

## МОЗКОВО-КОМП'ЮТЕРНІ ІНТЕРФЕЙСИ ДЛЯ КЕРУВАННЯ БІОНІЧНИМИ ПРОТЕЗАМИ

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Ця робота розглядає сучасні технології мозково-комп'ютерних інтерфейсів (МКІ), які дозволяють людям керувати біонічними протезами руки за допомогою мозкових сигналів. Описано принцип роботи та основні переваги МКІ, зокрема їх здатність забезпечувати натуральний та плавний рух біонічних протезів. Розглядаються технічні аспекти, такі як методи зчитування мозкових сигналів, а також виклики, які стоять перед цією технологією. Наводяться перспективи розвитку та можливі напрямки подальших досліджень у цій області.*

**Ключові слова:** мозково-комп'ютерні інтерфейси, біонічні протези, мозкові сигнали, електроенцефалограма, обмежені можливості, медична інженерія, реабілітація, технологічні інновації.

### **Вступ**

У сучасному світі швидкого технологічного розвитку ми спостерігаємо за вражаючими досягненнями в галузі біонічної інженерії. Однією з найінноваційніших галузей цієї науки є розробка мозково-комп'ютерних інтерфейсів, які дозволяють людям керувати біонічними протезами руки за допомогою мозкових сигналів. Ця технологія відкриває нові перспективи для людей з обмеженими можливостями, надаючи їм можливість повернутися до повноцінного життя та відновити втрачені функції.

### **Результати дослідження**

Одним із ключових аспектів цієї технології є здатність переводити мозкові сигнали у команди для керування біонічними протезами. Для досягнення цієї мети вчені використовують електроенцефалограму (ЕЕГ) - метод запису електричних сигналів у мозку. Цей метод полягає в реєстрації електричних сигналів, які генерує мозок. Сучасні ЕЕГ-системи мають надзвичайну точність та можливість реєструвати сигнали, які виникають під час задумів та міркувань. Ці сигнали можуть бути перетворені на команди для керування біонічними протезами [1].

Однією з головних переваг мозково-комп'ютерних інтерфейсів є їх можливість забезпечувати натуральний та плавний рух біонічних протезів. Користувачі можуть виконувати складні рухи, такі як схоплювання предметів, розслаблення чи зміна напрямку руки, просто мислячи про них. Це революційне вдосконалення не лише полегшує їхнє повсякденне життя, а й дозволяє повернутися до звичного робочого та соціального середовища.

Однак, ця технологія ще потребує додаткового дослідження і вдосконалення. Проблеми, такі як точність розпізнавання мозкових сигналів та тривалість роботи апаратури, залишаються актуальними викликами для вчених у цій галузі. Додаткові дослідження та інновації допоможуть покращити ці технології, зробити їх доступнішими та ефективнішими для широкого кола пацієнтів[2].

### **Висновки**

У підсумку, мозково-комп'ютерні інтерфейси для керування біонічними протезами руки відкривають нові можливості для людей з обмеженими можливостями. Ця технологія не лише полегшує їхнє життя, а й відновлює надію на активну участь у суспільстві. З розвитком досліджень у цій галузі, ми можемо сподіватися на подальший прогрес у створенні біонічних протезів, які стануть ще ефективнішими та доступнішими для всіх, хто потребує їхньої допомоги.

Мозково-комп'ютерні інтерфейси для керування біонічними протезами руки представляють собою значущий крок у розвитку медицини та інженерії. Вони надають можливість людям з обмеженими можливостями відновити втрачені функції та повернутися до активного життя. З ростом досліджень і інновацій ми можемо сподіватися на подальший розвиток цієї технології та на зростання її доступності для всіх, хто потребує її допомоги. Мозково-комп'ютерні інтерфейси

відкривають нові горизонти та дають надію на яскраве майбутнє для людей з обмеженими можливостями.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ajiboye, A. B., Willett, F. R., Young, D. R., et al. (2017). Restoration of reaching and grasping movements through brain-controlled muscle stimulation in a person with tetraplegia: a proof-of-concept demonstration. *The Lancet*, 389 (10081), 1821-1830.

2. Blabe, C. H., Gilja, V., Chestek, C. A., Shenoy, K. V., Anderson, K. D., Henderson, J. M. (2015). Assessment of brain-machine interfaces from the perspective of people with paralysis. *Journal of neural engineering*, 12(4), 043002.

**Коваль Леонід Григорович** — к. т. н., доцент, завідувач кафедри біомедичної інженерії та опто-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: koval.l@vntu.edu.ua.

**Білий Руслан Ігорович** – аспірант кафедри біомедичної інженерії та опто-електронних систем, Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця..

## BRAIN-COMPUTER INTERFACES FOR BIONIC PROSTHETIC CONTROL

### **Abstract**

*This paper examines modern brain-computer interface (BCI) technologies that allow people to control bionic hand prostheses using brain signals. The principle of operation and the main advantages of MKI are described, in particular, their ability to provide natural and smooth movement of bionic prostheses. Technical aspects such as methods of reading brain signals are discussed, as well as the challenges facing this technology. Prospects for development and possible directions of further research in this area are given.*

**Key words:** brain-computer interfaces, bionic prostheses, brain signals, electroencephalogram, limited capabilities, medical engineering, rehabilitation, technological innovations.

**Koval Leonid Hryhorovych** – Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Biomedical Engineering and Opto-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: koval.l@vntu.edu.ua.

**Bilyy Ruslan Ihorovych** – graduate student of the Department of Biomedical Engineering and Opto-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University.