

Л. І. Францевич

Біомеханіка

БІОМЕХАНІКА (від [біо...](#) і *механіка*) – галузь [біофізики](#), що вивчає структури та явища в живих організмах з погляду механіки й дає математичний опис моделі об'єкта дослідження. Структура розділів Б. відповідає розділам фізики (опір матеріалів, кінематика, гідро- та аеродинаміка тощо) або досліджув. функціям організму (біомеханіка м'язів, гемодинаміка тощо). Б. стикається з ін. галузями [біології](#): функціонал. морфологією, біонікою, біохімією, біофізикою, молекуляр. біологією, фізіологією нервово-м'яз. системи тощо. Важл. місце в медицині належить патофізіології серц.-судин. системи, ортопедії, фізіології спорту. Відкриття Б. застосовуються в авіа-, судно- й приладобудуванні, робототехніці, матеріалознавстві, арх-рі, мед. протезуванні, ергономіці. Б. – одна з найдавніших галузей біології. В античні часи Аристотель та Гален дали описи рухів тварин і людини, Вітрувій виклав властивості буд. матеріалів рослин. походження. У середні віки Леонардо да Вінчі описав механіку ходіння, стрибків та ін. рухів людини, будову й рухи пташиних крил. Дж. Бореллі поклав початок Б. як науці книгою «De motu animalum» («Про рухи тварин», 1680).

Біомех. дослідження локомотор. системи тварин в Україні, започатк. [В. Касьяненко](#), згодом продовжені в Інституті зоології НАНУ (*С. Манзій, К. Мельник, О. Березкін, М. Ковтун, Л. Францевич*). Клінічну Б. кровообігу й опорно-рух. апарату людини досліджують *В. Шаргородський* і [А. Бруско](#) в Інституті травматології та ортопедії АМНУ. Матем. аналіз крокуючого руху здійснив [В. Ларін](#) в Інституті математики АН УРСР. Б. спорт. рухів вивчають у Нац. університеті фіз. виховання і спорту України ([А. Лапутін](#) та ін.). Для вирішення завдань біоніки проводять дослідж. гідродинаміки дельфінів, риб, кальмарів в інститутах НАНУ: гідродинаміки ([Л. Козлов, В. Бабенко, В. П'ятецький, С. Довгий](#)) та біології пд. морів ([Ю. Алєєв, Г. Зуєв](#)). Принципи будови рослин використав в арх-рі О. Лазарев. Б. має різноманітні об'єкти й підходи дослідження. Внутрішньоклітинні й макромолекулярні механізми й машини не менш складні за будовою, ніж багатоланкові скелетно-м'яз. системи тварин. Основою клітин. скелету є мікротрубочки, сплетені у вигадливу, орієнтовану мережу. Вони формуються з білка тубуліну. Клітинні органели транспортуються вздовж мікротрубочок від середини до периферії клітини або у зворот. напрямі. Відцентр. рух виконують молекули білка кінезину. Дві субодиниці кінезину, обернені до мікротрубочки, зв'язані з двома сусід. молекулами тубуліну. Часом один із

зв'язків розривається, молекула кінезину обертається й вільна субодиниця зв'язується з новою молекулою тубуліну. Молекула кінезину рухається на 8 нм, виконавши роботу вдвічі меншу, ніж за рахунок енергії гідролізу молекули АТФ, котра споживається для розриву та відновлення зв'язку. Кінезин рухається вздовж мікротрубочки зі швидкістю 1 мкм/с і тягне за собою органелу, приєднану до другої ділянки кінезину містком із молекули білка кінектину. Зворот. рух виконують молекули ін. білка – динеїну. Так само діють лінійні та колові молекулярні двигуни, що виконують м'язове скорочення, обертання джгутиків. Опорні тканини рослин і тварин складені з композит. матеріалів. Висока міцність досягається за рахунок поєднання двох матеріалів: мікрочастин гідроксиапатиту й мікрофібрил колагену в кістці хребетних, мікрофібрил хітину, з'єднаних білком, у покривах комах, волокон целюлози, з'єднаних лігніном, в оболонках клітин склеренхіми рослин. Важл. розділом Б. є механіка керов. тіла. Мета руху – досягнення заданої точки в просторі, прийняття певної постави, переміщення зовн. предмета. Існує багато способів досягнення мети руху, бо рух, як правило, виконують багатоланкові кінемат. ланцюги з числен. ступенями свободи. Швидкі рухи (балістичні) відбуваються без жодних виправлень. Повільніші й точніші рухи виконуються з корекцією помилок, при цьому використовуються сенсорні зворотні зв'язки. Статті, присвяч. Б., публікуються в журналах: «Биофизика», «Annual Biomedical Engineering», «Biomaterials», «Cell Motility and the Cytoskeleton», «International Journal Artificial Organs», «Journal Applied Biomechanics», «Journal Biomechanics», «Journal Theoretic Biology», «Journal Biomechanical Engineering» та ін.

Рекомендована література

1. Александер Р. Биомеханика / Пер. с англ. Москва, 1970;
2. Гамбарян П. П. Бег млекопитающих. Ленинград, 1972;
3. Кокшайский Н. В. Очерк биологической аэро- и гидродинамики. Москва, 1974;
4. Алеев Ю. Г. Нектон. К., 1976;
5. Коренев Г. В. Введение в механику человека. Москва, 1977;
6. Бранков Г. Основы биомеханики. Москва, 1981;
7. Бродский А. К. Механика полета насекомых. Ленинград, 1988;
8. Глазер Р. Очерк основ биомеханики. Москва, 1988.

Бібліографічний опис:

Біомеханіка / Л. І. Францевич // 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-35328>

