

УДК 008:567/845;3

DOI <https://doi.org/10.32782/uad.2023.6.4>

**Жежеря Ольвіта Михайлівна,**  
аспірантка кафедри історії та теорії мистецтва  
Львівської національної академії мистецтв  
ORCID ID: 0000-0002-6038-0186  
olvita0805@gmail.com

## БІОНІКА У СВІТОВІЙ АРХІТЕКТУРІ ТА ДИЗАЙНІ XX – ПОЧ. XXI СТ.

Метою статті є аналіз біоніки у світовій архітектурі та дизайні XX – поч. XXI ст. Сьогодні сфера досліджень творів біоніки включає широкий спектр наукових дисциплін: крім суто мистецтвознавчих, архітектурно-урбаністичних, дизайнерських це блоки наук філософії, біофізики, біомеханіки, біохімії, екології людини, медицини, кібернетики, знань про навколишнє середовище, в тому числі урбоєкології, ноосферології, ергономіки. Однак найранніші яскраві риси мистецького світогляду біоніки мали твори ар нуво (стилю модерн) кінця XIX – початку XX ст. Аналог цілісності художньої структури митці ар нуво бачили в природі і форми своїх творів уподібнювали рослинам та живим організмам. Біоморфний принцип означав творче трансформування природного прототипу, завдяки методам стилізації та ритму. Яскравими прикладами ранньої біонічної естетики стали замські вілли авторства американця Брюса Гоффа з їх дивними, орієнтованими на природу антигеометричними формами, метафоричними образами та неповторним дизайном інтер'єрів. У другій половині XX і на початку XXI ст. спостерігається нова хвиля архітектури та дизайну біоніки, вже на основі наукових досліджень. Знову, як і в період ар нуво, характерним стало використання гнучких ліній та поверхонь, що виражають динамічні структури. У біонічних спорудах і дизайн-об'єктах розповсюджені ародні структури за взірцями тваринних хребтів, структури тонких оболонок, натхнені ракоподібними, роздуті структури за взірцем біоклітин, спіральні структури, що нагадують, зокрема, листя подорожника. Як популярні напрямки природоінтегрованої архітектурної біоніки розвиваються «зелена архітектура», «лендформна архітектура», «земляна архітектура», «блб-архітектура». новітній біоморфний дизайн відкриває безмежні можливості для творчості та інновацій у різних сферах. Він підкреслює важливість співпраці між дизайнерами, архітекторами та науковцями для досягнення гармонії між технологією та природою, створюючи при цьому високофункціональні та привабливі продукти та споруди.

**Ключові слова:** архітектурна біоніка, біоніка, дизайн, інноваційні підходи, екологічні конструкції, просторовий дизайн, новітні рішення, гармонія простору.

### Zhezherya Olvita. BIONICS IN WORLD ARCHITECTURE AND DESIGN XX – BEGINNING. 21ST CENTURY

The purpose of the article is the analysis of bionics in world architecture and design of the 20th and early 20th centuries. 21st century Today, the field of bionics research includes a wide range of scientific disciplines: in addition to purely art studies, architectural and urban planning, and design, these are blocks of the sciences of philosophy, biophysics, biomechanics, biochemistry, human ecology, medicine, cybernetics, knowledge of the environment, including urboecology, noospherology, ergonomics. However, the earliest bright features of the artistic worldview of bionics were art nouveau (art nouveau) works of the late 19th and early 20th centuries. Art nouveau artists saw an analogue of the integrity of the artistic structure in nature and compared the forms of their works to plants and living organisms. The biomorphic principle meant the creative transformation of the natural prototype, thanks to the methods of stylization and rhythm. Bright examples of early bionic aesthetics were the country villas of the American Bruce Goff with their strange, nature-oriented anti-geometric forms, metaphorical images and unique interior design. In the second half of the 20th and the beginning of the 21st century. there is a new wave of bionics architecture and design, already based on scientific research. Again, as in the Art Nouveau period, the use of flexible lines and surfaces expressing dynamic structures became characteristic. In bionic structures and design objects, arched structures modeled after animal spines, thin shell structures inspired by crustaceans, inflated structures modeled after biocells, spiral structures resembling, in particular, plantain leaves are widespread.»Green architecture», «landform architecture», «earth architecture», «blob architecture» are developing as popular directions of nature-integrated architectural bionics. the latest biomorphic design opens up endless possibilities for creativity and innovation in various fields. It emphasizes the importance of collaboration between designers,

*architects and scientists to achieve harmony between technology and nature, while creating highly functional and attractive products and structures.*

**Key words:** *architectural bionics, bionics, design, innovative approaches, ecological constructions, spatial design, latest solutions, space harmony.*

## Вступ

Біоніка (стиль біо-тек, біотектоніка, біоміметика) в архітектурі та дизайні надихається природними, рослинними і тваринними формами та лініями, конструкціями живих істот. Термін «біоніка» (походить від грецьких слів «bios», тобто «життя» та «bion» – «єдність життя, незалежний живий організм») вперше застосував американський лікар Джек Стіл у 1958 році [10]. У 1960 у Дайтоні (США) відбувся перший симпозиум з біоніки, на якому було офіційно затверджено народження нової науки [3]. Гасло симпозиуму «Живі прототи́пи – ключ до нової техніки» визначило подальші довгострокові перспективи розвитку біоніки. Наукові обґрунтування біоніки виникли у 1960-х роках для розробки промислових інновацій на основі досліджень природних видів, що аналізуються як біотехнологічні організми.

**Метою статті** є аналіз біоніки у світовій архітектурі та дизайні ХХ – поч. ХХІ ст.

## Матеріали та методи

Теоретичний аналіз наукової літератури з проблеми дослідження для відбору й осмислення матеріалу; критично-аналітичний аналіз концепцій, теорій та методик дизайну, з метою виявлення шляхів розв'язання досліджуваної проблеми.

## Результати

Сьогодні сфера досліджень творів біоніки включає широкий спектр наукових дисциплін: крім суто мистецтвознавчих, архітектурно-урбаністичних, дизайнерських це блоки наук філософії, біофізики, біомеханіки, біохімії, екології людини, медицини, кібернетики, знань про навколишнє середовище, в тому числі урбоекології, ноосферології, ергономіки і т. п. [5]. Однак найранніші яскраві риси мистецького світогляду біоніки мали твори ар нуво (стилю модерн) кінця ХІХ – початку ХХ ст. Аналог цілісності художньої структури митці ар нуво бачили в природі і форми своїх творів уподібнювали рослинам

та живим організмам. Біоморфний принцип означав творче трансформування природного прототипу, завдяки методам стилізації та ритму [1].

Так, хвилясті лінії і асиметричні біоформи застосовував ще у 1890-х роках Віктор Орта у своїх спорудах і дизайнерських об'єктах, таких, як годинник (1895). Ектор Гімар, будуючи у 1898-1904 входи до станцій паризького метро, робив їх скляні дахи подібними на крила комах, зелені стійки нагадували за формою стеблини рослин. Видатні імітації природного світу створювали Еміль Галле у своїх вазах («Спрут», бл. 1900), Рене Лалік в ювелірних прикрасах («Зів'яле листя», «Бабка», 1899-1903), Карло Бугатті в екстравагантних, насичених декором меблях (стілець «Кобра», 1902).

У 1920-х рр. примхливі органічні мотиви застосовував у своїх експресіоністських проектах (рисунок і моделях) німецький архітектор Герман Фінстерлін. Яскравими прикладами ранньої біонічної естетики стали замиські вілли авторства американця Брюса Гоффа з їх дивними, орієнтованими на природу антигеометричними формами, метафоричними образами та неповторним дизайном інтер'єрів: схожий із квіткою «Дім-парасолька» художниці Рут Форд в Аврорі, штат Ілінойс (1949), спіралеподібний «Дім-равлик» родини Бавінджер в Нормані, штат Оклахома (1950-1955, розібраний у 2016) і будинок Глена Хардера в Маунтін-Лейк, штат Мінесота (1970) із водостоками у вигляді ластівок, з кімнатами на різних рівнях [7].

У 2-й половині ХХ і на початку ХХІ ст. спостерігаємо нову хвилю архітектури та дизайну біоніки, вже на основі наукових досліджень [4]. Знову, як і в період ар нуво, характерним стало використання гнучких ліній та поверхонь [3], що виражають динамічні структури. У біонічних спорудах і дизайн-об'єктах розповсюджені арочні структури за взірцями тваринних хребтів

[5], структури тонких оболонки, натхнені ракоподібними, роздуті структури за взірцем біоклітин, спіральні структури, що нагадують, зокрема, листя подорожника [6, с. 16]. Як популярні напрямки природоінтегрованої архітектурної біоніки розвиваються «зелена архітектура» [7; 11], «лендформна архітектура» [8], «земляна архітектура» [9], «блб-архітектура» [10].

Архітектор Еміліо Амбаш у 1994 р. у місті Фукуока в Японії побудував префектурний інформаційно-культурний центр на невеликій ділянці у центрі міста. Він зберіг сквер на одній половині ділянки, а на другій спорудив 15-поверховий будинок, на терасах якого піднімається рослинність: 76 видів рослин загальною кількістю 35 тисяч екземплярів. Одним з популярних напрямів архітектурної і дизайнерської біоніки стала «блб-архітектура», в якій основна увага приділяється амебоподібній нестійкій «блб-формі» у вигляді пухиря. На цій основі митці оперують різноманітними варіаціями біоформ із застосуванням специфічних матеріалів у відповідності з кліматичними умовами та функціональними потребами [4].

Серед найвідоміших дизайнерських об'єктів другої половини ХХ ст. своєю транскрипцією природних форм, пов'язаною з біоморфним стилем, стала творчість знаменитого американського скульптора Олександра Колдера (Calder, 1898-1976). У більшості своїх робіт він використав пластичні форми, сполучені у підвішені просторові композиції, що знаходяться в стані динамічної рівноваги і рухаються під впливом, наприклад, повітряних потоків. Яскраві колірні плями, що повільно пересуваються у просторі стали модним аксесуаром, своєю оригінальною візитною карткою модерністських інтер'єрів 1950-1960-х років.

Нині вони є в музеях. У 1970-х рр. Колдер перейшов до створення велетенських зооморфних конструкцій, призначених для громадських просторів американських мегаполісів (зокрема, сталеві композиції «Орел» у Сіетлі, 1971, або «Фламінго» в Чикаго, 1974). Бурхливий розвиток виробництва пластмасових виробів у 1950-1960-х рр. відкрив нові

можливості для створення пластичних органічних форм, і дизайнери не забарилися ними скористатися. Одним з митців, що розкрив біоморфні властивості пластмас, був Еро Саарінен, що створив такі витончені класичні моделі стільців і крісел, як «Коник-стрибунець» (1947) і «Тюльпан» (1960). Прагнення до творчої інтерпретації природних форм Саарінен зумів виразити і в набагато більшому масштабі – у спорудженому в 1959-1962 рр. у вигляді гігантського птаха терміналі компанії «Трансвітові авіалінії» (TWA) в аеропорту Джона Кеннеді в Нью-Йорку, який нині функціонує як готель, але досі лишається одним з видатних пам'яток біоморфної архітектури [1]. Термінал став новаторським прикладом тонкостінної конструкції, що складається із залізобетонного даху, який тримається на бетонних опорах органічної рослинної форми.

У США в 1970-х рр. виразним зверненням до біоніки вирізнялись архітектори і дизайнери столиці Техасу м. Остін. Чарльз Харкер у 1973 створив з поліуретану «Дім Землі» (розібраний у 1999) і у 1979 будинок «Bloomhouse» («Квітка», або «Грибний») з домінуючими хвилястими формами [8]. На околицях Остіна біля озера Тревіс Джон Коверт Уотсон спорудив подібний на велетенський гриб «Дім на схилі пагорба» («Hillside Home», 1974) і чудово вписану в ландшафт віллу «Купольний грот» («Grotte Dome House», 1978).

Коли в 1960-1970-х роках побоювання з приводу забруднення довкілля і потенційної катастрофи були на піку, до розробки нової концепції архітектури і нового, «екологічного» дизайну середовища приступила віденська група «Хауз-руккер» («Haus-Rucker-Co»). Група була відома своїми інтерактивними виставками і розвитком утопічних дизайнерських ідей, які показували, як люди можуть впливати на довкілля і жити у злагоді з природою. Дизайнери «Хауз-руккера» були зачаровані «внутрішнім простором» не менше, ніж забудованим середовищем.

Вони створювали дизайнерські проекти та експериментальні моделі мобільного середовища, проекти індивідуальних засобів комунікації та ізоляції (окуляри, шоломи, скафандри), які демонстрували їх стурбованість

ізоляцією людини від природи. До таких експериментальних дизайнерських проєктів належала індивідуальна капсула на двох «Жовте серце» (1967-1968). Цей об'єкт розширив масштаб артефактів, перетворюючи їх на житловий простір, модульне і переносне місце існування, яке можна кондиціонувати в суворих умовах.

Видатна майстриня у сфері архітектури та дизайну Заха Хадід (Zaha Hadid, 1950-2016) завжди намагалася зруйнувати загальноприйняті канони і «розтягнути» рамки звичного простору, додавши йому могутнього динамічного імпульсу. З цією ж метою – посилення внутрішнього руху і деформації – Заха Хадід, повністю відкидаючи загальноприйняту геометрію, використовувала спотворену перспективу, що виявляла гострі кути і криві лінії. Головне в її проєктах – не принципи ергономіки і функціональності (вони враховуються, але відходять на другий план), а власна формальна мова – середнє між метафорою і абстракцією [2].

Вона збудувала значну кількість незвичайних споруд. Серед них можна виділити декілька будівель, близьких за стилістикою до біоніки, зокрема: будинок фунікулеру Nordpark в Інсбруку (2007), вежа політехнічного університету в Гонконгу (2007-2014), центр водних видів спорту в Лондоні (2012), Галактичні вежі в Пекіні (2012), аеропорт «Дасін» у Пекіні (2016-2019).

У 2007-2012 рр. за її проєктом був споруджений Культурний центр імені Гейдара Алієва у Баку. Будівля складається з бетонної конструкції, оточеної хвилеподібним просторовим каркасом, покритим білими панелями. Це створює враження органічної, природної і водночас скульптурної форми. У символіці споруди втілені тривалість і нескінченність, зв'язок минулого з майбутнім. Зовнішні плавні форми послідовно тривають усередині. Центр ім. Алієва отримав нагороду «Дизайн 2014» як краща споруда світу того року.

Серед інших дизайнерських творів Хадід були, зокрема: інтер'єр ресторану «Мусон» в Саппоро (1990), сталу, павільйон «Зона розуму» під Куполом Мілленіуму в Лондоні (1999), мобільний павільйон у формі молюска

(2007), дизайн столового срібла для фірми «Вюртенберзька фабрика металу» (WMF, 2007), розробка дизайну туфель для фірми Lacoste і бразильської компанії Melissa (2008), виставковий павільйон з алюмінію і тканини у формі кокону в Чикаго (2009), стіл з чорного скла «Le-a» (2009), серія ваз «Лалік» (2014), виставковий зал галереї «Rosa» у Лондоні з хвилеподібними стінами, уподібненими до води (2011).

Яскраві споруди і дизайн-об'єкти виконав Хав'єр Сеносьян (Javier Senosiain, нар. 1948) – теоретик і практик біоніки, автор книг «Біоархітектура» (2002) і «Органічна архітектура» (2008). Сеносьян писав, що «людина не повинна відриватися від своїх первісних спонукань, від свого біологічного єства. Вона повинна пам'ятати, що походить з природної матерії і що пошук її обителі не повинен відділятися від її коренів; тобто вона не повинна робити своє місце існування неприродним.

Пряма лінія практично відсутня в природі: все, від мікроорганізмів до макрокосмосу, від ниток ДНК до галактик, рухається по спіралі». Сеносьян вважав, що потрібно будувати невеликі, співрозмірні людині споруди у місцях з гарною природою, використовуючи природні матеріали місцевого походження. Він часто застосовував армоцемент – дрібнозернистий бетон, армований сітками зі тонких сталевих дротів. У зв'язку з цим він проводив асоціацію з утворенням мушлі, яка створюється і зміцнюється самим молюском завдяки його здатності вилучати вапняк з води та відкладати у вигляді дрібних часточок на краях та всередині мушлі. Крім того, армоцемент має необхідну пластичність, що дає змогу формувати конструкції будь-яких конфігурацій. У застиглому вигляді цей матеріал має високу міцність і підходить для виготовлення тонкостінних елементів (близько 5 см товщини).

Чимало скульптур у дусі біоніки створив Тоні Крегг (Cragg, нар. 1949). Для нього природні форми та візерунки стали величезним джерелом натхнення. Пошуки цього художника, що виникають з потреби онтологічного дослідження матерії і дослідження матеріалів, що регулюють динамічну енергію, призводять до творів, в яких вдало поєдну-

ється внутрішня і зовнішня рівновага форм. У 1980-х рр. він також експериментував у галузі дизайнерських меблів із дерева, пластику і металів, що були швидше нефункціональними і нагадували великі натюрморти.

Захоплення біоформами не просто не ослабло з роками. Ця прихильність до біоніки архітекторів і дизайнерів у перших десятиліттях ХХІ ст. стала глибшою, а стиль став інтенсивніше впроваджуватися в навколишнє середовище. Як приклад можна навести Художній музей у Граці, Кунстхаус Грац (2003), спроектований Коліном Фурньє і Пітером Куком.

Черговим кроком, що підстібнув еволюцію біоморфного дизайну на початку ХХІ століття став бурхливий розвиток цифрового проектування, а також нових технологій, що дозволили досягати небаченої досі гнучкості та різноманітності форм виробництва [3.]. Наприклад, технологія тривимірного друку сьогодні дає можливість створювати складні ажурні структури все більшого масштабу – вже йдеться про «роздрук» не тільки меблів, а будинків і автомобілів. Це дозволить вже в найближчому майбутньому відмовитися від серійного виробництва в сучасному понятті цього слова і створювати необхідні речі за індивідуальними проектами, серед яких важливе місце належатиме і біодизайну.

### Висновки

Новітній біоморфний дизайн початку ХХІ століття є захопливим напрямком у

сучасному дизайні, який надалі розвиває та вдосконалює ідеї біоніки та біоміметики. Цей дизайн відзначається використанням природних форм, структур і процесів як основи для створення продуктів, будівель, меблів та інших об'єктів. Сучасні біоморфні дизайнери та архітектори активно вивчають природу і біологічні системи, щоб зрозуміти їх функціонування та принципи. Вони застосовують ці знання для створення інноваційних рішень, які поєднують ефективність, ергономіку та естетику.

Наприклад, в архітектурі біоморфний дизайн може включати в себе створення будівель з формами, нагадують органічні структури, такі як скелети морських губок або листя рослин. Ці структури можуть бути не лише естетично привабливими, але й ефективними з енергозберігаючою та екологічною точки зору. У меблевому дизайні біоморфні елементи можуть бути видимі у формі меблів, які нагадують геометричні миті живих організмів, а також у використанні натуральних матеріалів та ергономічних рішень.

Загалом, новітній біоморфний дизайн відкриває безмежні можливості для творчості та інновацій у різних сферах. Він підкреслює важливість співпраці між дизайнерами, архітекторами та науковцями для досягнення гармонії між технологією та природою, створюючи при цьому високофункціональні та привабливі продукти та споруди.

### Література:

1. Біо-тек – напрям в архітектурі. URL: <https://clck.ru/js6Lv> (дата звернення: 10.03.2023).
2. Навіжена архітектура Захи Хадід. URL: <https://www.manezh.ua/ua/blog/bezumnaya-arhitektura-zahi-hadid/> (дата звернення: 10. 06. 2023р.)
3. Олійник О.П., Чопик Ю.М. Розвиток органічної архітектури на сучасному етапі. *Теорія та практика дизайну: Дизайн архітектурного середовища*. 2019. Вип.18. С. 82–89.
4. Органічна архітектура. Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури / Р.А. Шмиг, В.М. Боярчук, І.М. Добрянський, В.М. Барабаш ; за заг. ред. Р. А. Шмига. Львів : б. в., 2010. 140 с.
5. Орлова О. О. Екологічний фактор формоутворення в дизайні: автореф. дис., канд. мистец.: 05.01.03. ХДАДМ. Х., 2003. 21 с.
6. Соціокультурні тенденції розвитку сучасного дизайну та мистецтва. *Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (08-10 вересня 2021 р.)*, ХНТУ / за ред. Чепелюк О.В. Херсон: ХНТУ, 2021. 287 с.
7. Фьюмара Л., Горбик Е., Ушаков Г. Living organic architecture. *Сучасні проблеми архітектури і містобудівництва*. 2003. Вип.11/12. С. 113–122.
8. Figueroa J.A. The Philosophy of Organic Architecture. (S. L.): CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014. 114 p.

9. Frank Lloyd Wright. *The Future of Architecture*. – Horizon Press, New York, 1953. 248 p.
10. Paull J. *The First Goetheanum: A Centenary for Organic Architecture*. *Journal of Fine Arts*. 2020. Vol. 3. Issue 2. 2020. P. 1–11.
11. Wright F.-L. *The Future of Architecture*. New York : Horizon Press, 1953. 248 p.
12. Zgalat-Lozynskyy, O., Matviichuk, O., Tolochyn, O. Polymer Materials Reinforced with Silicon Nitride Particles for 3D Printing. *Powder Metall Met Ceram*. 2021. № 59. C. 515–527.

#### References:

1. Bio-tek – napriam v arkhitekturi [Bio-tech is a direction in architecture], (2021). URL: <https://clck.ru/js6Lv> (data zvernennia: 10.03.2023). [in Ukrainian]
2. Navizhena arkhitektura Zakhy Khadid [Fanciful architecture of Zaha Hadid], (2020). URL: <https://www.manezh.ua/ua/blog/bezumnaya-arhitektura-zahi-hadid/>. (data zvernennia: 10. 06. 2023r.) [in Ukrainian]
3. Oliinyk, O. P., Chopyk, Yu. M. (2019). Rozvytok orhanichnoi arkhitektury na suchasnomu etapi [Development of organic architecture at the modern stage]. *Teoriia ta praktyka dyzainu: Dyvain arkhitekturnoho seredovyscha – Theory and practice of design: Design of the architectural environment*, 18, 82–89. [in Ukrainian]
4. Orhanichna arkhitektura. Terminolohichniy slovnyk-dovidnyk z budivnytstva ta arkhitektury [Organic architecture. Terminological dictionary-reference for construction and architecture], (2010) / R.A. Shmyh, V.M. Boiarchuk, I.M. Dobrianskyi, V.M. Barabash ; za zah. red. R. A. Shmyha. Lviv : b. V, 140. [in Ukrainian]
5. Orlova O. O. Ekolohichniy faktor formoutvorennia v dyzaini: avtoref. dys., kand. mystets. [Ecological factor of form formation in design: autoref. diss., candidate art.]: 05.01.03. KhDADM. Kh., 2003. 21 s.
6. Sotsiokulturni tendentsii rozvytku suchasnoho dyzainu ta mystetstva. Materialy VII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (08-10 veresnia 2021 r.) [Sociocultural trends in the development of modern design and art. Materials of the VII International Scientific and Practical Conference (September 8-10, 2021)], 2021, KhNTU / za red. Chepeliuk O.V. Kherson: KhNTU, 287. [in Ukrainian]
7. Fiumara, L., Horbyk, E., Ushakov, H. (2003). Living organic architecture [Living organic architecture. Modern problems of architecture and urban planning]. *Suchasni problemy arkhitektury i mistobudivnytstva –*, 11/12, 113–122. [in Ukrainian]
8. Figueroa, J. A. (2014). *The Philosophy of Organic Architecture*. (S. L.): CreateSpace Independent Publishing Platform, 114. [in English]
9. Frank, Lloyd (1953). Wright. *The Future of Architecture*. Horizon Press, New York, 248. [in English]
10. Paull, J. (2020). *The First Goetheanum: A Centenary for Organic Architecture*. *Journal of Fine Arts*, 3:2, 1–11. [in English]
11. Wright, F.-L. (1953). *The Future of Architecture*. New York : Horizon Press, 248. Wright F.-L. *The Future of Architecture*. New York : Horizon Press, 1953. 248 p.
12. Zgalat-Lozynskyy, O., Matviichuk, O., Tolochyn, O. (2021). Polymer Materials Reinforced with Silicon Nitride Particles for 3D Printing. *Powder Metall Met Ceram*, 59, 515–527. [in English]