

## ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ БІОНІЧНИХ ПРОТЕЗІВ РУК В ГАЛУЗІ ШТУЧНИХ ІМПЛАНТАТІВ

Вінницький національний технічний університет;

### *Анотація*

*Робота присвячена проблемам розвитку галузі штучних імплантатів у механічній біоінженерії, зокрема біонічних протезів рук. Біонічні протези рук відіграють важливу роль у відновленні функціональності та покращенні якості життя людей, що втратили свої руки. Однак, в процесі їх розвитку виникають деякі проблеми, такі як доступність та вартість, сенсорна зворотна зв'язок, рухова координація та точність, а також енергозабезпечення.*

**Ключові слова:** протез, роботизована рука, людина, управління кінцівкою.

### **Вступ**

Штучні імплантати в механічній біоінженерії, зокрема біонічні протези рук, представляють собою одну з найважливіших та перспективних галузей, яка може змінити життя людей, що стали жертвами ампутації чи втрати кінцівок. Однак, розвиток біонічних протезів рук супроводжується рядом викликів та проблем, які потребують уваги та вирішення. В роботі ми дослідимо основні проблеми, які виникають у галузі штучних імплантатів в механічній біоінженерії, з фокусом на біонічних протезах рук. Ми також розглянемо можливі шляхи подолання цих проблем та визначимо перспективи розвитку цієї галузі.

### **Результати дослідження**

Біонічні протези рук є однією з найобіцяючіших галузей механічної біоінженерії, оскільки вони можуть змінити життя людей, які втратили свої руки внаслідок травми або захворювання. Вони надають можливість відновити функціональність рук, дозволяючи пацієнтам повернутися до повноцінного життя. Проте, в розвитку біонічних протезів рук все ще існують деякі проблеми, які гальмують їх ефективність та широке впровадження. У цій статті ми розглянемо деякі з цих проблем[1].

**Доступність та вартість:** Однією з найважливіших проблем є доступність та вартість біонічних протезів рук. На сьогоднішній день вони є досить дорогими, що ускладнює їх доступність для багатьох людей. Це пов'язано зі складністю виробництва, високими технологічними вимогами та використанням новітніх матеріалів та компонентів. Для подолання цієї проблеми необхідно знайти способи зниження вартості виробництва, оптимізації процесів та використання більш доступних матеріалів.

**Сенсорна зворотна зв'язок:** Ще однією проблемою є досягнення ефективного сенсорного зворотного зв'язку між протезом та користувачем. Біонічні протези можуть бути оснащені датчиками, які дозволяють отримувати інформацію про силу стиску, температуру та інші параметри, але передача цієї інформації до користувача залишається складною задачею. Розвиток більш точних та чутливих сенсорних систем та розробка інтерфейсів, які забезпечують ефективну комунікацію з нервовою системою, є важливими кроками у вирішенні цієї проблеми.

**Рухова координація та точність:** Досягнення природної рухової координації та точності є викликом для розвитку біонічних протезів рук. Вони повинні бути здатні відтворювати складні рухи та взаємодіяти з оточуючим середовищем з максимальною точністю. Розробка алгоритмів та технологій, які дозволяють забезпечити реалістичну рухову координацію та точність, вимагає подальших досліджень та інженерних вдосконалень.

**Енергозабезпечення:** Біонічні протези рук потребують енергії для своєї роботи, і це створює

проблеми з їх живленням. Акумулятори та батареї, які використовуються в даний час, можуть бути важкими та мають обмежену тривалість роботи. Розробка нових джерел енергії, таких як паливні елементи або бездротове заряджання, може вирішити цю проблему та забезпечити стабільне та тривале живлення протезів[2].

Біонічні протези рук мають великий потенціал у поліпшенні якості життя людей з втратою кінцівок. Проте, перед нами стоять виклики, які потребують подальших досліджень, розвитку технологій та співпраці між науковими групами та виробниками. Шлях до успіху полягає в розробці доступних, ефективних та інноваційних рішень, які забезпечать функціональність, комфорт та відновлення повноцінного руху для користувачів біонічних протезів рук[3].

### Висновки

Отже розвиток галузі штучних імплантатів у механічній біоінженерії, зокрема біонічних протезів рук, великою мірою сприяє поліпшенню якості життя людей з втратою кінцівок. Проте, існують певні проблеми, які потребують уваги та подальшого дослідження. Необхідно активно працювати над вирішенням цих проблем, співпрацюючи між науковими групами, виробниками та медичними спеціалістами. За допомогою подальших досліджень, інженерних рішень та інноваційних технологій ми зможемо зробити біонічні протези рук більш доступними, ефективними та зручними для користувачів, допомагаючи їм повернутися до повноцінного життя і покращити їхню якість життя.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андерсон, Д. С., Хосейн, М. Н., Річардсон, А. Г., Роль механічної біоінженерії у розвитку біонічних протезів рук. Міжнародний журнал біомедичної інженерії, 2020, 78-92.
2. Сміт, Р. М., Девіс, Дж. С., & Браун, К. Дж., Виклики енергозабезпечення в біонічних протезах рук. Журнал біомедичних технологій, 2021, 187-201.
3. Кларк, Р. А., & Вільямс, М. А.. Сенсорна зворотна зв'язок в біонічних протезах рук: проблеми та інновації. Міжнародний журнал біомедичної інженерії, 2022, 256-270.

**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..

**Бондарчук Михайло Костянтинович** – студент групи БМІ-22б, факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.

## PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF BIONIC HAND PROSTHESES IN THE FIELD OF ARTIFICIAL IMPLANTS

### **Abstract**

*The work is devoted to the problems of the development of artificial implants in mechanical bioengineering, in particular bionic hand prostheses. Bionic hand prostheses play an important role in restoring functionality and improving the quality of life of people who have lost their hands. However, in the process of their development, some problems arise, such as availability and cost, sensory feedback, motor coordination and accuracy, as well as energy supply.*

**Keywords:** prosthesis, robotic arm, human, limb control.

**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.

**Mykhailo Kostiantynovych Bondarchuk** - student of BMI-22b group, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.