

В. П. Соловйов

Біоніка

БІОНІКА (від [біо...](#) і [\[електро\]ніка](#)) – наука, що вивчає застосування принципів дії живих систем і використання біологічних процесів для вирішення інженерних завдань. Уперше термін «Б.» запропонував 1958 амер. вчений Дж. Стіл, а вже 13 вересня 1960 він був офіційно прийнятий на 1-му Нац. симпозиумі з Б. (м. Дайтон, США). Зміст Б. еволюціонував від наук біол. циклу (поч. 60-х рр. 20 ст.) у напрямку наук тех. циклу. Б. досліджує структуру і функціонування біол. об'єктів різної складності (від клітин до цілісних живих організмів, їхніх популяцій) з метою створення нових, досконаліших тех. пристроїв і споруд. Важливим розділом Б. є синтез біотех. комплексів, у яких оптимально сполучаються властивості біол. і тех. елементів, об'єднаних у єдину систему цілеспрямов. поведінки або забезпечення заданих тех., екол. і функціон. вимог. Б. поділяється на кілька самот. пошукових напрямів: нейробіоніку, гідробіоніку, архітектурну Б.

Нейробіоніка – розділ Б., метою якого є моделювання нерв. системи, зокрема нейронів і нейронних сіток. Як формалізований елемент нейрон. сітки було запропоновано розглядати т. зв. персептрон, опис якого уперше зробив 1957 Ф. Розенблатт і розвинув на поч. 60-х рр. В. Глушков. Персептрон був запропонований як модель біол. механізму пам'яті. Згодом його почали розглядати як інструмент дослідж. біофіз. механізму функціонування «пізнавальних» систем і проектування розпізнавал. і високоефективних обчислювал. тех. засобів.

Гідробіоніка вивчає структуру і функції органів локомоції водяних тварин (гідробіонтів) з метою удосконалення пропульсації і маневреності плавал. тех. засобів, а також створення принципово нових систем. Особливого значення гідробіоніка набуває в галузі суднобудування і вод. транспорту. В Україні гідробіоніка активно розвивається від поч. 60-х рр. 20 ст. Інститут гідромеханіки НАНУ від 1965 випускав міжвідом. зб. статей «Бионика» (від 1999 – ж. «Прикладна гідромеханіка»). В Інституті розроблені різні модифікації матем. моделей, що дозволяють досліджувати динаміку хвильового плавання гідробіонтів. Зокрема [Г. Логвинович](#) заклав основи гідродинаміки плавання риб і мор. тварин, розробив оригін. гідродинам. модель подовженого гнучкого тіла, яку розвинув у просторовій теорії хвильового плавання водних тварин. Істотний внесок в експерим. основу гідробіоніки

зробили В. *Шулейкін* та його учні, які вивчали плавання риб і дельфінів.

Архітектурна Б. спрямована на використання можливостей, закладених у живій природі, для вирішення проблем формоутворення і тех. забезпечення буд. конструкцій і споруд, краси і гармонії архіт. форм. Живу природу для потреб будівництва вивчав ще рим. арх. Вітрувій. 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 «Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla meccanica» («Дискусія про дві науки з демонстрацією математичних доказів», Ляйден, 1638) вивчав питання про опір матеріалів, використовуючи приклади з природи. Н. Трю досліджував доцільність конструкцій у рослин. світі, зокрема міцність листових черешків пов'язував з їхньою формою і розташуванням у них зміцнювал. волокон (на зразок арматури) тощо. У буд-ві використовували покрівлі, подібні до вигадливих поверхонь раковин молюсків, куполи, що нагадують контури шкаралупи пташиного яйця, прозорі ґрати, схожі на складні переплетіння лісових хащів або скелетних кістяків радіолярій. Однак у природі часто трапляються ситуації, коли оптимізація певних властивостей чи функціон. можливостей живого не вписується в практику архітектури і будівництва. Напр., у біол. світі оптимізована несуча здатність форм і структур при мін. використанні матеріалу – павутина. Але пряме копіювання природ. моделей часом потребує великих затрат. Поява архіт. Б. зумовлена необхідністю систематизації емпір. даних про властивості і функціон. можливості живого під єдиним кутом зору. При цьому перехід від опису діяльності і властивостей біол. об'єкта до інж. реалізації відповід. принципів при синтезі тех. систем здійснюється на основі попередньо розроблених моделей.

Близькі до Б. [біомеханіка](#) і [біоенергетика](#). В галузі біомеханіки відомі дослідж. укр. вчених з формування заг.-зоол. теорії локомоції хребетних (Інститут зоології НАНУ). Важливі результати на стадії становлення Б. як самост. науки були отримані укр. вченими у галузі біоенергетики рослин (Інститут фізіології рослин НАНУ). Зокрема були вивчені механізми фотосинтезу, структурно-функціон. властивості рослин. клітин, які забезпечують їх стійкість до шкідливих радіац. впливів.

Світоглядна роль біоніч. підходу простежується протягом кількох століть. Це насамперед властива античності організаційна пізнавал. модель. На її основі будова буття, космосу, природи розглядалася за аналогією до живого організму. Б. споріднена з [кібернетикою](#). Б. вивчає принцип дії живих організмів, на основі якого реалізує мех. системи, тоді як кібернетика вивчає живі організми за аналогією з машинами і намагається знайти ті механізми, що відповідають у живих організмах за керування і комунікації. На перетині Б. і кібернетики з'явилася [біокібернетика](#), що виявилася добре пристосованою до вирішення практич. завдань біології та медицини. Методологія Б. і зв'язаних з нею наук. дисциплін залишається актуальною для удосконалення техносфери: запозичення інформ.-керуючих

способів живих організмів реагувати на зміни довкілля для вироблення поведінкових актів, що є адекватною відповіддю на ці зміни; запозичення структур. і мех. властивостей біол. систем. Активність людини досягла такого рівня, що штучні і природні системи виявилися тісно взаємодіючими. Б. дає можливість описати їх заг. мовою технологій (індустріал. і природ.), що дозволяє краще зрозуміти і корисні, і трагічні наслідки такої взаємодії та краще керувати ними.

Рекомендована література

1. Амосов Н. М. Регуляция жизненных функций и кибернетика. К., 1964;
2. Розенблатт Ф. Принципы нейродинамики. Перцептроны и теория механизмов мозга. Москва, 1965;
3. Гродзинский Д. М. Модели живого и ботаническая бионика. К., 1966;
4. Літенецький І. Б. Біоніка. К., 1967;
5. Бионика вчера и сегодня (по материалам зарубежной печати). Москва, 1969;
6. Кибернетические проблемы бионики. Анализ биологических прототипов / Пер. с англ. Москва, 1971;
7. Гумецький Р. Я. Основи біоніки. Л., 1972;
8. Бионика. Биологические аспекты. К., 1978;
9. Манзий С. Ф., Мороз В. Ф. Морфо-функциональный анализ грудных конечностей млекопитающих. К., 1978;
10. Ляпунов А. А. Кибернетический подход в теоретической биологии // Кибернетика живого: Биология и информация. Москва, 1984;
11. Глушков В. М. Распознавание образов в бионике // Кибернетика. Вопр. теории и практики. Москва, 1986;
12. Сидоренко Л. И. Философский анализ развития и перспектив биотехнических исследований. К., 1987;
13. Першин С. В. Основы гидробионики // Судостроение. Ленинград, 1988;
14. Архитектурная бионика. Москва, 1990.

Бібліографічний опис:

Біоніка / В. П. Соловйов // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2004. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-35330>. – Останнє поновлення : 1 січ. 2023.

2001-2024 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).