



БІОКІБЕРНЕТІКА (від **біо...** і **кібернетика**) — напрям у біологічних науках, що базується на застосуванні методів кібернетики. Предметом Б. є заг. принципи та механізми здобування і зберігання інформації, організації й керування на всіх рівнях організації живого: клітинному, тканинному, органному, цілісного організму, популяції, біоценозу та біосфери в цілому. Б., яка виникла як розділ теор. кібернетики, нині інтегрується у відповідні предметні області **біології**, доповнюючи традиц. методи дослідж. живої природи. Осн. метод Б. — матем. моделювання. Для побудови моделей використовують і дані біол. досліджень, і результати спец. дослідів зі встановлення характеристик керованих і керівних структур біосистем. Матем. основа Б. — апарат теорії керування та заг. теорії систем. Розвиток Б. пов'язаний з удосконаленням обчислюв. техніки. роль Б. полягає в прискоренні, підвищенні якості та ефективності дослідж. у біології та медицині. Це знаходить відображення в автоматизації дослідж., використанні ЕОМ у медицині, виробленні інтелектуал. інформ. технологій дослідж., діагностуванні, прогнозуванні та упр. в біології та медицині, створенні біотех. систем.

В Україні як наук. напрям Б. склалася на поч. 60-х рр. 20 ст. До серед. 70-х рр. сформувалося кілька укр. шкіл, які вивчають мед., фізіол. та психол. кібернетику, нейрокібернетику (**М. Амосов**, **Ю. Антомонов**, **Л. Алєєв**, **К. Іванов-Муромський**, **Е. Куссульт**, **А. Попов**). Мед. кібернетика створює статист. моделі захворювань й

використовує їх для діагностики, прогнозування й лікування, а також працює над проблемами керування та опрацювання інформації в медицині як соц. сфері. Фізіол. кібернетика вивчає керування життєвими функціями на рівні клітин, органів і систем організму з перспективою використання моделей у медицині. Психол. кібернетика на основі даних про поведінку людини створює моделі психіч. функцій. Нейрокібернетика досліджує процеси перероблення інформації у нерв. системі від нейрона до організму в цілому.

Б. вивчає явища, складність яких полягає не лише у багатовимірності систем, нелінійності та нестаціонарності, а й у специф. організації взаємозв'язків фіз. та інформ. процесів, що забезпечує керування в живих системах. Особлива роль належить зворотним зв'язкам між частинами системи та показниками їх функціонування, що зумовлюють досягнення певної якості перебігу процесів життєдіяльності. Оскільки керування в живих системах організоване за ієрарх. принципом, рівні цієї ієрархії відповідають не тільки рівням структур. організації живого, а й різним часовим інтервалам (термінова чи довгострокова регуляція, адаптація, структурна перебудова й самоорганізація) та цілям керування (стабілізація, стеження, оптимізація). Ці процеси створюють складне сплетіння шляхів передавання інформації й перенесення речовин. Часто в біосистемі лише умовно можна виокремити об'єкт керування й керівну частину, відокремити при моделюванні описи фізіол. та інформ. процесів. За характером опису моделі, що створюються в процесі біокібернет. досліджень, умовно можна поділити на феноменологічні (функціональні) та структурні. У феноменол. моделях відтворюються часові та причинно-наслідк. відношення в системі без розгляду її структури. Структурні моделі будують на основі відомостей про внутр. зв'язки в реал. системі. Вони придатніші для відтворення її суті, але потребують вироблення гіпотез щодо характеру внутр. взаємодій. Опис біол. об'єкта поєднує обидва типи моделей, однак співвідношення їх у різних розділах Б. істотно різняться. Так, у фізіол. кібернетиці при моделюванні кровообігу, терморегуляції, дихання, функціонування клітини опис керов. процесів транспортування речовин базується на фіз. законах. Керувальні співвідношення відтворюються за допомогою феноменол. моделей. З переходом до моделювання інформ. процесів вищих рівнів (ЦНС, психіка) переважають феноменол. описи.

До осн. досягнень Б. в Україні належить створення моделей фізіол. функцій організму людини й тварин у

нормі, за наявності патології та екстрем. умов життєдіяльності, що використовуються для оцінки стану організму, розроблення біо- та медико-тех. пристроїв і систем штуч. керування життєвими функціями. Низка результатів психол. кібернетики та нейрокібернетики знайшла застосування при створенні методик тестування псих. стану людини, а також у тех. кібернетиці та ЕОМ (робототехніка, нейрокомп'ютери). Запропонована гіпотеза про механізми опрацювання інформації головним мозком людини стала основою створення нейромережових систем керування транспорт. роботами, які застосовують у природ. середовищі. Ці розробки сприяли створенню нейрокомп'ютерів, у яких процес програмування замінюється процесом навчання розв'язувати задачі. Розроблено метод програм. біоелектр. керування рухами людини, створ. низку біотех. систем типу «Міотон» для відновлення рухових функцій людини, які широко використовуються в клініках. Опрацьовано концепцію здоров'я людини, визначено алгоритми його кількісного вимірювання. Запропоновано модель особистості для прогнозування поведінки окремої людини й колективу. Завдяки бурхл. розвитку та запровадженню персон. комп'ютерів і розвиненого матем. забезпечення в біології виникла нова

галузь досліджень — обчислюв. біологія. Осн. завдання — отримання нових знань на основі обчислюв. експериментів із комп'ютер. моделями, що максимально точно відтворюють реальну складність біол. об'єктів.

Рекомендована література

1. Эшби У. Р. Конструкция мозга / Пер. с англ. Москва, 1964;
2. Амосов Н. М. Моделирование сложных систем. К., 1968;
3. Алеев Л. С. Биоелектрична система «Міотон» і рухові функції людини // Вісн. АН УРСР. 1969. № 4;
4. Теоретические исследования физиологических систем. К., 1977;
5. Амосов Н. М. Алгоритмы разума. К., 1979;
6. Методы математической биологии. Кн. 1-8. К., 1981;
7. Амосов Н. М. Нейрокомпьютеры и интеллектуальные роботы. К., 1991;
8. Куссуль Э. М. Ассоциативные нейроразподобные структуры. К., 1992.

Б. Л. Палець

Бібліографічний опис:

Біокібернетика / Б. Л. Палець // 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-35293>

2001-2025 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).