

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.29-30.8>

УДК 72.012+7.012:502.211(045)

БІОНІЧНІ ПРИНЦИПИ В АРХІТЕКТУРІ ТА ДИЗАЙНІ

Крижанівський Олександр Анатолійович¹, Співак Ірина Русланівна²

¹Кандидат архітектури, доцент кафедри архітектури та просторового планування
Національного авіаційного університету, Київ, Україна,
e-mail: oleksandr.kryzhanivskiy@npp.nau.edu.ua, orcid: 0000-0001-8108-6149

²Національний авіаційний університет, Київ, Україна,
e-mail: irisha.spivak@gmail.com, orcid: 0009-0009-2266-803X

Анотація. Мета. Розглянути питання використання біонічних принципів в архітектурі й дизайні сучасного середовища та інтер'єру. **Методологія.** Полягає в аналізі практичного досвіду будівництва з використанням біонічних принципів та узагальненні і систематизації вітчизняного та закордонного досвіду. **Результати.** У статті наголошується, що одним з основних завдань сучасності є захист навколишнього середовища, тому архітектори та дизайнери розробили біонічний стиль, що допомагає вирішувати екологічні завдання сучасності. Автори розкрили історію, філософію та досягнення біоніки в дизайні, архітектурі та інших галузях, описали особливості використання біонічних принципів в архітектурі та дизайні інтер'єру. **Наукова новизна.** Розкрито перспективи застосування сучасних конструктивних та будівельних технологій. Наведено приклади рішення біонічного дизайну, які можна зустріти у звичайних житлових комплексах та сучасних інтер'єрах. **Практична значущість.** Одним зі способів уникнення екологічних проблем є активне застосування біонічних принципів в архітектурі, проектуванні, будівництві та дизайні.

Ключові слова: біоніка, дизайн, архітектура, інтер'єр, екологія, міське середовище, технологія, принципи, стиль, навколишнє середовище.

ВСТУП

У сучасному світі екологічні проблеми є одними з найгостріших: надмірне забруднення навколишнього середовища, нестримне вилучення невідновлюваних природних ресурсів, спалювання викопних видів органічного палива, що веде до парникового ефекту. Будь-яка виробнича діяльність ґрунтується на вилученні природних ресурсів та викидах відходів у навколишнє середовище, але саме у другій половині ХХ ст. проявилася глобальна екологічна криза, що супроводжується постійною зміною клімату. Особливо гостро ця проблема відчувається у великих містах, але не оминає й обласні центри. Людям, які не можуть вирватися зі своїх бетонних «джунглів», складніше жити не лише через погану екологію, а й через естетичну монотонність

архітектури, мізерну рослинність, що, своєю чергою, впливає на якість життя.

У зв'язку з екологічною ситуацією стійкий розвиток біонічних технологій став однією з ключових тем у архітектурному та дизайнерському проектуванні. Екологія відрізняється від значної кількості інших наук тим, що має багатоярусну структуру, кожен поверх цього «будинку» тримається за рахунок цілої низки природничих дисциплін. Саме тому для комфортного співіснування людства і природного світу потрібні не тільки біо-, геоекологи, а й ціла низка професіоналів, які можуть виявити турботу про «наш спільний будинок». Це архітектори і дизайнери, які використовують екологічний та біонічний дизайн та технології з розумінням того, що це спосіб поліпшення якості життя, унаслідок чого міське

середовище зможе відповідати сучасним тенденціям з актуальними стилістичними рішеннями в архітектурі та дизайні інтер'єрів, використанням енергозберігаючих матеріалів та зведенням до мінімуму шкоди навколишньому середовищу.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження біонічних принципів стрімко розвивається у галузях біології, фізики, архітектури, інженерії, медицини та ін. Сучасні тенденції полягають у тому, що вчені все частіше відмовляються від копіювання форм живої природи в технічних засобах, натомість використовують методи функціонального та структурного моделювання [7].

Архітектори та проєктанти, використовуючи біонічний підхід у своїй творчості, використовували лише ті особливості живого організму, які необхідні для вирішення конкретних завдань. Підвищення ефективності застосування біоніки у нових проєктах полягає у формуванні певної бази напрацювань, створенні структурованої системи з досліджень особливостей розвитку та функціонування живих організмів. Такий підхід дасть змогу перейти на більш ефективний рівень проєктування.

Наукові дослідження у сфері біоніки можна розділити на певні періоди: вивчення архітектурної біоніки, застосування біонічних принципів у створенні нових будівельних матеріалів, застосування біоніки для енергоефективності, а також використання біонічних принципів під час створення дизайну інтер'єру, меблів та фурнітури.

Цзин Лі проаналізував методи застосування біонічних принципів в архітектурі [6]. Розглянули процеси проєктування енергоефективних будівель та використання принципів зеленої архітектури Е. Яньпін Юань, Сяопін Ю., Сяоцзяо Ян, Імін Сяо, Бо Сянга, Ван І [15]. Вейцзе Чжун, Торстен Шредер, Джульєтт Беккерінг дослідили вплив на людну використання біонічних принципів у дизайні та архітектурі [14].

На основі аналізу сучасних досліджень біонічних принципів можна стверджувати, що досі не сформована чітка структура методів та підходів до використання біоніки в архітектурі та дизайні. Саме тому виникає необхідність більш детального вивчення та структурування.

МЕТА

Розглянути питання використання біонічних принципів в архітектурі й дизайні сучасного середовища та інтер'єру.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Біоніка – наука, що вивчає застосування принципів дії живих систем і використання біологічних процесів для вирішення інженерних завдань [2].

Біоніка архітектурна – напрям наукової і проєктно-конструкторської діяльності, що полягає у вивченні й практичному використанні законів, закономірностей і принципів природи для створення нових прийомів архітектурної організації простору, нових конструкцій та матеріалів [19, арк. 35].

Архітектурна біоніка базується на принципах використання законів живої природи під час створення будівель і споруд.

Принцип каркасу – принцип розміщення міцного матеріалу в живих організмах у місцях із максимальним навантаженням, що нагадує арматуру. Цей принцип втілюється у використанні арматури в залізобетонних конструкціях або каркасних будівлях.

Принцип піраміди – принцип, що нагадує дерево: поступове полегшення конструкції зі змінюючою висотою. Цей принцип в архітектурі використовується під час будівництва пірамідальних конструкцій: радіовеж, опор під лінії електропередач.

Принцип перерозподілу навантаження за збереження власної ваги, що в живій природі нагадує лист дерева, в архітектурі отримав утілення в арочних та купольних конструкціях.

Принцип трансформації: можливість гусениці до скорочення та збільшення власного тіла дала великий простір до втілення в архітектурі.

Таким чином, використання принципів, запозичених із живої природи, рослинного і тваринного світу, є прогресивним напрямом конструктивного рішення будівель і споруд або їхніх окремих елементів [18].

Термін «органічна архітектура» першим ужив американський архітектор Луїс Генрі Салліван у 1890-ті роки. Він уважав, що завданням органічної архітектури є створення будівель і споруд, що розкривають властивості природних матеріалів і органічно вписані в навколишній ландшафт [8]. Його послідовник Френк Ллойд Райт – пропагандист відкритого простору, запропонував ідею, що форма будівлі повинна кожного разу витікати з тих унікальних умов середовища, у яких вона зводиться й існує. У практичному плані спроектовані Райтом будинки служили органічним продовженням природного доквілля [16].

Яскравим прикладом філософії Френка Ллойда Райта в архітектурі стала спроектована ним у 1935 р. резиденція Кауфмана, або «Будинок над водоспадом» (рис. 1).



Рис. 1. *Falling Waters*. Фото: *Venti Views*

Будівля з використанням заводських елементів і залізобетонних конструкцій повністю зливається з навколишньою природою і сприймається як частина ландшафту, а не як щось чуже йому. Задумка Райта – зробити водоспад частиною будинку: «Я хочу, щоб ви жили з водоспадом, а не просто дивилися на нього. Він повинен бути частиною вашого життя». У цьому творінні Райт зробив акцент на взаємопроникних зовнішніх і внутрішніх просторах, що символізує гармонію між людиною і природою [17].

Архітектурна біоніка не орієнтована на повтор природних форм, а використовує принципи та ідеї їх побудови, у тому числі фундаментальні. В архітектурі багато залежить від конструктивних та функціональних протиріч, тому архітектори-біоніки частково використовують метафори, але іноді дослівне повторення органічних форм перетворюється на кіч – будівлі у вигляді квітів, равликів і т. д. А ось цитати з органічного світу у сфері конструкцій і матеріалів, навпаки, виглядають перспективними.

Прикладом саме такої архітектури є роботи Антоніо Гауді. Він був фігурою досить ексцентричною [10]. Одним із його дивовижних проєктів став будинок Бальо (рис. 2).

Архітектор повністю змінив фасад, перерозподілив внутрішні перегородки, розширив його інтер'єр і перетворив його на справжній

витвір мистецтва. Окрім художньої цінності, будинок має величезну функціональність, властиву скоріше нашому часу, ніж минулому [11].

Серце будинку – унікальна вітальня, головним героєм якої є велике вікно, що утворює трибуну над вулицею Пасео де Грасія, ідеальну для того, щоб бачити та бути побаченим. Серед інших елементів виділяються великі дубові двері органічних форм, у які Гауді вбудував кольорове скло, і хвилястий дах, що натякає на силу моря (рис. 3) [12].

Мансарда – одне з найунікальніших приміщень, вишукане поєднання естетики та функціональності. Вона характеризується простотою форм, середземноморським натхненням, вираженим у білому кольорі. Інтер'єр являє собою послідовність із 60 арок – простір, що нагадує ребра тварини (рис. 4) [12].

Увага до архітектурної біоніки зростає з появою нових технічних можливостей: комп'ютерні технології дали змогу проєктувати в тривимірному просторі плавні органічні форми та складні об'єкти, звільнивши архітекторів та дизайнерів від рутинної механічної роботи. З'являється новий спосіб мислення, удосконалюються різні програми для проєктування, які докорінно змінили саму методіку творчої діяльності.

Творцями сучасної біоніки є архітектори зі світовими іменами. Один із них – Арата



Рис. 2. Casa Batlló. Фото: Juhi Sewchurran

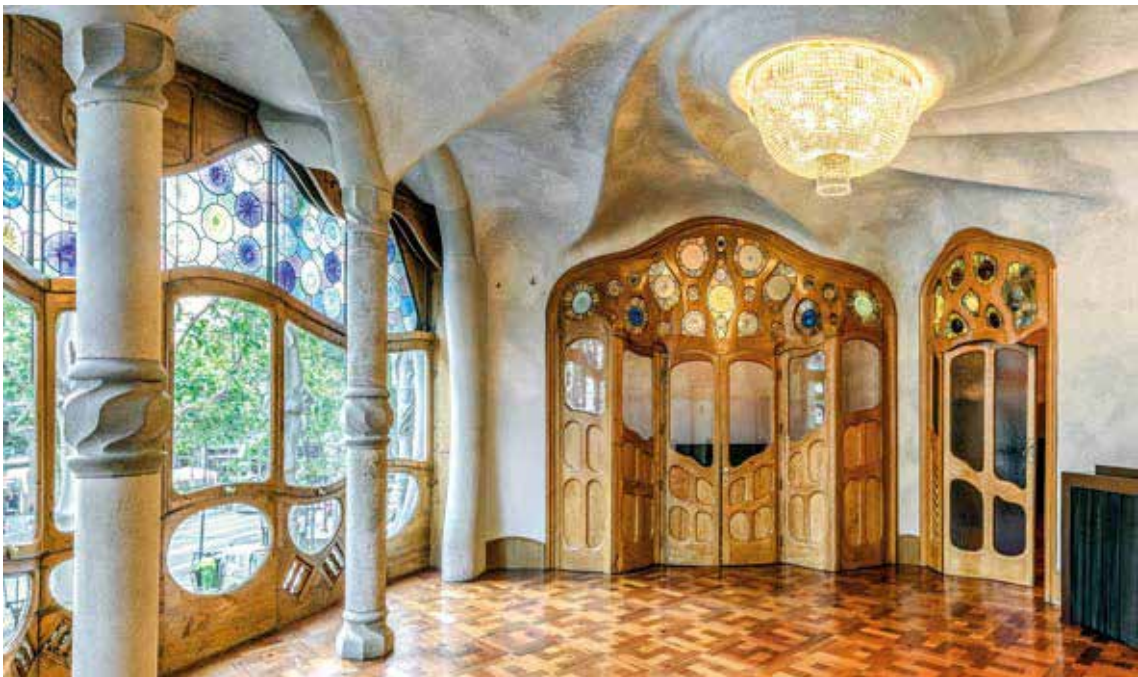


Рис. 3. Casa Batlló. Фото з сайту <https://www.casabatllo.es/>

Ісодзакі. Кожна з його будівель – це окрема історія з особистим характером і призначенням. У портфоліо реалізованих проєктів Ісодзакі – десятки об'єктів освіти, спорту та культури в різних містах, зокрема будівля Національного конгрес-центру Катару (QNCC), Доха, Катар (рис. 5).

Будівлю називають однією з найскладніших із погляду конструкцій, споруд у категорії виставкових і конференц-центрів, побудованих дотепер. Ісодзакі взяв за основу концепції зображення дерева сідри. Сталеві гігантські опори у вигляді переплетених гілок дерева підтримують бетонний дах 6-рівневої



Рис. 4. Casa Batlló. Фото з сайту <https://www.casabatllo.es/>



Рис. 5. Qatar National Convention Center. Фото: Nelson Garrido

споруди. Будівля QNCC проектувалася з упором на відповідність концепції стійкості та стандартам LEED [1].

Ще один яскравий представник сучасності в біонічній архітектурі – Заха Хадід та один із її шедеврів – Центр Гейдара Алієва



Рис. 6. Heydar Aliyev Centre. Фото: Orxan Musayev

(рис. 6). Заха Хадід вважала Центр Гейдара Алієва одним із головних своїх проєктів.

Центр Гейдара Алієва складається з двох систем: бетонної конструкції та великої кількості просторових рам. Для створення великих просторів, що дають змогу відвідувачу відчувати плавність інтер'єру, вертикальні елементи конструкції сховані системою огорожувальних панелей і навісних стін. Комплекс, як килим зі складним малюнком, розстеляється по каскадному парку. Замість дерев на території встановили артоб'єкти, центральний із яких – сам культурний центр [20].

У Радянському Союзі тільки в 1960-ті роки почала розвиватися технічна та архітектурна біоніка. У 1980-ті роки розпочала свою роботу Центральна науково-дослідна та експериментально-проєктна лабораторія архітектурної біоніки, яка, на жаль, після двадцяти років роботи була закрита, як і вся прикладна наука. У лабораторії вивчали будову стебел злаків для проєктування надалі висотних споруд, форми різноманітних раковин, структуру квітів для створення високоякісних структурних покриттів. На жаль, усі ці дослідження та знахідки не були допущені в практику.

Незважаючи на це, окремі рішення біонічного дизайну можна зустріти й у сучасних

житлових комплексах в Україні. Наочний приклад біоніки у житловому будівництві – житловий комплекс нового покоління Slash Residential Complex від архітекторів компанії AVG (рис. 7).

Цей амбітний проєкт, за задумом його авторів, повинен відобразити ідею падіння з висоти краплі води, завдяки якому було отримано «бризки» – плавні, м'які напівсфери, зібрані навколо місця падіння передбачуваної краплі. Кожна з «бризок» стала основою подальшого формоутворення будинків [5].

Щоб установити зв'язки предметного світу із законами розвитку всього живого на землі, у дизайні середовища та інтер'єру застосовуються принципи біоніки. Дизайнери та архітектори пробують розкрити певні закономірності у використанні природних систем. Основне протиріччя архітектурної біоніки – прямокутне планування, яке знаходиться у протистоянні з криволінійними формами біонічних форм, тому одним з основних завдань біоніки є економічно виправдане та естетично допустиме вирішення цієї суперечності.

Стиль біоніка в інтер'єрі виражається у вигляді гармонії відкритих просторів, функціональності і великої кількості світла. Основна мета біонічного стилю – створити



Рис. 7. Slash Residential Complex. Фото з сайту <https://izba-ua.com/>

гармонійну площу, де не буде суворих прямих ліній. Для цього напряму характерне гармонійне поєднання технічного прогресу і навколишнього середовища: природні матеріали в оздобленні, жива трава в горщиках із глиняних матеріалів, тепле підлогове покриття та ін. [3].

Меблі в біонічних інтер'єрах є представниками футуристичного стилю з плавними, обтічними і хитромудрими формами, але з підвищеною функціональністю та ергономічністю. Аксесуари, які наповнюють інтер'єр стилістичного напряму біоніка, мають незвичайні форми і зовнішній вигляд. Наприклад, тут нерідко можна зустріти оригінальні світильники, що мають форму крапель води, настінний годинник у вигляді листя екзотичної рослини, химерні декоративні фігурки [13].

Список дизайнерів, що розробляють меблі та фурнітуру у біонічному дизайні, безмежний: це і крісла Peasock від Ейрі Оти і Ірен Гардпойт Чан, і люстра Dome від Бенедетто Тальябуе, і світильник-пташка Marina's Bird від білоруського бюро Fajno, і Свічники Driade від італійської фабрики Driade.

Яскравий представник з України, який використовує у своїх роботах біонічні принципи, – компанія Makhno Studio. Компанія

працює у власному стилі, що поєднує українську автентичність, сучасне мистецтво, природність та футуристичність. Один з її проєктів – Mureli House (рис. 8).

Особливістю цього архітектурного проєкту були неправильні радіусні стіни: «Стіни та стелі в домі Мурелі – округлі, як боки абрикосів. Це стало викликом для наших архітекторів і генеральних підрядників. Але вони створили стільки вузлів примикання, скільки було потрібно для ідеальної форми. Знайшли вихід і для того, щоб виконати тінюві шви на підлозі та стелі. Для фінального результату нам знадобилися лекала, за якими майстри вирізали гіпсокартон і монтували його. І в ці радіусні стіни вдалося ідеально вписати всі корпусні меблі. Такі креслення, які були під час роботи над цим проєктом, – у рамочку на стіну» [9].

Ще один із напрямів діяльності Makhno Studio – освітлення, що відповідає сучасним тенденціям біонічного дизайну – проєкт Vavovna (рис. 9).

Колекція складається з чотирьох ламп: VA, VOV, NA та BOOM. Ця серія показує процес формування полум'я всередині керамічної оболонки, яка нагадує формою бавовняну коробочку. Лампи виконані з кераміки,



Рис. 8. Проект Mureli House. Фото: Makhno studio

а всередині оброблені золотом та міддю, що імітує внутрішній вогонь за секунду до вибуху. Лампи виконані в натуральних кольорах, які нагадують кольорову гамму вибухів – від природного білого, який асоціюється з димом, до коричневого – кольору горіння та руйнації [4].

ВИСНОВКИ

Підводячи підсумок, можна сказати, що головне завдання дизайнерів і архітекторів, які використовують принципи біоніки, – повернути в рукотворний штучний світ природні мотиви, природну доцільність та красу.

Прогресивний напрям для подальших досліджень – єдність елементів архітектурної біоніки, розробок у сфері біодизайну та живої природи. Подібна цілісність і навіть можливість споруд та інтер'єрів адаптуватися до навколишнього середовища стають можливими, якщо застосувати біонічні матеріали та технології – шлях до гармонізації людини з навколишнім середовищем.

Навколишній світ є нескінченним джерелом для технологій та художніх ідей. Сучасні дизайнери та архітектори використовують біонічні принципи для того, щоб показати велич

ЛІТЕРАТУРА

[1] Арата Ісодзакі. Творець будівель MOCA та катарського конференц-холу «Дерево Сідри» відзначає своє 87-річчя. URL: <https://pragmatika.media/arata-isodzaki-tvoretz-budivel-moca-ta->



Рис. 9. Лампа BOOM із нової серії Bavovna. Фото: Makhno studio

природи, подолати відчуження сучасного міського помешкання від довкілля. Одним зі способів уникнути екологічних проблем є активне застосування біонічних принципів в архітектурі, проектуванні та будівництві «екологічних» міст та населених пунктів, у яких людині буде комфортно.

REFERENCES

[1] Arata Isozaki. Tvoretz budivel MOCA ta katarskoho konferents-kholu «Derevo Sidry» vidznachaie svoje 87-richchia. [Arata Isozaki. The creator of the MOCA buildings and Qatar's Cedar Tree conference hall

katarsko-ho-konferents-kholu-derevo-sidry-vidznachaie-svoie-87-richchia/ (дата звернення: 20.10.2023).

[2] Bavovna. Nova kolekcija lamp vid Makhno studio. URL: <https://pragmatika.media/news/bavovna-nova-kolekcija-lamp-vid-makhno-studio/> (дата звернення: 22.10.2023).

[3] Біоніка. *Енциклопедія сучасної України*. URL: <https://esu.com.ua/article-35330> (дата звернення: 15.10.2023).

[4] Біоніка в інтер'єрі – об'єднання природи та ультрасучасних технологій. URL: <https://vipdesign.kiev.ua/ua/bionika-stil-ua/> (дата звернення: 20.10.2023).

[5] Intergal City: як відбувається створення житлового комплексу майбутнього? URL: <https://forbes.ua/lifestyle/intergal-city-yak-vidbuvaetsya-stvorennya-zhitloвого-kompleksu-maybutnogo-13102021-2526> (дата звернення: 22.10.2023).

[6] Лазарев О.І. Сучасний досвід теорії і практики архітектурної біоніки в дизайні. *Вісник Харківської державної академії дизайну та мистецтва*. 2008. № 6. С. 33–42.

[7] Луїс Генрі Салліван. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення: 12.10.2023).

[8] Mureli House від Makhno Studio. Житловий простір як витвір сучасного українського мистецтва. URL: <https://pragmatika.media/project/mureli-house-vid-makhno-studio-zhitloviy-prostir-jak-vitvir-suchasnogo-ukrainskogo-mistectva/> (дата звернення: 23.10.2023).

[9] Стиль біоніка в інтер'єрі. URL: <https://dailyday.com.ua/budivnytstvo/stil-bionika-v-inter-eri.html#mebli-ta-aksesuary> (дата звернення: 22.10.2023).

[10] Урок біології: Навіщо архітектура повторює за природою. URL: <https://birdinflight.com/architektura-uk/navishho-arhitektura-povtoryuye-za-prirodoyu.html> (дата звернення: 15.10.2023).

[11] Френк Ллойд Райт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення: 12.10.2023).

[12] Френк Ллойд Райт: батько «органічної архітектури». URL: <https://yourforest.ua/uk/frenk-lloyd-rayt-otec-organicheskoy-arhitektury> (дата звернення: 12.10.2023).

[13] Центр Гейдара Алієва в Баку – шедевр архітектури та освітлення. URL: <https://vesgroup.com.ua/zumbobel-czentr-gejdara-ali%D1%94va-v-baku-shedevr-arhitekturi-ta-osvitlennya/> (дата звернення: 17.10.2023).

[14] Шмиг Р.А., Боярчук В.М., Добрянські І.М., Барабаш В.М. Термінологічний словник довідник із будівництва та архітектури : навчальний посібник / за заг. ред. Р.А. Шмига. Львів, 2010. 222 с.

[15] Jing Li (2018). Research on the Application of Bionics in Modern Architectural Design. 2018 International Workshop on Advances in Social Sciences (IWASS 2018). Francis Academic Press, UK. 676–679. DOI: 10.25236/iwass.2018.143.

[16] Que es la Casa Batllo. La historia. <https://www.casabatllo.es/ca/antoni-gaudi/casa-batllo/historia/> (дата звернення: 18.10.2023).

[17] Que es la Casa Batllo. La facana. URL: <https://www.casabatllo.es/ca/antoni-gaudi/casa-batllo/facana/> (дата звернення: 18.10.2023).

[18] Que es la Casa Batllo. L`interior. URL: <https://www.casabatllo.es/ca/antoni-gaudi/casa-batllo/interior/> (дата звернення: 18.10.2023).

[19] Weijie Zhong, Torsten Schröder, Juliette Bekkering (2022). Biophilic design in architecture and its

celebrates his 87th birthday]. Retrieved from: <https://pragmatika.media/arata-isodzaki-tvoretz-budivel-moca-ta-katarsko-ho-konferents-kholu-derevo-sidry-vidznachaie-svoie-87-richchia/> (access date 10/20/2023)

[2] Bavovna. Nova koleksiia lamp vid Makhno studio. [Bavovna. New collection of lamps from Makhno studio]. Retrieved from: <https://pragmatika.media/news/bavovna-nova-kolekcija-lamp-vid-makhno-studio/> (access date 10/22/2023)

[3] Bionika. Entsyklopediia suchasnoi Ukrainy. [Bionics. Encyclopedia of modern Ukraine]. Retrieved from: <https://esu.com.ua/article-35330> (access date 10/15/2023)

[4] Bionika v interieri – obiednannia pryrody ta ultrasuchasnykh tekhnolohii. [Bionics in the interior – a combination of nature and ultra-modern technologies]. Retrieved from: <https://vipdesign.kiev.ua/ua/bionika-stil-ua/> (access date 10/20/2023)

[5] Intergal City: yak vidbuvaetsia stvorennia zhytloвого kompleksu maibutnoho? [Intergal City: how is the residential complex of the future created?] Retrieved from: <https://forbes.ua/lifestyle/intergal-city-yak-vidbuvaetsya-stvorennya-zhitloвого-kompleksu-maybutnogo-13102021-2526> (access date 10/22/2023)

[6] Lazariev, O. (2008). Suchasnyi dosvid teorii i praktyky arkhitekturnoi bioniky v dyzaini [Modern experience of theory and practice of architecture bionics in design]. *Visnyk kharkivskoi derzhavnoi akademii dyzainu ta mystetstva*, 6. Kharkiv. 33–42 [in Ukrainian].

[7] Luis Henri Sallivan [Louis Henry Sullivan.]. Retrieved from: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (access date 10/12/2023)

[8] Mureli House vid Makhno Studio. Zhytlovyi prostir yak vytvir suchasnoho ukrainskoho mystetstva. [Mureli House by Makhno Studio. Living space as a work of modern Ukrainian art]. Retrieved from: <https://pragmatika.media/project/mureli-house-vid-makhno-studio-zhitloviy-prostir-jak-vitvir-suchasnogo-ukrainskogo-mistectva/> (access date 10/23/2023)

[9] Styl bionika v interieri. [Bionic style in the interior]. Retrieved from: <https://dailyday.com.ua/budivnytstvo/stil-bionika-v-inter-eri.html#mebli-ta-aksesuary> (access date 10/22/2023)

[10] Urok biolohii: Navishcho arkhitektura povtoriue za pryrodoyu. [Biology lesson: Why architecture repeats nature]. Retrieved from: <https://birdinflight.com/architektura-uk/navishho-arhitektura-povtoryuye-za-prirodoyu.html> (access date 10/15/2023)

[11] Frank Lloyd Wright. [Frank Lloyd Wright]. Retrieved from: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (access date 10/12/2023)

[12] Frenk Lloid Rait: batko «orhanichnoi arkhitektury». [Frank Lloyd Wright: the father of «organic architecture»]. Retrieved from: <https://yourforest.ua/uk/frenk-lloyd-rayt-otec-organicheskoy-arhitektury> (access date 10/12/2023)

[13] Tsentr Heidara Aliyeva v Baku – shedevr arkhitektury ta osvittlennia. [The Heydar Aliyev Center in Baku is a masterpiece of architecture and lighting]. Retrieved from: <https://vesgroup.com.ua/zumbobel-czentr-gejdara-ali%D1%94va-v-baku-shedevr-arhitekturi-ta-osvitlennya/> (access date 10/17/2023)

[14] Shmyh, R.A., Boiarchuk, V.M., Dobriansky, I.M., & Barabash, V.M. (2018). *Terminolohichniy slovnyk dovidnyk z budivnytstva ta arkhitektury [Terminological dictionary, reference book on construction and architecture]*. (Shmyga, L.A. Eds.). Lviv [in Ukrainian].

contributions to health, well-being, and sustainability: A critical review. *Frontiers of Architectural Research*. Vol. 11. Issue 1. 114–141. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.07.006>.

[20] Yanping Yuan, Xiaoping Yu, Xiaojiao Yang, Yimin Xiao, Bo Xianga, Yi Wang (2017). Bionic building energy efficiency and bionic green architecture: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 74. 771–787. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.004>.

[15] Jing, Li (2018). Research on the Application of Bionics in Modern Architectural Design. 2018 International Workshop on Advances in Social Sciences (IWASS 2018). Francis Academic Press, UK, 676–679. <https://doi.org/10.25236/iwass.2018.143>

[16] Que es la Casa Batllo. La historia. [What is Casa Batllo. The history]. Retrieved from: <https://www.casabatllo.es/ca/antoni-gaudi/casa-batllo/historia/> (access date 10/18/2023)

[17] Que es la Casa Batllo. La facana. [What is Casa Batllo. The facade]. Retrieved from: <https://www.casabatllo.es/ca/antoni-gaudi/casa-batllo/facana/> (access date 10/18/2023)

[18] Que es la Casa Batllo. L`interior. [What is Casa Batllo. The interior]. Retrieved from: <https://www.casabatllo.es/ca/antoni-gaudi/casa-batllo/interior/> (access date 10/18/2023)

[19] Weijie Zhong, Torsten Schröder, & Juliette Bekkering. (2022). Biophilic design in architecture and its contributions to health, well-being, and sustainability: A critical review. *Frontiers of Architectural Research*. Vol. 11, Issue 1, 114–141. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.07.006>

[20] Yanping Yuan, Xiaoping Yu, Xiaojiao Yang, Yimin Xiao, Bo Xianga, & Yi Wang (2017). Bionic building energy efficiency and bionic green architecture: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 74, 771–787. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.004>

ABSTRACT

Krizhanivskiy O., Spivak I. Bionic principles in architecture and design.

Purpose. Consider the issue of using bionic principles in the architecture and design of the modern environment and interior. **Methodology.** It consists in the analysis of practical construction experience using bionic principles and the generalization and systematization of domestic and foreign experience. **Results.** The article emphasizes that one of the main tasks of modern times is the protection of the environment, so architects and designers have developed a bionic style that helps to solve environmental problems of modern times. The authors revealed the history, philosophy and achievements of bionics in design, architecture and other fields. The features of the use of bionic principles in architecture and interior design were described. **Scientific novelty.** The prospects of using modern constructive and construction technologies are revealed. Examples of bionic design solutions that can be found in ordinary residential complexes and modern interiors are given. **Practical relevance.** One of the ways to avoid environmental problems is the active application of bionic principles in architecture, planning, construction and design.

Key words: bionics, design, architecture, interior, ecology, urban environment, technology, principles, style; environment.

AUTHOR'S NOTE:

Krizhanivskiy Oleksandr, Candidate of Architecture, Senior Lecturer at the Department of Civil Engineering of the National Aviation University, Kyiv, Ukraine, e-mail: oleksandr.kryzhanivskiy@npp.nau.edu.ua, orcid: 0000-0001-8108-6149

Spivak Iryna, National Aviation University, Kyiv, Ukraine, e-mail: irisha.spivak@gmail.com, orcid: 0009-0009-2266-803X

Стаття подана до редакції 27.10.2023 р.