

БІОІНЖЕНЕРІЯ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ У РОЗВИТКУ БІОЕЛЕКТРОНІКИ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Біоінженерія сприяє розвитку біоелектроніки, зокрема через створення біоаккумуляторів енергії, що використовують біологічні процеси для ефективного зберігання енергії, а також біосенсорів для моніторингу біологічних процесів. Такі технології мають потенціал для застосувань у медицині та екології, зокрема для діагностики та моніторингу навколишнього середовища. Розвиток гібридних систем, що поєднують живі клітини та електроніку, відкриває нові можливості для медичних пристроїв і імплантатів.

Ключові слова: біоінженерія, біоелектроніка, біоаккумулятори енергії, біосенсори, інтеграція живих тканин.

Abstract

Bioengineering contributes to the development of bioelectronics, in particular through the creation of bioenergy accumulators that use biological processes for efficient energy storage, as well as biosensors for monitoring biological processes. Such technologies have the potential for applications in medicine and ecology, in particular for environmental diagnostics and monitoring. The development of hybrid systems that combine living cells and electronics opens up new possibilities for medical devices and implants.

Keywords: bioengineering, bioelectronics, bioenergy accumulators, biosensors, integration of living tissues.

Вступ

Біоінженерія є міждисциплінарною галуззю, яка поєднує біологічні науки з інженерними технологіями, створюючи інноваційні рішення для різних сфер людської діяльності. Одним з найбільш перспективних напрямків цієї науки є біоелектроніка — область, яка вивчає інтеграцію живих біологічних систем з електронними пристроями. Це дозволяє створювати нові пристрої, що здатні взаємодіяти з живими організмами, вимірювати біологічні показники та навіть впливати на біологічні процеси. Розвиток біоелектроніки відкриває великі можливості в медичній, енергетичній та екологічній сферах, зокрема через створення біоаккумуляторів енергії та біосенсорів.

Біоаккумулятори, які використовують біологічні процеси для зберігання та перетворення енергії, мають потенціал для створення автономних енергетичних систем. Біосенсори, в свою чергу, забезпечують точне та безпечне вимірювання біологічних показників в реальному часі, що може бути використано як для медичних, так і для екологічних цілей. Окрім того, інтеграція живих клітин з електронними компонентами відкриває нові можливості для розробки медичних пристроїв та імплантатів, які здатні адаптуватися до змін в організмі та здійснювати постійний моніторинг здоров'я.

Цей розвиток є важливим кроком на шляху до створення більш сталих, ефективних та екологічно безпечних технологій, що можуть значно покращити якість життя людини, зберегти навколишнє середовище і оптимізувати медичні процеси. Вивчення потенціалу біоінженерії для створення біоелектронних пристроїв стає все більш актуальним і може мати значний вплив на подальший розвиток науки та технологій.

Результати дослідження

Біоінженерія відкриває нові горизонти для розвитку біоелектроніки, що включає створення біоаккумуляторів енергії та біосенсорів, які поєднують живі тканини з електронними системами. Інтеграція біологічних компонентів з електронними дозволяє створювати пристрої, які можуть не тільки ефективно взаємодіяти з біологічними процесами, але й здійснювати моніторинг та управління різними аспектами життєдіяльності організмів[1]. Такі технології знаходять застосування в медичних, екологічних і енергетичних системах, пропонуючи рішення для збереження енергії, покращення

точності діагностики та створення нових типів пристроїв для лікування.

Біоаккумулятори енергії.

Біоаккумулятори енергії використовують біологічні системи або матеріали для зберігання та конверсії енергії. За допомогою біоінженерії можна створювати організми або біологічні матеріали, що ефективно акумулюють енергію, використовуючи природні процеси, такі як фотосинтез чи біохімічні реакції. Зокрема, інженерія мікроорганізмів, що здатні виробляти електричний струм або зберігати енергію, може бути використана для розробки автономних пристроїв, які не потребують зовнішнього джерела живлення[1]. Це може стати основою для створення більш сталих та екологічно чистих енергетичних систем.

Біосенсори.

Біосенсори, що інтегрують живі тканини з електронними системами, мають величезний потенціал у медицині та екології. Вони здатні моніторити біологічні процеси на клітинному або молекулярному рівні, реєструючи зміни в концентрації специфічних біомаркерів або фізіологічних показників. Завдяки біоінженерії, можна створювати сенсори, що реагують на різні біохімічні зміни в організмі, надаючи точні дані про стан здоров'я в реальному часі. Наприклад, такі пристрої можуть використовуватись для контролю рівня глюкози в крові, моніторингу рівня токсинів у навколишньому середовищі або навіть виявлення вірусних інфекцій на ранніх стадіях.

Інтеграція живих тканин з електронними системами.

Одним із важливих досягнень біоінженерії в біоелектроніці є створення гібридних систем, які об'єднують живі клітини та електронні компоненти для здійснення різноманітних функцій. Наприклад, інженерія тканин та органів у поєднанні з мікроскопічними сенсорами дозволяє створювати "живі" пристрої, здатні адаптуватися до змін у середовищі або реагувати на зовнішні стимули[2]. Такі системи можуть бути використані для створення нових типів медичних імплантатів, які не тільки виконують фізичні функції (наприклад, стимулювання нервів або м'язів), а й здійснюють постійний моніторинг стану організму, надаючи цінну інформацію для лікарів.

Медичні та екологічні застосування.

Біоелектронні пристрої можуть трансформувати медичні технології, забезпечуючи нові методи діагностики та терапії. Інтеграція біологічних елементів в електронні системи дозволяє створювати точні, малогабаритні та економічно ефективні медичні пристрої для персоналізованого лікування[2]. Крім того, біосенсори можуть бути використані для моніторингу стану навколишнього середовища, виявлення забруднень або відстеження екологічних змін, що важливо для сталого розвитку.

Висновки

Розвиток біоелектроніки через використання біоінженерії має потенціал радикально змінити не лише медицину, а й енергетичні та екологічні технології. Завдяки інтеграції біологічних тканин з електронними системами, з'являються нові можливості для створення більш ефективних, автономних та адаптивних пристроїв, що сприяють покращенню якості життя та сталому розвитку технологій в різних сферах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sunwoo SH, Han SI, Joo H et al (2020) Advances in soft bioelec-tronics for brain research and clinical neuroengineering. Matter3(6):1923–1947. <https://doi.org/10.1016/j.matt.2020.10.0202..>
2. С. М. Злепко Апаратура для фізіотерапії та діагностики: навчальний посібник / С. М. Злепко, С. В. Павлов, В. Б. Василенко та [ін.]. // Вінниця : ВНТУ, 2011. - 212 с. - ISBN 978-966-641-451-2.

Бондарчук Михайло Костянтинович — студент групи БМІ-22б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Тимчик Сергій Васильович** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Bondarchuk Mykhailo Kostyantynovich — student of group BMI-22b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Scientific advisor: **Tymchyk Serhiy Vasylovych** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.