалися в межах монастирських комплексів і включали бібліотеки, зали для переписування книг, навчальні приміщення та ремісничі майстерні. Будівлі мали клуатр (внутрішній двір із галереями), що забезпечував ізоляцію та тишу для роботи. У скрипторіях

використовували великі вікна для природного освітлення, а приміщення часто були орієнтовані так, щоб максимально використовувати денне світло.

В епоху **Класицизму (XVIII–XIX ст.)** центри науково-технічної творчості набули більшої організованості та систематичності. У класицизмі вперше формується типологія, базована на функціональному призначенні будівель, що стало ключовим кроком у розвитку архітектурного проектування. Відтепер технічні споруди мали чітко окреслені просторові структури відповідно до свого змістового навантаження.

Основна увага приділялася раціональному підходу до науки, стандартизації знань та їх практичному застосуванню в інженерії, механіці та архітектурі. У цей період з'явилися перші національні академії наук, інженерні школи та виставкові комплекси, що сприяли розвитку технічних інновацій. Архітектура класицистичних наукових центрів вирізнялася монументальністю, симетрією та впорядкованістю.

Основні архітектурні складники просторової організації включали:

- великі лекційні зали та бібліотеки – передбачалися для теоретичної підготовки науковців та інженерів;
- лабораторії та майстерні – призначалися для експериментальної роботи та проектування нових механізмів;
- промислово-виставкові комплекси – демонстрували технічні досягнення епохи, зокрема на Всесвітніх виставках у Парижі та Лондоні.

У цей період формуються Академії наук, що стали центрами теоретичної та



а)



б)

Рис. 2. а) Абатство Сен-Галлен (Швейцарія);
б) Абатство Монте-Кассіно (Італія)

експериментальної діяльності. Наприклад: Французька академія наук (1666) (рис. 3а), Королівське товариство Лондона (1660) (рис. 3б).

У кінці XVIII – на початку XIX ст. важливу роль відігравали всесвітні виставки, що ставали майданчиками для демонстрації технічних винаходів, серед яких – парові машини, телеграф, перші механізовані верстати.

Таким чином, науково-технічні центри епохи Класицизму стали основою для сучасних політехнічних інститутів і дослідницьких лабораторій, а їх архітектурна організація сприяла систематизації наукових знань і технічного прогресу.

Центри науково-технічної творчості з архітектурно-містобудівного погляду проектувалися як частина загального міського простору, часто інтегруючись у площі або зелені зони. Будівлі планувалися за принципами регулярного містобудування, з чіткою віссю композиції. Фасади відзначалися строгими лініями, ритмічними рядами колон і використанням класичних ордерів.

Таким чином, центри науково-технічної творчості епохи класицизму стали більш упорядкованими, раціональними та інтегрованими в загальну структуру міст, а їх архітектура відображала ідеї логіки, впорядкованості та системності, характерні для цієї епохи. Особливу роль у формуванні цілісного образу таких установ відігравали монументальні фасади, які часто оформлювалися у стилі античних храмів із колонадами та фронтонами, підкреслюючи зв'язок науки з класичними ідеалами гармонії та впорядкованості. Не менш важливою рисою була наявність центральних осей і симетричних композицій, які структурували простір відповідно до принципів рівноваги та логічної ієрархії функціональних зон.

У XX ст. стрімкий розвиток науки та технологій вимагав створення спеціалізованих просторів для досліджень і винахідництва.

Значний внесок у цю сферу зробили такі вчені, як Вальтер Гропіус та Ле Корбюзьє, які досліджували взаємозв'язок між функціональністю, простором і технологіями. Вони запропонували нові принципи організації науково-дослідних центрів, що базувалися на модульності, гнучкості та раціональному використанні простору. Гропіус, засновник Баухаусу, наголошував на необхідності інтеграції науки, мистецтва та архітектури, що знайшло відображення в багатьох лабораторних і наукових комплексах.

Можна вважати, що Вальтер Гропіус через Баухаус прагнув створити своєрідний центр науково-технічної творчості, хоча цей термін тоді не використовувався. Його ідея полягала у поєднанні мистецтва, науки, техніки та ремесел у єдину систему, що давала б змогу створювати функціональну та естетично досконалу архітектуру і предмети дизайну.

Архітектурні особливості Баухаусу, які не зустрічалися раніше у центрах науково-технічної творчості:

1. Відкрите, гнучке планування – будівля Баухаусу (Дессау, 1925–1926) складалася з окремих блоків, що були функціонально розділені (навчальні приміщення, майстерні, гуртожитки, адміністрація), але з'єднані містками та переходами. Раніше центри науки та техніки мали жорсткішу, симетричну структуру.

2. Динамічне зонування – навчальні приміщення мали рухомі перегородки та мобільні меблі, що давало змогу легко трансформувати простір під різні потреби. Такий гнучкий підхід раніше не використовували в навчальних закладах.

3. Складні фасади як символ прозорості та відкритості – Гропіус використав великі



а)



б)

Рис. 3. а) Французька академія наук; б) Королівське товариство Лондона

суцільні скляні поверхні, що створювали враження легкості та відкритості навчального процесу. У попередніх наукових центрах переважали масивні стіни та замкнені приміщення.

4. Відмова від декоративності – фасади будівлі Баухаусу мінімалістичні, без класичних прикрас, колон чи скульптурних елементів, що контрастувало з попередніми архітектурними стилями.

5. Індустріальна естетика – замість традиційних матеріалів використовувалися бетон, скло та сталь, що відображало машинну епоху та було новим підходом у проектуванні освітніх і наукових просторів.

6. Ці особливості стали основою для майбутніх центрів науково-технічної творчості, що поєднували функціональність, інноваційність та адаптивність до змін.

У XXI ст. з'являються технологічні парки, інкубатори стартапів, цифрові фабрики, що поєднують інженерію, ІТ та бізнес. Для них характерні модульна планувальна структура, відкриті простори для комунікації, екологічні технології, інтеграція цифрових рішень.

Сучасним прикладом центру науково-технічної творчості є Місто науки та промисловості в парку Ла-Вілет у Парижі. Він є одним із найбільших наукових музеїв у світі

і відомий своїм інтерактивним підходом до популяризації науки та технології. Велика частина експозицій музею є інтерактивними, де відвідувачі можуть активно залучатися та взаємодіяти з представленими матеріалами. Простір музею організований так, щоб забезпечити зручний та логічний потік відвідувачів між різними виставками та зонами.

Науковий музей Експлораторіум в Сан-Франциско відомий своїм інноваційним підходом до вивчення науки та технології. Exploratorium, один із практичних музеїв, що заохочує відвідувачів вивчати науку на відкритих майданчиках за допомогою публічних інсталяцій. Інсталяції на відкритому повітрі включають освітні елементи, але більш широко зосереджені на створенні відчуття місця.

Простір музею ретельно спланований, щоб оптимізувати потік відвідувачів та забезпечити ефективність використання простору для виставок та діяльності. Увесь простір поділено на шість просторових композицій, які є точковими в загальному просторі, що створює умови для гнучкого вибору маршруту та темпу дослідження для кожного відвідувача. У цьому разі простір не має чіткої лінійної структури, де кожен може самостійно визначати, які експонати або зони хоче відвідати, а також скільки часу витратити на кожну частину виставки.



Рис. 4. Вища школа будівництва й дизайну «Баухауз», Німеччина



а)

б)

Рис. 5. а) Місто науки та промисловості в парку Ла-Вілет у Парижі; б) Експлораторіум у Сан-Франциско

ВИСНОВКИ

Протягом тисячоліть архітектура центрів науково-технічної творчості відображала дух часу і була тісно взаємопов'язана із суспільними потребами людей та зберігала зв'язок із природним середовищем. Аналіз історичного розвитку закладів науково-технічного спрямування, зокрема центрів науково-технічної творчості, дав змогу виявити основні характерні етапи формування архітектурно-просторової організації, виділивши шість поколінь, а саме: Антична епоха, Середньовіччя та Відродження, Класицизм, архітектура XX ст., та архітектура XXI ст. Характерні риси архітектурно-планувальної організації центрів науково-технічної творчості змінювалися відповідно до епохи, відображаючи філософські, соціальні та технологічні уявлення свого часу.

В античний період наукові центри мали відкриту композицію із симетричними будівлями, згрупованими навколо центрального двору. Часто використовувалися портики та колони, які створювали умови для вільної циркуляції повітря й відкритих дискусій просто неба.

У Середньовіччі та ранньому Відродженні прообрази центрів науково-технічної творчості – монастирські комплекси, зокрема скрипторії та майстерні, – мали замкнуту структуру з кластерами (внутрішніми дворами з галереями), що забезпечувало тишу й ізоляцію. Приміщення орієнтували на джерела денного світла, а великі вікна в скрипторіях сприяли комфортній роботі.

В епоху Класицизму (XVIII–XIX ст.) ці центри набули більшої впорядкованості та системності. Уперше почала формуватися типологія, заснована на функціональному призначенні будівель, що стало важливою віхою в розвитку архітектурного проектування.

У XX ст. характерною рисою стало інтегрування науки, мистецтва, техніки та ремесел у єдину архітектурну систему. Центри науково-технічної творчості перетворювалися на будівлі, де функціональність поєднувалася з естетикою та інноваційним дизайном.

У XXI ст. ключовим стає інтерактивний підхід до популяризації науки й технологій. Архітектурне середовище центрів тепер орієнтоване на залучення відвідувачів, експеримент, досвід і взаємодію, що відкриває нові горизонти для формування.

Центри науково-технічної творчості пройшли довгий шлях – від академій Стародавньої Греції до сучасних інноваційних хабів та технопарків. Їх еволюція відображає розвиток науки, технологій та соціально-економічних змін у суспільстві.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Bucchi M., Trench B. (Eds.). *Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology*. 3rd ed. London : Routledge, 2021.
- [2] Clayton D. Science and the language of natural history museum architecture: Problems of interpretation. *Museum and Society*. 2019. Vol. 17, № 1. P. 18–29. URL: <https://journals.le.ac.uk/index.php/mas/article/view/3212>.
- [3] Davies S.R., Horst M. *Science Communication: Culture, Identity and Citizenship*. London : Palgrave Macmillan, 2016.
- [4] Falk J.H., Dierking L.D. *Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning*. Lanham : Rowman & Littlefield, 2018.
- [5] Jensen E., Buckley N. Why people attend science festivals: Interests, motivations and self-reported benefits of public engagement with research. *Public Understanding of Science*. 2014. Vol. 23, № 5. P. 557–573. <https://doi.org/10.1177/0963662512458624>.
- [6] Kutbay A.N. Transformation of science museums into science centers as a reflection of active learning in museum education on architecture. *Journal of Interdisciplinary Museum Education*. 2022. Vol. 2, № 1. P. 1–14. URL: <https://dergipark.org.tr/en/pub/jimuseum/issue/68259/1074224>.
- [7] Macdonald S. (Ed.). *A Companion to Museum Studies*. Oxford : Wiley-Blackwell, 2011.
- [8] McCallie E., Bell L., Lohwater T., Falk J.H., Lehr J.L., Lewenstein B.V., Needham C., Wiehe B. Many Experts, Many Audiences: Public Engagement with Science and Informal Science Education. A CAISE Inquiry Group Report. Washington : Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE), 2009.
- [9] National Research Council. *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. Washington : The National Academies Press, 2009. <https://doi.org/10.17226/12190>.
- [10] Pedretti E., Navas Iannini A. Towards fourth-generation science museums: Changing goals, changing roles. *Public Understanding of Science*. 2021. Vol. 30, № 1. P. 27–39. <https://doi.org/10.1177/0963662520977703>.
- [11] Perry D.L. What Makes Learning Fun? Principles for the Design of Intrinsically Motivating Museum Exhibits. Lanham : Rowman & Littlefield, 2012.
- [12] Rennie L.J., Johnston D.J. The nature of learning and its implications for research on learning from museums. *Science Education*. 2004. Vol. 88, Suppl. 1. P. 4–16. <https://doi.org/10.1002/sce.20017>.
- [13] Staveloz W. The evolution and worldwide expansion of science centres. In: Del Re G.G. (Ed.). *Science Centres and Public Education*. Cham : Springer, 2012. P. 57–66. https://doi.org/10.1007/978-88-470-2556-1_5.
- [14] Stocklmayer S.M., Rennie L.J., Gilbert J.K. (Eds.). *The Role of Public Engagement in Science and Technology*. London : Routledge, 2010.
- [15] Tran L.U., King H. The professionalization of informal science educators: Perspectives from the field. *Science Education*. 2007. Vol. 91, № 4. P. 577–593. <https://doi.org/10.1002/sce.20217>.
- [16] Tunnicliffe S.D., Scheersoi A. (Eds.). *Natural History Dioramas: Exploring Animal Environments*. Cham : Springer, 2015.

[17] Yoon S.A., Anderson E., Lin J., Elinich K. How augmented reality enables conceptual understanding of challenging science content. *Educational Technology & Society*. 2017. Vol. 20, № 1. P. 156–168.

[18] Zhai J., Dillon J. Constructing a framework of science communication for the public: Empirical evidence and theoretical reflections. *Public Understanding of Science*. 2014. Vol. 23, № 2. P. 161–176. <https://doi.org/10.1177/0963662512443191>.

[19] Zhou X., Chen Y., Yin J. Evolution process of scientific space: Spatial analysis of three groups of laboratories in history (16th–20th century). *Buildings*. 2022. Vol. 12, № 11. Article № 1909. <https://doi.org/10.3390/buildings12111909>.

[20] Zoldosova K., Prokop P. Education in science centers: The role of motivation and attitudes in the process of learning. *Journal of Science Education and Technology*. 2006. Vol. 15, № 3–4. P. 321–331. <https://doi.org/10.1007/s10956-006-9029-4>.

REFERENCES

[1] Bucchi, M., & Trench, B. (Eds.). (2021). *Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology* (3rd ed.). Routledge [in English].

[2] Clayton, D. (2019). Science and the language of natural history museum architecture: Problems of interpretation. *Museum and Society*, 17(1), 18–29. Retrieved from: <https://journals.le.ac.uk/index.php/mas/article/view/3212> [in English].

[3] Davies, S.R., & Horst, M. (2016). *Science Communication: Culture, Identity and Citizenship*. Palgrave Macmillan [in English].

[4] Falk, J.H., & Dierking, L.D. (2018). *Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning*. Rowman & Littlefield [in English].

[5] Jensen, E., & Buckley, N. (2014). Why people attend science festivals: Interests, motivations and self-reported benefits of public engagement with research. *Public Understanding of Science*, 23(5), 557–573. <https://doi.org/10.1177/0963662512458624> [in English].

[6] Kutbay, A.N. (2022). Transformation of science museums into science centers as a reflection of active learning in museum education on architecture. *Journal of Interdisciplinary Museum Education*, 2(1), 1–14. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jimuseumed/issue/68259/1074224> [in English].

[7] Macdonald, S. (Ed.). (2011). *A Companion to Museum Studies*. Wiley-Blackwell [in English].

[8] McCallie, E., Bell, L., Lohwater, T., Falk, J.H., Lehr, J.L., Lewenstein, B.V., Needham, C., & Wiehe, B. (2009). *Many Experts, Many Audiences: Public Engagement with Science and Informal Science Education*. A CAISE Inquiry Group Report. Center for

Advancement of Informal Science Education (CAISE) [in English].

[9] National Research Council. (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12190> [in English].

[10] Pedretti, E., & NavasIannini, A. (2021). Towards fourth-generation science museums: Changing goals, changing roles. *Public Understanding of Science*, 30(1), 27–39. <https://doi.org/10.1177/0963662520977703> [in English].

[11] Perry, D.L. (2012). *What Makes Learning Fun? Principles for the Design of Intrinsically Motivating Museum Exhibits*. Rowman & Littlefield [in English].

[12] Rennie, L.J., & Johnston, D.J. (2004). The nature of learning and its implications for research on learning from museums. *Science Education*, 88(S1), S4–S16. <https://doi.org/10.1002/sce.20017> [in English].

[13] Staveloz, W. (2012). The evolution and worldwide expansion of science centres. In G.G. Del Re (Ed.), *Science Centres and Public Education* (pp. 57–66). Springer. https://doi.org/10.1007/978-88-470-2556-1_5 [in English].

[14] Stocklmayer, S.M., Rennie, L.J., & Gilbert, J.K. (Eds.). (2010). *The Role of Public Engagement in Science and Technology*. Routledge [in English].

[15] Tran, L.U., & King, H. (2007). The professionalization of informal science educators: Perspectives from the field. *Science Education*, 91(4), 577–593. <https://doi.org/10.1002/sce.20217> [in English].

[16] Tunnicliffe, S.D., & Scheerso, A. (Eds.). (2015). *Natural History Dioramas: Exploring Animal Environments*. Springer [in English].

[17] Yoon, S.A., Anderson, E., Lin, J., & Elinich, K. (2017). How augmented reality enables conceptual understanding of challenging science content. *Educational Technology & Society*, 20(1), 156–168 [in English].

[18] Zhai, J., & Dillon, J. (2014). Constructing a framework of science communication for the public: Empirical evidence and theoretical reflections. *Public Understanding of Science*, 23(2), 161–176. <https://doi.org/10.1177/0963662512443191> [in English].

[19] Zhou, X., Chen, Y., & Yin, J. (2022). Evolution process of scientific space: Spatial analysis of three groups of laboratories in history (16th–20th century). *Buildings*, 12(11), 1909. <https://doi.org/10.3390/buildings12111909> [in English].

[20] Zoldosova, K., & Prokop, P. (2006). Education in science centers: The role of motivation and attitudes in the process of learning. *Journal of Science Education and Technology*, 15(3–4), 321–331. <https://doi.org/10.1007/s10956-006-9029-4> [in English].

ABSTRACT**Izirinskyi O. Evolution of architectural formation of centres of scientific and technical creativity**

The centre of scientific and technical creativity is considered as a building or a complex of buildings where the development and transfer of knowledge in the field of science, technology and engineering takes place. Such centres combine educational, research and practical activities aimed at finding innovative solutions, creating new technologies or improving existing ones. Regardless of the era and formal definition, such functions have been performed by various historical structures: from the Library of Alexandria and Plato's Academy to modern innovation hubs and technology parks.

Purpose: to determine the main stages of formation of centres of scientific and technical creativity, to analyse the patterns and characteristics of their architectural and planning organisation.

Methodology. The study of the architectural and planning organisation of centres of scientific and technical creativity of different historical periods was based on the method of systematic analysis, synthesis and generalisation of available bibliographic sources.

The result of the study is the identification of the main stages of the formation of centres of scientific and technical creativity, the characteristic features of their architectural and planning organisation.

The scientific novelty lies in the systematic analysis of the stages of evolution of centres of scientific and technical creativity through the prism of architectural and planning transformation. For the first time, the characteristic features of the centres of each historical period are summarised and the key features that led to changes in their spatial organisation are identified. The study allows us to identify patterns of development of architectural solutions in the context of social, technological and cultural changes.

Practical relevance. The practical significance of the study lies in the fact that centres of scientific and technical creativity play an important role in the cultural, educational and scientific spheres of society. Thanks to this work, it is possible to trace changes in the architectural and planning organisation of science centres during different historical periods and understand the reasons for the formation of certain spatial solutions or the dominance of certain elements. This allows us not only to analyse the historical development of centres of scientific and technical creativity, but also to take into account the principles of their architectural and planning organisation in the modern design of centres, and to be the basis for practical solutions today.

Keywords: centre of scientific and technical creativity, main stages of formation, architectural and planning organisation, evolution, characteristics, technological and social changes, structure, patterns, adaptability, technology, aesthetics.

AUTHOR'S NOTE:

Izirinskyi Oleksandr, Postgraduate Student at the Department of Theory, History of Architecture and Synthesis of Arts, National Academy of Fine Arts and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: izirinskij@gmail.com orcid: 0009-0008-1464-7370.

Стаття подана до редакції 27.04.2025 р.