

## **НАСЛІДУВАННЯ ПРИРОДИ НАУКОЮ**

Біоніка – (грец. *bios* – життя і *bion* – елемент життя) вивчає можливості застосування біологічних закономірностей у техніці підвищення якості й розширення можливостей технічних систем, машин і приладів. Формально датою народження біоніки прийнято вважати 13 вересня 1960 року – день відкриття Першого американського національного симпозіуму на тему: «Живі прототипи штучних систем – ключі до нової техніки» у м. Дайтон, США [7].

Виникнення біоніки – один з найбільш яскравих проявів загальної тенденції розвитку наукових досліджень, характерних для другої половини минулого сторіччя; поряд із триваючою диференціацією наук почалася їхня інтеграція, взаємне проникнення і, нарешті, злиття й об'єднання.

Один з засновників цієї науки професор Массачусетського технологічного інституту У. Мак-Каллок у доповіді «Наслідування одних форм життя іншими – біомімізис», оприлюдненій восени 1961 року на симпозіумі з біоніки в Ітаці (США), говорив: «Її, біоніку аж ніяк не можна ототожнювати з кібернетикою або вважати частиною цієї науки. По суті, біоніка – галузь значно ширша... Головний її зміст – вивчення тих прийомів, до яких вдається природа для розв'язання різних завдань, а кінцева мета – втілення їх у вигляді інструментів і приладів» [4].

У 1963 р. на Всесоюзній конференції з біоніки академік А. Берг (1893–1979) – вчений радіотехник і кібернетик, один із творців та ідеологів біоніки, зазначив, що у природі є багато зайвого і недосконалого, надлишкового і невиправданого. Тому, біоніка не сліпо копіює природу, вона лише позичає у неї конструктивні схеми і механізми біологічних систем, щоб забезпечити нормальне існування за несприятливих умов [5].

Зміст біоніки еволюціонував від наук біологічного циклу (поч. 60-х рр. 20 ст.) у напрямі наук технічного циклу. Дана наука досліджує структуру і функціонування біологічних об'єктів різної складності (від клітин до цілісних

живих організмів, їхніх популяцій) з метою створення нових, досконаліших технічних пристроїв і споруд [1]. Завдання, які стоять перед біонікою: вивчення нервової системи людини і тварин і моделювання нервових клітин (нейронів) для подальшого удосконалення обчислювальної техніки і розробки нових елементів і пристроїв автоматики і телемеханіки (нейробіоніка); дослідження органів чуття та інших систем живих організмів з метою розробки нових датчиків і систем виявлення; вивчення принципів орієнтації, локації і навігації у різних тварин для використання цих принципів у техніці; дослідження морфологічних, фізіологічних, біохімічних особливостей живих організмів для впровадження нових технічних і наукових ідей [6].

Біоніка поділяється на кілька самостійних пошукових напрямів: нейробіоніку, гідробіоніку, архітектурну біоніку[2].

Нейробіоніка – розділ біоніки, метою якого є моделювання нервової системи, зокрема нейронів і нейронних сіток. Ф. Розенблатт (1928–1971) – відомий американський учений у галузі психології, нейрофізіології і штучного інтелекту запропонував розглядати так званий перцептрон як формалізований елемент нейронної сітки, опис якого уперше зробив у 1957 році. В. Глушков (1923–1982) визначний учений-кібернетик, професор Київського університету продовжував працювати у цьому напрямі на поч. 60-х рр. Перцептрон був запропонований як модель біологічного механізму пам'яті. Згодом його почали розглядати як інструмент дослідження біофізики, механізму функціонування «пізнавальних» систем і проектування розпізнавальних і високоефективних обчислювальних технічних засобів [7].

Поєднання робототехніки і біоніки дало можливість використовувати найпередовіші технології для створення імплантатів. Наприклад, штучні кінцівки надають пацієнтові такі дивовижні можливості, яких він або ніколи раніше не мав, або мав і втратив. Нині завдяки приголомшливому розвитку технологій їхні можливості просто неймовірні. Відомо, що створено пристрій, що імітує рухи людської руки краще, ніж усі його попередники. Пристрій складається з 14 надточних двигунів і 337 елементів механіки. Цим вражаючим протезом керує комп'ютер, що використовує програми робототехніки [3].

У 2016 році було створено біонічні лінзи які можуть покласти край необхідності користуватися окулярами, контактними лінзами, окулярами для водіїв або прогресивними лінзами за рахунок суттєвого покращення зору, незалежно від віку чи здоров'я людини. Їхня повна назва – «окуметричні біонічні лінзи». Лінзи складаються з декількох шарів і виготовляються під замовлення для кожної людини індивідуально. Їх вміщують у заповнений фізіологічним розчином шприц. Потім розчин вводять в око, де лінзи розкриваються протягом кількох секунд. Операція триває лише 8 хвилин, а результати помітні одразу ж. Якщо ви можете побачити час на годиннику з відстані 3 м, то з біонічними лінзами це можна зробити за 10 м. Нова технологія здатна кардинально змінити методи лікування в офтальмології і, у майбутньому зменшить потребу у проведенні хірургічних операцій на очах за допомогою лазера [4].

Х'ю Герр – американський інженер і біофізик, дослідник і експерт з питань біоніки, а також співзасновник Центру екстремальної біоніки у Массачусетському технологічному інституті, створює унікальні протези. Центр був заснований у 2014 році і на сьогодні працює над проблемами лікування паралічу, епілепсії, депресії, хвороби Паркінсона та відновлення втрачених функцій кінцівок [12].

Гідробіоніка вивчає структуру і функції органів локомоції водяних тварин з метою удосконалення пропульсації і маневреності плавальних технічних засобів, а також створення принципово нових систем. В Україні гідробіоніка активно розвивається від початку 60-х років 20 століття. Інститут гідромеханіки НАНУ від 1965 року випускає збірник статей «Біоніка» (від 1999 – журнал «Прикладна гідромеханіка») [3]. В Інституті розроблені різні модифікації математичних моделей, що дозволяють досліджувати динаміку хвильового плавання гідробіонтів. Зокрема, Г. Логвинович (1913–2002) – радянський, російський і український вчений у галузі гідродинаміки, академік АН УРСР заклав основи гідродинаміки плавання риб і морських тварин, розробив оригінальну гідродинамічну модель продовгуватого гнучкого тіла, яку розвинув у просторовій теорії плавання водних тварин. Істотний внесок в

експериментальну основу гідробіоніки зробили радянський геофізик, фахівець з фізики моря, академік АН СРСР, інженер В. Шулейкін (1895–1979) та його учні, які вивчали плавання риб і дельфінів. За типом будови шкіри дельфінів створена м'яка обшивка для підводних суден, що дозволяє збільшити швидкість під водою на 15-20% без збільшення потужності двигуна (за рахунок гасіння виникаючого турбулентного колообігу води біля корпусу судна) [9].

Екстраполяція природи розвивала пізнання живого організму в архітектурно-біонічному аспекті [10]. В архітектурно-будівельній біоніці виділялися три основні етапи науково-технічних досліджень і вирішення їх завдань. Перший – біологічний – вивчав живі організми з метою виявлення принципів і закономірностей основ біонічної архітектоніки. Другий – теоретичний – розробляв математичні та фізичні моделі біонічних принципів, які були отримані у результаті досліджень першого етапу. Третій – технічний – розробляв та вдосконалював архітектурні й інженерні вирішення попередніх етапів [13].

Живу природу для потреб будівництва вивчав ще римський архітектор М. Полліон (80–70 р. до н. е. –15 р. до н. е) – римський архітектор, інженер, автор праці «Десять книг про архітектуру». Від 15 ст. інтерес до проблеми перенесення форм і властивостей живого значно посилюється. Л. да Вінчі виконав креслення і розрахунки крила птаха, Г. Галілей у праці «Дискусія про дві науки з демонстрацією математичних доказів» вивчав питання про опір матеріалів, використовуючи приклади з природи. У будівництві використовували покрівлі, подібні до вигадливих поверхонь раковин молюсків, куполи, що нагадують контури шкаралупи пташиного яйця, прозорі ґрати, схожі на складні переплетіння лісових чагарників або скелетних кістяків радіолярій [10].

Експеримент в області архітектурної біоніки полягав у поєднанні природного життя зі штучним, що характеризувалося здатністю живих істот (передовсім людини) до трансформативності, мобільності, виживання й адаптування у довкіллі. Оскільки предметом дослідження біоніки є біологічні системи форм, структур, «влаштування» живих організмів, механізми

пристосування їх у навколишньому середовищі, а також студіювання принципів побудови «біологічного матеріалу» з властивими йому природними характеристиками, – остільки біоніка як самостійний напрям уособлює у собі тенденцію до створення керованих, запрограмованих, концептуально заданих художніх і формотворчих систем, з впровадженням дизайн-програм і дизайн-концепцій.

Таким чином, використовуючи природні принципи просторового формування середовища та створення конкретного конструктивного елемента, матеріалів і технологій найближчого майбутнього. Представляється можливим комплексне рішення питань організації архітектурного середовища відповідно до екологічних принципів.

Нині почався і прогнозується надалі бурхливий розвиток математичної біоніки, зайнятої вдосконаленням і створенням комп'ютерних моделей, зокрема інформаційної, медико-біологічної біоніки, яка використовує досягнення природи для розробки методів лікування захворювань людини їх профілактики; ветеринарно-біологічна, що виконує подібні завдання стосовно домашніх і диких тварин.

Біоніка – наука в повному змісті творча, що сприяє активному перетворенню природи і створенню нового, штучного середовища наслідуючи живу природу, але лише в аспекті людських задач. Якщо, наприклад, у природознавстві морфологія досліджує форми живої природи, анатомія – внутрішню будову органів, біохімія – хімічні процеси, що протікають у живих організмах і т.д., то біоніка займається дослідженням усіх факторів, що стосуються живих організмів, разом узятих (з різним ступенем деталізації).

Біоніка займає особливе місце, оскільки її методологія обумовлює саме тісне співробітництво вчених і фахівців-біологів з науковцями й інженерами, діяльність яких спрямована на рішення технічних прикладних задач. Саме біонічний підхід до вивчення живої природи, і насамперед морфології, екології і фізіології живих організмів, їхніх елементів і популяцій, виявляється досить продуктивним при вирішенні комплексних проблем наукової практики.

Вивчення природи людством ще далеко не закінчено, але ми вже отримали у природи безцінні знання про раціональну будову і формоутворення, що, безумовно, доводить актуальність і перспективність вивчення біоніки в усіх її аспектах.

### Література:

1. Бровдій В. М. Еволюційне вчення / Василь Михайлович Бровдій. – Київ: Академія, 2013. – 336 с.
2. Заморока А. М. Ера біоніки розпочалась! [Електронний ресурс] / Андрій Михайлович Заморока. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.naturalist.if.ua/?p=2999>.
3. Іллічов В. Д. Біоніка - синтез біології і техніки [Електронний ресурс] / В. Д. Іллічов. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://ukrefs.com.ua/30135-Bionika-sintez-biologii-i-tehniki.html>.
4. Левін Б. О. Проблемы бионики / Борис Олексійович Левін., 1965. – 560 с.
5. Основи проектної діяльності біоніка як наука та її використання у проектуванні [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://mozok.click/1772-osnovi-proektnoyi-dyalnost-bonka-yak-nauka-ta-yiyi-vikoristannya-u-proektuvann.html>
6. Лазарев Е. Н. Живі інженерні системи / Е. Н. Лазарев. – Тернопіль: Либідь, 1999. – 356 с. – (Навч. посібник). – (Т.20,).
7. Липов А. Н. У истоков современной бионики. Био-морфологическое формирование в искусственной среде [Електронний ресурс] / А.Н. Липов // Полигнозис. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org>.
8. Ратнічин В. М. Перспектива / В. М. Ратнічин. – Київ: Промінь, 2003. – 135 с. – (Навч. посібник). – (Т.20,).
9. Решодько Л. В. Біологічні аспекти / Л. В. Решодько. – Київ: Промінь, 2002. – 304 с. – (Навч. посібник).
10. Федор І. Ахітектурна біоніка/ Ірина Федор. – 2016. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://kolosok.org.ua/wp-content/uploads/2017/08/kolosok\\_04\\_2016.pdf](http://kolosok.org.ua/wp-content/uploads/2017/08/kolosok_04_2016.pdf)

11. Лазарев О.І. Сучасний досвід теорії і практики архітектурної біоніки в дизайні [Електронний ресурс] / О.І. Лазарев. – 2008. – Режим доступу до ресурсу: <http://bo0k.net/index.php?p=achapter&bid=12874&chapter=1>.
12. Заморока А. М. Ера Біоніки [Електронний ресурс] / А. М. Заморока. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.naturalist.if.ua/?p=2999>.
13. Темнов В. Г. Конструктивные системы в природе и строительной технике: навч. посібник / В. Г. Темнов. – Київ: Либідь, 1987. – 356 с.