

УДК 72.012

DOI <https://doi.org/10.36059/978-966-397-312-8-5>

## ПАРАМЕТРИЧНЕ ПРОЄКТУВАННЯ СЕРЕДОВИЩА АЕРОПОРТІВ

**А. О. Луценко**

магістрантка

факультету архітектури, будівництва та дизайну

Національного авіаційного університету

ORCID:0000-0003-2650-3258

5639771@stud.nau.edu.ua

**Л. Р. Гнатюк**

кандидат архітектури,

доцент кафедри дизайну інтер'єру,

завкафедри дизайну інтер'єру

факультету архітектури, будівництва та дизайну

Національного авіаційного університету

ORCID: 0000-0001-5853-9429

liliia.hnatiuk@npp.nau.edu.ua

*В даному матеріалі представлені параметричне середовище аеропортів, об'єднані вірністю традиції та місцевої культури країн які вони представляють. Аеропорт візитна картка країни чи її регіонів саме з моменту прибуття пасажирів до аеропорту і починається сприйняття іншої країни, іншої культури. Одночасно сучасні, та традиційні, у тому сенсі, що вони не жертвують ні колоритом своєї культури, ні ефективністю, до якої прагнуть сучасні аеропорти. Термінали аеропортів часто перебудовуються відповідно до технологічного прогресу, а також змін у стандартах. Постійно зростаюча авіаційна промисловість вимагає, щоб термінали аеропортів планувалися, проєктувалися та будувалися таким чином, щоб забезпечити гнучкі умови експлуатації. Під час створення дизайну або реорганізації простору терміналу головним завданням є створення*

безпечного та вільного середовища яке забезпечує пасажирів від стресу. Основні вимоги та технології зосереджені на уникненні черг і скупчення людей, мінімізації тактильної взаємодії пасажирів з персоналом і поверхнями. Одним із ключових трендів сучасних аеропортів є впровадження безконтактних і біометричних технологій, автономних роботів, автоматизованої дезінфекції.

**Ключові слова:** параметричне проектування, дизайн, авіаційна транспортна архітектура, енергоефективність, аеропорт, аеродром.

Anna Lutsenko, Liliia Gnatiuk.

#### PARAMETRIC DESIGN OF THE AIRPORT ENVIRONMENT

**Abstract.** *The material presents the parametric environment of the airport, united by loyalty to the traditions and local culture of the country it represents. An airport is a visiting card of a country or region, it is from the moment passengers arrive at the airport that recognition of another country and another culture begins. Modern and traditional at the same time, in the sense that they do not sacrifice either the flavor of their culture or the efficiency that modern airports strive for. The constantly growing aviation industry requires the planning, design and construction of airport terminals that provide flexible working conditions. When designing or reorganizing the terminal space, the main task is to create a safe, free environment that protects passengers from stress. The main requirements and technologies are aimed at avoiding queues and crowding, as well as minimizing the passenger's tactile interaction with staff and the ground. One of the main trends of modern airports is the introduction of contactless and biometric technologies, autonomous robots and automated disinfection.*

**Keywords:** *parametric design, design, aviation transport architecture, energy efficiency, airport, airfield.*

**Актуальність дослідження.** Термінали аеропорту, безсумнівно, є одними з найскладніших типів будівель. Їх масштаб, характер їх функцій, суворі заходи безпеки, а також функціональні компоненти та будівельне конструкції та обладнання, яке присутнє в таких будівлях, є факторами, які підвищують рівень їх складності як типу будівлі [2; 6]. Крім того, просто тому, що існує велика

кількість можливих проектних рішень навіть для відносно невеликого набору параметрів проектування, немає ніякої гарантії, що оптимальне або майже оптимальне рішення буде знайдено за допомогою традиційних методів проектування. Стандартизація є традиційним засобом вирішення проблем, викликаних такою складністю, і результати чітко помітні в таких будівлях, як термінали аеропортів. Однак існує широкий спектр різних контекстів проектування, цілей і вимог, а також довільно визначених проблем, що стосуються конкретних випадків, створюючи досить широкий «простір проектування», який варто досліджувати. Використовуючи параметричне проектування, вивчається повний спектр варіантів дизайну, побудувавши уніфіковане рішення, яке узгоджує конкуруючі вимоги. Параметричні інструменти не тільки дають уявлення про повний спектр можливих рішень а й також даючи всім учасникам краще розуміння ключових питань дизайну [5; 8].

**Виклад основного матеріалу.** Аеропорти різних країн і міст світу відрізняються своїм унікальним дизайном, для створення якого застосовуються різні матеріали, ідеї та технології [20]. В останні роки з'явилася тенденція покращувати простір в аеропортах, щоб пасажирам було комфортніше чекати на свій рейс. Одні облаштовують «зелені острівці», інші — вдаються до віртуальної реальності.

У транспортній архітектурі проекти розробляються в різних масштабах, кожен з яких має різний ступінь складності з точки зору планування, розробки дизайну та будівництва. Крім того, є такі проекти, як Пекінський міжнародний аеропорт Дасін, у якому складність для всіх трьох виведена на абсолютно новий рівень [17; 15]. Пекінський міжнародний аеропорт Дасін був спроектований Zaha Hadid Architects у формі морської зірки, та є найбільшим у світі, забезпечуючи ефективні маршрути для тисяч мандрівників. Конструкція складається з шести основних склепінь у формі пелюсток, які використовують ефективну дію оболонки та разом утримують великий скляний дах над центральним орієнтаційним простором (рис. 1, див. с. 150). Природне світло також потрапляє в термінал через мережу

лінійних вікон верхнього світла, які забезпечують інтуїтивно зрозумілу систему навігації по всій будівлі, спрямовуючи пасажирів до воріт відправлення та назад. Знакова конструкція даху охоплює понад 350 000 м<sup>2</sup> і підтримується С-подібними колонами, які з'єднуються з дахом. Структурні прольоти до 100 м створюють цікаві громадські простори терміналу та дозволяють майбутню реконфігурацію (рис. 2).

Радіальна конструкція терміналу та надбудований дах також дозволяють паркувати максимальну кількість повітряних суден безпосередньо біля терміналу на мінімальній відстані від центру будівлі. Ворота та повітряні мости з'єдані безпосередньо з терміналом, а п'ять причалів для літаків виходять прямо з головного центрального двору терміналу, де розташовані всі пасажирські послуги та зручності. Ця радіальна конфігурація забезпечує доступ до найдальшого виходу на посадку менш ніж за 8 хв [19]. Команда також працювала з VigoHarrold над низкою інженерних і дизайнерських варіантів, включаючи численні пасивні елементи в проект, від високоякісного скління на даху, яке оптимізує енергоефективність терміналу. У свою чергу, конструкція даху терміналу включає в себе канали забору свіжого повітря та канали зворотного повітря, із загартованим повітрям, що подається



**Рисунок 1** — Пекінський міжнародний аеропорт Дасін

Джерело: <https://www.architecturalrecord.com/articles/14154-beijing-daxing-international-airport-by-zaha-hadid-architects>



**Рисунок 2** — Конструкція даху з С-подібними колонами

Джерело: <https://architizer.com/blog/practice/details/architectural-details-zaha-hadid-architects-beijing-daxing-airport/#media-4>

на низьких рівнях, щоб мінімізувати споживання енергії та підвищити комфорт. Завдяки вертикальному розміщенню міжнародних і внутрішніх рівнів і об'єднанню конструкції даху, Beijing Daxing створює безперервний простір між параболічними мегаколонами та опуклими мансардними вікнами (рис. 3). Результатом став параметричний та інноваційний дизайн, створений для розміщення 45 мільйонів пасажирів на рік, коли він був відкритий, зрости до 75 мільйонів у наступні роки [10; 11].

Аеропорт Jewel Changі виконує роль сполучної ланки між існуючими терміналами, та поєднує два середовища — інтенсивний ринок і райський сад — створюючи нову типологію, орієнтовану на громаду, як серце й душу аеропорту. Загальнодоступний центр площею 135 700 кв<sup>2</sup> включає в себе об'єкти наземного обслуговування аеропорту, закриті сади та розважальні об'єкти, торговельні пропозиції, ресторани та кафе,



**Рисунок 3** — Інтер'єр міжнародного аеропорту Дасін

Джерело: <https://architizer.com/blog/practice/details/architectural-details-zaha-hadid-architects-beijing-daxing-airport/#media-8>

а також готельні об'єкти — все під одним дахом. Прямо з'єднаний із терміналом 1 та терміналами 2 і 3 через пішохідні мости, Jewel залучає як транзитних пасажирів, так і широку громадськість. Кожна з кардинальних осей — північ, південь, схід і захід — посилена шлюзами облаштованими громадськими садами, які орієнтують відвідувачів і пропонують візуальні зв'язки між внутрішніми програмними елементами Jewel та іншими терміналами аеропорту (рис. 4).



**Рисунок 4** — Інтер'єр аеропорту Jewel Changi

*Джерело: <https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects/5cbf6384284dd1e172000005-jewel-changi-airport-safdie-architects->*

Куполоподібний фасад даху являє собою безперервну сітку, що підтримується кільцем із 14 деревоподібних колон і кільцевою балкою на краю даху. Спеціальний високоефективний архітектурний скляний матеріал, який використовується у фасаді, має подвійну здатність пропускати світло та зменшувати надходження тепла, таким чином сприяючи росту рослин у внутрішніх садах, забезпечуючи стійке охолодження [1]. Кожна скляна панель також має 16-міліметровий повітряний зазор для ізоляції від шуму, що виходить від літаків, і гарантує, що рівень шуму всередині будівлі зведений до мінімуму. Крім того, було проведено серію випробувань і досліджень, щоб переконатися, що відблиски від скляної поверхні не заважатимуть щоденній роботі диспетчерів повітряного руху, а також літаків, які наближаються до двох злітно-посадкових смуг аеропорту Чангі (рис. 5, див. с. 153).

Формотворення куполоподібному даху Jewel базується на геометрії напівперевернутому тороїдальному [13]. Розміри 200 метрів у поперечнику на найдовшому прольоті та опори лише з розривами уздовж краю саду, інтегрована структура та система фасаду дозволяють створити інтер'єр майже без колон. Досягнення рівня комфорту для різноманітних видів діяльності, а також для підтримки широкого спектру рослинного життя в межах достатнього сонячного світла вимагало інтегрованої системи скління, статичного та динамічного затінення, а також інноваційної та ефективною витісної системи вентиляції (рис. 6).

У центрі Jewel знаходиться Лісова долина, критий сад із терасами, який пропонує багато просторових та інтерактивних вражень із пішохідними стежками, каскадними водоспадами

**Рисунок 5** — Куполоподібний фасад

Джерело: <https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects>



**Рисунок 6** — Геометрія Jewel напівперевернутого тороїдального куполоподібного даху

Джерело: [https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects/s/5cbf5b37284dd199510000b1-jewel-changi-airport-safdie-architects-image?next\\_project=no](https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects/s/5cbf5b37284dd199510000b1-jewel-changi-airport-safdie-architects-image?next_project=no)

та тихими зонами відпочинку [4]. Серед більш ніж 200 різних видів дерев і флори знаходиться найвищий у світі критий водоспад — «дощовий вихор» — що ллється з окулуса на куполоподібний дах до саду Лісової долини сімома поверхами нижче. Водоспад — у пікових умовах обсяг досягає понад 10 000 галонів на хвилину — допомагає охолоджувати навколишнє ландшафтне середовище та збирає значну кількість дощової води для повторного використання навколо будівлі. Сади оточують багаторівневий торговий ринок на п'яти рівнях, доступ до саду здійснюється через низку вертикальних каньйонів (рис. 7).



**Рисунок 7** — Лісова долина

Джерело: [https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects/5cbf5bc9284dd199510000b2-jewel-changi-airport-safdie-architects-image?next\\_project=no](https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects/5cbf5bc9284dd199510000b2-jewel-changi-airport-safdie-architects-image?next_project=no)

На п'ятому рівні розташований Сапору Park, який включає 14 000 м<sup>2</sup> атракціонів, інтегрованих у садові простори. До них належать сітчасті конструкції, підвішені серед дерев, підвішена ланцюгова доріжка зі скляним дном мосту, лабіринт живої огорожі та дзеркальний лабіринт, а також інсталяції, створені у співпраці з відомими художниками з усього світу. Додаткові функції включають прогулянку з топіарі, виставки садівництва та площу для подій на 1000 осіб (рис. 8, див. с. 155).

Міжнародний аеропорт Мадрид-Барахас розташований за три кілометри на північ від старих терміналів Барахас Т1, Т2 і Т3. Оригінальна концепція дизайну була збережена в остаточній будівлі та відповідає складним і широким вимогам специфікації, організовуючи діяльність у трьох будівлях: автостоянка, будівля терміналу, будівля «Супутник» (рис. 9, див. с. 156).

Будівля автостоянки складається з 6 функціонально незалежних модулів, які виглядають як одне ціле за допомогою зовнішнього



облицювання та садового даху площею 56 000 м<sup>2</sup>. Безпосередній доступ до паркінгу з дороги здійснюється через один із шести охоронюваних переїздів, де кожному транспортному засобу автоматично видається місце для паркування. З автостоянки в будівлю аеровокзалу можна потрапити по сполучній пішохідній доріжці. Обидві будівлі, автостоянка та термінал, розділені передніми дворами. Передні двори складаються з серії доріг і перонів на різних рівнях, усі покриті розширенням хвилястого даху терміналу [3].

Термінал, який є найбільшим в Іспанії, було введено в експлуатацію, щоб дозволити міжнародному аеропорту Барахас конкурувати з основними аеропортами-хабами в Європі. Основна будівля складається з послідовності паралельних просторів, розділених лінійним блоком, що дозволяє денному світлу проникати глибоко всередину. Така ж форма застосована до супутника, який складається з двох лінійних блоків, один для паспортного контролю, а інший містить ворота. Це сприяє екологічній стратегії — зменшенню споживання енергії. Крім того, це також зменшує витрати на обслуговування. Це дуже важливий елемент для орієнтації пасажирів, оскільки вказує на послідовність дій, які пасажир повинен виконати під час прибуття або від'їзду (рис. 10, див. с. 156).



**Рисунок 8** — Canopy Park

Джерело: <https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects/5cbf6063284dd1e172000003-jewel-changi-airport-safdie-architects-photo>



**Рисунок 9** — Міжнародний аеропорт  
Мадрид-Барахас

Джерело: <https://www.archdaily.com/805964/madrid-barajas-airport-terminal-4-estudio-lamela-plus-richard-rogers-partnership/58adfea7e58ece4cd100009f-madrid-barajas-airport-terminal-4-estudio-lamela-plus-richard-rogers-partnership-photo>



**Рисунок 10** —  
Зовнішні проходи  
диспетчерська вежа

Джерело:  
<https://rshp.com/projects/transport/terminal-4-barajas-airport/>

Будівля покрита хвилеподібним дахом з використанням методів параметричної архітектури (рис. 11, див. с. 157), який підтримується центральними «деревами» та перемижується даховими ліхтарями, які забезпечують ретельно контрольоване природне освітлення на всьому верхньому рівні терміналу. Дах перекидає край будівлі, щоб затінити фасади (рис. 12, див. с. 157). Враховуючи багаторівневу секцію, використана стратегія, щоб забезпечити природним освітленням на нижніх рівнях. Рішення полягає в серії заповнених світлом «каньйонів», які розділяють паралельні частини простору, що розмежовує різні етапи транзиту, від пункту прибуття до реєстрації, безпеки та паспортного контролю, потім до залів вильоту і, нарешті, до літаків. Каньйони також діють як локатори, підкреслюючи чітке відчуття напрямку та розбірливість, що є фундаментальним для схеми [18].

Незважаючи на надзвичайну літню спеку в Мадриді, команда дизайнерів скрізь, де це можливо, була віддана використанню пасивних систем навколишнього середовища, одночасно збільшуючи прозорість і огляд літака та гір за ним. Будівля має орієнтацію з півночі на південь із основними фасадами, що виходять на схід і захід, що є оптимальним планом для захисту будівлі від сонячного випромінювання. Команда дизайнерів прагнула максимізувати природне освітлення всіх пасажирських зон і зменшити

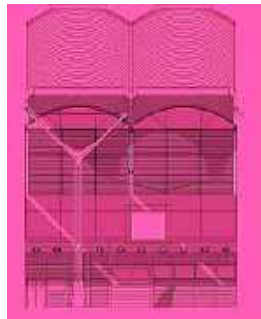
залежність від штучного освітлення, водночас забезпечуючи краєвиди, але зменшуючи сонячне випромінювання завдяки поєднанню глибоких звисів даху та зовнішнього затінення (рис. 13). На пірсі використовується система вентиляції з низьким споживанням енергії, а в інших частинах терміналу використовується більш звичайна високошвидкісна система.

В основу дизайну положено просту палітру матеріалів і використання підходу комплекту частин до деталей посилюють безпосередню простоту архітектурної концепції, а також полегшують надшвидку програму будівництва та максимізують потенціал гнучкості (рис. 14, див. с. 158). Будівлю можна прочитати як серію екструзій, потенційно нескінченно розширюваних, а не як композицію на замовлення. Самий розмір будівлі є ключем до підходу, орієнтованого на монтаж. Гнучку систему вільного монтажу, що використовує великомасштабне модульне повторення на структурній сітці розміром 18 на 9 метрів (60 на 30 футів), було обрано як найкраще рішення для різноманітних застосувань у терміналі,



**Рисунок 11** —  
Деталі даху

Джерело: <https://rshp.com/projects/transport/terminal-4-barajas-airport/>



**Рисунок 12** —  
Деталь фасаду

Джерело: <https://rshp.com/projects/transport/terminal-4-barajas-airport/>



**Рисунок 13** —  
Звиси даху

Джерело: <https://archdaily.com/805964/madrid-barajas-airport-terminal-4-estudio-lamela-plus-richard-rogers-partnership/>

включаючи стійки реєстрації, перевірки безпеки, роздрібні торгові одиниці, туалети та повернення багажу. У цій системі вільної посадки дах стає визначальним архітектурним елементом. Він плаває над будівлею, не спираючись по периметру, так що вплив на головний фасад — звільнений від вимог структурної підтримки — навмисно мінімізований [16].



**Рисунок 14** — Інтер'єр Міжнародного аеропорту Мадрид-Барахас  
*Джерело: [https://www.archdaily.com/805964/madrid-barajas-airport-terminal-4-estudio-lamela-plus-richard-rogers-partnership/58adfe86e58ece2b4500018c-madrid-barajas-airport-terminal-4-estudio-lamela-plus-richard-rogers-partnership-photo?next\\_project=no](https://www.archdaily.com/805964/madrid-barajas-airport-terminal-4-estudio-lamela-plus-richard-rogers-partnership/58adfe86e58ece2b4500018c-madrid-barajas-airport-terminal-4-estudio-lamela-plus-richard-rogers-partnership-photo?next_project=no)*

Дизайн пасажирського термінального комплексу міжнародного аеропорту Хамад від НОК відзначає форму, світло та матеріальність, забезпечуючи при цьому високоефективну та надихаючу подорож [9; 12]. Незважаючи на сучасний дизайн, який відображає прогресивне зростання Катару, аеропорт віддає належне багатій культурній спадщині та природному середовищу країни (рис. 15, див. с. 159). Драматичний, вигнутий силует будівлі нагадує океанські хвилі та піщані дюни, створюючи потужний образ воріт Катару у світ. Величезна дерев'яна стеля в найдовшому коридорі забезпечує візуальне тепло, яке контрастує з гладкими металевими та скляними поверхнями. В інших залах склепінчасті металеві стелі виконані методами інтегрованого алгоритма імітують хвилясту лінію даху. Скло огортає простори трюмні кімнати, вузли діяльності

пасажирів і 17 залів авіакомпаній. Мансардні вікна та з'єднані скляні стелі «блискавки» забезпечують природне освітлення та вражаючий вечірній вид на пустелю (рис. 16).

Новий термінал азербайджанського міжнародного аеропорту імені Гейдара Алієва спроектувала відома стамбульська студія Autoban. Зміна типових типів аеропортів та їхнього стерильного середовища. Вони вибрали природний, тактильний досвід з інтригуючою та привабливою геометрією. Особливо вражає прибудинкова територія аеропорту. Рівносторонні трикутники розміром 1,5 м на кожній стороні та трьох різних кольорів створюють ефект 3D. Трикутники виготовлені з великих плит Dekton від Cosentino. Dekton був ідеальним тут у цьому середовищі з інтенсивним рухом людей завдяки своїй міцності та довговічності кольору [14]. Крім того, цей матеріал стійкий до подряпин

**Рисунок 15** — Дизайн пасажирського термінального комплексу міжнародного аеропорту

Джерело: <https://www.hok.com/projects/view/hamad-international-airport-passenger-terminal-complex/>



**Рисунок 16** — Скляна конструкція забезпечує природне освітлення аеропорту

Джерело: <https://www.architecturaldigest.in/content/doha-fascinating-features-hamad-international-airport-qatar/>

і плям, а також має нековзку поверхню, що робить його ідеальним для зовнішнього застосування (рис. 17). Сучасні інтер'єри, що володіють усіма ознаками експериментального підходу мультидисциплінарної студії, що змінює жанр, перевертають звичаї аеропорту, пов'язані з кавернозним простором і безособовим досвідом. Взнявши натхнення в азербайджанській гостинності, дизайн Autoban, відзначений нагородами Red Dot, охоплює весь пасажирський простір терміналу та включає вражаючі дерев'яні «кокони», виготовлені на замовлення, які створюють відчуття гостинності та відкриття, а також можливість зустрітися або відпочити [7].



**Рисунок 17** — Новий термінал азербайджанського міжнародного аеропорту імені Гейдара Алієва

*Джерело: <https://www.arch2o.com/heydar-aliyev-airport-woods-bagot/#>*

У аеропорту ім. Гейдара Алієва їх індивідуальні меблі та схеми освітлення змінюють типологію аеропорту, вибираючи тактильні природні матеріали, такі як дерево, камінь і текстиль, м'яко та тепло освітлені. Кокони, які різняться за розміром і містять безліч кафе, кіосків та інших зручностей, існують на поєднанні архітектури та мистецтва, створюючи привабливий, інтригуючий ландшафт у величезному транспортному вузлі, який кидає виклик очікуванням щодо середовища аеропорту (рис. 18, див. с. 161).

**Висновок.** У дослідженні проаналізовано новітні технології та їх використання. Головні вимоги та інновації орієнтуються на уникнення черг і скупчення людей, мінімізацію тактильної взаємодії та скорочення часу ідентифікації особистості пасажирів, а також на гнучкість функціонально-планувальних рішень, які сприяють створенню ергономічного та психологічно-комфортного середовища. Постійно зростаюча авіаційна промисловість



**Рисунок 18** — Кокони

*Джерело: <https://www.arch2o.com/heydar-aliyev-airport-woods-bagot/#!>*

вимагає, щоб термінали аеропортів планувалися, проектувалися та будувалися таким чином, щоб забезпечити гнучкі умови експлуатації. Під час створення дизайну або реорганізації простору терміналу головним завданням є створення безпечного та вільного від стресу досвіду пасажирів. Процес параметричного проектування є гнучким і може бути застосований до широкого кола проблем, від проектування до архітектури та дизайну продукту. Параметричне проектування враховує всі змінні в задачі проектування для створення унікального рішення, що є найбільш актуальним для постійної зміни середовища аеропортів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. 10 Inspirational Airport designs around the world. URL: <https://www.re-thinkingthefuture.com/designing-for-typologies/a2692-10-inspirational-airport-designs-around-the-world/>
2. Агеева Г. М., Стрелкова Г. Г. Аеропорти майбутнього — енергоефективні аеротрополіси. *Аеропорти — вікно в майбутнє* : тези доповідей V Міжнарод. наук.-практ. конф., м. Київ, 16–17 червня 2014 р. Київ : НАУ, 2014. С. 23–24.
3. Аеропорт Бараксас. URL: <https://archello.com/project/madrid-barajas-airport>
4. Аеропорт Jewel Changi / Safdie Architects. URL: <https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects>
5. Булгакова Т. В., Малишева Н. М. Сучасні тенденції у дизайні інтер'єру аеропортів. *Технології та дизайн*. 2020. № 1 (34). URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/td\\_2020\\_1\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2020_1_6)

6. Гнатюк А. Р., Кравченко О. (2011). Візуальні комунікації як важливий компонент дизайну інтер'єру аеропортів. ХДДАМ (Історія мистецтва). Херсон. Вип. 7. С. 49–52.
7. Міжнародний аеропорт Баку імені Гейдара Алієва | Вудс Багот. URL: <https://www.arch2o.com/heydar-aliyev-airport-woods-bagot/#!>
8. Хенсель М. Архітектура, орієнтована на продуктивність — до біологічної парадигми архітектурного дизайну та штучного середовища. *FORMAkademisk — Research Journal for Design and Design Education*. № 3 (1). P. 36–56.
9. A Soaring Success: Patrik Schumacher on Zaha Hadid Architects' Beijing Daxing International Airport. URL: <https://architizer.com/blog/inspiration/stories/patrik-schumacher-beijing-daxing-zaha-hadid-architects/>
10. BEIJING DAXING INTERNATIONAL AIRPORT Beijing, China 2019. URL: <https://www.architonic.com/en/project/zaha-hadid-architects-beijing-daxing-international-airport/20076267>
11. Beijing Daxing International Airport by ADP Ingénierie and Zaha Hadid Architects. URL: <https://www.architecturalrecord.com/articles/14154-beijing-daxing-international-airport-by-zaha-hadid-architects>
12. Charles Michael B., Barnes Paul H., Ryan Neal, Clayton Julia. 2007 “Airport Futures: Towards a Critique of the Aerotropolis Model.” *Futures* 39: 1009–28.
13. Galvin Veronique (2010). “Coordinating Spatial Development in Airport Regions: Embeddedness and Experimentation at Paris Orly and Amsterdam Schiphol.” *Airlines* 48: 1–5.
14. Hugh Pearman. *Airports: a Century of Architecture*. N. Y. : Harry N Abrams Inc., 2004. 240 p.
15. Jewel Changi Airport. URL: [https://www.architectmagazine.com/project-gallery/jewel-changi-airport\\_o](https://www.architectmagazine.com/project-gallery/jewel-changi-airport_o)
16. Madrid-Barajas Airport Terminal 4 / Estudio Lamela & Rogers Stirk Harbour+Partners. URL: <https://www.archdaily.com/805964/madrid-barajas-airport-terminal-4-estudio-lamela-plus-richard-rogers-partnership>
17. MASEFIELD, PETER (1973). International Opportunities in Airport Design. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology — AIRCRAFT ENG AEROSP TECHNOL*. № 45. P. 24–25. DOI: 10.1108/eb035108
18. Parametric Design: a Brief History / AIACC. Retrieved 5 April 2014.
19. Terminal 4, Barajas Airport. URL: <https://rshp.com/projects/transport/terminal-4-barajas-airport/>
20. Woodbury Robert. *Elements of Parametric Design*. United Kingdom : Routledge, 2010. ISBN 0415779871.



## REFERENCES

1. 10 Inspirational Airport designs around the world. URL: <https://www.re-thinkingthefuture.com/designing-for-typologies/a2692-10-inspirational-airport-designs-around-the-world/>
2. Ahieieva, H. M., Strelkova, H. H. (2014). Aeroporty maibutnoho — enerhoefektyvni aerotropolisy. *Aeroporty — vikno v maibutnie* : tezy dopovidei V Mizhnarod. nauk.-prakt. konf., m. Kyiv, 16–17 chervnia 2014 r. Kyiv : NAU, 2014. S. 23–24.
3. Aeroport Barakhas. URL: <https://archello.com/project/madrid-barajasairport>
4. Airport Jewel Changi / Safdie Architects. URL: <https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects>
5. Bulhakova, T. V., Malysheva, N. M. (2020). Suchasni tendentsii u dyzaini interieru aeroportiv. *Tekhnolohii ta dyzain*. № 1 (34). URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/td\\_2020\\_1\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2020_1_6)
6. Hnatiuk, L. R., Kravchenko, O. (2011). Vizualni komunikatsii yak vazhlyvyi komponent dyzainu interieru aeroportiv. *KhDDAM (Istoriia mystetstva)*. Vyp. 7. Kherson. S. 49–52.
7. Mizhnarodnyi aeroport Baku imeni Heydara Aliieva | Vuds Bahot. URL: <https://www.arch2o.com/heydar-aliyev-airport-woods-bagot/#!>
8. Khensel, M. Arkhitektura, oriientovana na produktyvnist — do biolohichnoi paradyhmy arkhitekturnoho dyzainu ta shtuchnoho seredovyscha. *FORMAkademisk — Research Journal for Design and Design Education*. 3 (1). S. 36–56.
9. A Soaring Success: Patrik Schumacher on Zaha Hadid Architects' Beijing Daxing International Airport. URL: <https://architizer.com/blog/inspiration/stories/patrik-schumacher-beijing-daxing-zaha-hadid-architects/>
10. BEIJING DAXING INTERNATIONAL AIRPORT Beijing, China 2019. URL: <https://www.architonic.com/en/project/zaha-hadid-architects-beijing-daxing-international-airport/20076267>
11. Beijing Daxing International Airport by ADP Ingénierie and Zaha Hadid Architects. URL: <https://www.architecturalrecord.com/articles/14154-beijing-daxing-international-airport-by-zaha-hadid-architects>
12. Charles Michael B., Barnes Paul H., Ryan Neal, Clayton Julia. 2007 “Airport Futures: Towards a Critique of the Aerotropolis Model.” *Futures* 39: 1009–28.
13. Galvin Veronique 2010 “Coordinating Spatial Development in Airport Regions: Embeddedness and Experimentation at Paris Orly and Amsterdam Schiphol.” *Airlines* 48: 1–5.
14. Hugh Pearman. *Airports: a Century of Architecture*. N. Y. : Harry N Abrams Inc., 2004. 240 p.

15. Jewel Changi Airport. URL: [https://www.architectmagazine.com/project-gallery/jewel-changi-airport\\_o](https://www.architectmagazine.com/project-gallery/jewel-changi-airport_o)
16. Madrid-Barajas Airport Terminal 4 / Estudio Lamela & Rogers Stirk Harbour+Partners. URL: <https://www.archdaily.com/805964/madrid-barajas-airport-terminal-4-estudio-lamela-plus-richard-rogers-partnership>
17. MASEFIELD, PETER. (1973). International Opportunities in Airport Design. Aircraft Engineering and Aerospace Technology — AIRCRAFT ENG AEROSP TECHNOL. 45. 24–25. DOI: 10.1108/eb035108
18. Parametric Design: a Brief History / AIACC. Retrieved 5 April 2014.
19. Terminal 4, Barajas Airport. URL: <https://rshp.com/projects/transport/terminal-4-barajas-airport/>
20. Woodbury Robert. Elements of Parametric Design. United Kingdom: Routledge, 2010. ISBN 0415779871.