



Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції  
**ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ В АПК**

Харків,  
2025



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА  
АДМІНІСТРАЦІЯ**

Державний біотехнологічний університет  
Національний технічний університет «ХПІ»  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України  
Інститут механіки та автоматики агропромислового  
виробництва НААН України  
University Maryland (USA)  
University of British Columbia (Canada)  
Lublin University of Technology (Poland)  
Israel Electric Corporation (Israel)



**Матеріали**  
**Міжнародної науково-практичної конференції**  
**ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА**  
**ТА ТЕХНОЛОГІЇ В АПК**

5 листопада 2025 р.

м. Харків

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ  
Державний біотехнологічний університет  
Національний технічний університет «ХПІ»  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН України  
University Maryland (USA)  
University of British Columbia (Canada)  
Lublin University of Technology (Poland)  
Israel Electric Corporation (Israel)

# **ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ В АПК**

Матеріали Міжнародної науково-практичної  
конференції

*5 листопада 2025 р.*

Харків  
ДБТУ  
2025

**Організаційний комітет:**

*Голова комітету:* **Михайлов В.М.**, д.т.н., проф., проректор з наукової роботи ДБТУ;

*Заступник голови:* **Сорокін М.С.**, к.т.н., доц., декан факультету енергетики, робототехніки та комп'ютерних технологій ДБТУ;

*Вчений секретар оргкомітету конференції:* **Лисиченко М.Л.**, д.т.н., проф., професор кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ;

*Члени оргкомітету:* **Адамчук В.В.**, д.т.н., проф., академік НААН України, директор Інституту механіки та автоматики агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України; **Каплун В.В.**, д.т.н., проф., директор навчально-наукового інституту енергетики, автоматики і енергозбереження НУБіП; **Гапон Д.А.**, д.т.н., доц., завідувач кафедри автоматизації та кібербезпеки НТУ «ХПІ»; **Щур І.З.**, д.т.н., проф., завідувач кафедри електромеханіки і комп'ютерних електромеханічних систем Національного університету «Львівська політехніка»; **Головко В.М.**, д.т.н., проф., професор кафедри відновлювальних джерел енергії, КПІ ім. І.Сікорського; **Кіпенський А.В.**, д.т.н., проф., директор навчально-наукового інституту соціально-гуманітарних технологій;

**Михайлова Л.М.**, к.т.н., проф., директор навчально-наукового інституту енергетики ЗВО «Подільський державний університет»; **Мірошник О.О.**, д.т.н., проф., завідувач кафедри електропостачання та енергетичного менеджменту ДБТУ; **Хандола Ю.М.**, к.т.н., доц., завідувач кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ; **Петренко О.В.**, к.т.н., доц., завідувач кафедри інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування ДБТУ; **Демченко К.В.**, к.т.н., доц., завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ДБТУ; **Мороз О.М.**, д.т.н., проф., професор кафедри електропостачання та енергетичного менеджменту ДБТУ; **Косуліна Н.Г.**, д.т.н., проф., професор кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ; **Потапов В.О.**, д.т.н., проф., професор кафедри інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування ДБТУ; **Vasily Krivtsov**, Ph.D., R.Eng., Professor, University of Maryland (USA); **Juri Jatskevich**, Ph.D., P.Eng., Professor, IEE Fellow Electrical and Computer (Canada); **Pawel Komada**, Professor, Ph.D., D.Sc., Head Department of Electronics and Information Techniques, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Lublin University of Technology (Poland); **Vladimir Gurevich**, Honorary Professor, Senior Specialist, Israel Electric Corporation (Israel).

*Збірник матеріалів видано відповідно до наказу в.о. ректора ДБТУ про проведення Міжнародної науково-практичної конференції «Електроенергетика, електромеханіка та технології в АПК» (№ 01-01/403 від 31.10.2025 р.).*

**E50 Електроенергетика, електромеханіка та технології в АПК** [Електронний ресурс] : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 5 листопада 2025 р. / Держ. біотехнологічний ун-т. – Харків, 2025. – 348 с. – Електронні текстові дані. – Режим доступу: <http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/>

У збірнику подано теоретичні та практичні результати досліджень і розробок учених спільно з молодими науковцями, аспірантами, співробітниками організацій та підприємств.

Призначено для викладачів, студентів, наукових співробітників, фахівців у галузі енергетики, електромеханіки, робототехніки, автоматики, інформаційних технологій, енергетичного машинобудування, біомедичної інженерії.

## ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Коршчіков А. М., асп., e-mail: [andrii.korshchikov@nure.ua](mailto:andrii.korshchikov@nure.ua)  
Харківський національний університет радіоелектроніки

**Актуальність дослідження.** Розвиток технологій штучного інтелекту, зокрема алгоритмів машинного навчання (МН), відкриває нові можливості для медицини та систем реабілітації. Традиційні методи оцінювання ефективності фізичної реабілітації базуються переважно на клінічних спостереженнях і тестах, що не завжди відображають повну динаміку відновлення пацієнта. Методи МН, натомість, дають змогу аналізувати великі обсяги біомедичних даних, виявляти приховані закономірності та створювати прогностичні моделі результатів реабілітаційних процедур [1, 2].

Основною **метою роботи** є аналіз можливостей застосування алгоритмів машинного навчання для прогнозування ефективності фізичної реабілітації з урахуванням клінічних, біомеханічних та сенсорних даних пацієнтів. Такі підходи дозволяють не лише оцінювати поточний стан, а й формувати персоналізовані рекомендації щодо подальшого лікування [3].

**Основні матеріали досліджень.** У медичній практиці України поступово впроваджуються цифрові технології, що поєднують елементи штучного інтелекту та телемедицини. Дослідники М. Дуб, В. Гнатюк та А. Єфімова [4] наголошують на перспективності використання цифрових інструментів у післяопераційній і травматологічній реабілітації. Водночас інші українські науковці підкреслюють роль алгоритмів МН у побудові сучасних медичних інформаційних систем, здатних підтримувати процеси прогнозування результатів лікування та відновлення [5, 6].

У клінічних і експериментальних дослідженнях продемонстровано, що алгоритми підконтрольного навчання — метод опорних векторів (SVM), дерева рішень, логістична регресія, випадковий ліс, а також глибинні нейронні мережі (CNN, RNN) — можуть використовуватися для класифікації типів рухів, оцінювання рівня відновлення моторної активності та прогнозування успішності реабілітаційного процесу [7]. За даними зарубіжних досліджень, моделі МН здатні прогнозувати відновлення функцій після інсульту або травм з точністю 80–95 % [1, 8].

Аналіз плантографічних даних, що відображають просторовий розподіл тиску на поверхні стопи, продемонстрував ефективність поєднання візуальних та числових ознак для оцінювання функціонального стану нижніх кінцівок. Ансамблева модель, у якій поєднано нейронну мережу VGG16 для обробки зображень і алгоритм k-NN для аналізу числових параметрів, досягла точності 92,55 % у класифікації типів деформацій стопи [9]. Результати показали, що алгоритми дерева рішень і k-NN забезпечують найвищу точність прогнозування результатів реабілітації, тоді як методи логістичної регресії та SVM продемонстрували дещо нижчі значення (84–91 %) [9, 10].

Моделі машинного навчання у фізичній реабілітації використовують широкий спектр вхідних даних — від біомеханічних характеристик (кутові зміни у суглобах, швидкість рухів, стабільність пози) до сигналів інерційних сенсорів, тискових платформ, електроміографії та відеозаписів рухів. У сучасних дослідженнях [7, 8] доведено, що інтеграція інерційних даних із глибинними нейронними мережами забезпечує суттєве підвищення точності прогнозування відновлення моторної функції порівняно з традиційними клінічними підходами. Такі моделі здатні виявляти складні просторово-часові закономірності рухів, що дозволяє більш об'єктивно оцінювати ефективність реабілітаційних програм і адаптувати їх у режимі реального часу.

Сучасні тенденції свідчать про перехід від суто діагностичного використання штучного інтелекту до інтегрованих систем прогнозування результатів реабілітації, які можуть динамічно змінювати параметри лікування. У поєднанні з роботизованими екзоскелетами та сенсорними платформами такі системи автоматично адаптують навантаження та

інтенсивність вправ відповідно до стану пацієнта [7]. У дослідженнях [8] продемонстровано, що використання глибинних моделей для прогнозування відновлення рухової функції у пацієнтів після інсульту дозволяє досягати точності понад 90 %, що підтверджує перспективність підходу.

Важливою складовою створення ефективних моделей є оцінка їх надійності та інтерпретованості. Для цього застосовують метрики точності, F1-показник, JaccardSimilarityScore, LogLoss та середню абсолютну похибку (MAE). Власний аналіз, проведений на основі відкритих наборів плантографічних даних, показав, що алгоритм дерева рішень продемонстрував найвищу точність (93,33 %), тоді як методи k-NN та SVM мали точність 91,11 % і 84,44 % відповідно. Це свідчить про доцільність застосування ансамблевих моделей, які поєднують різні типи ознак для підвищення стабільності прогнозування [9].

**Висновок.** Подальший розвиток цих підходів в Україні потребує створення національних баз даних реабілітаційних показників, адаптації моделей до особливостей української популяції пацієнтів, а також інтеграції алгоритмів машинного навчання у телемедичні платформи. Використання таких систем сприятиме персоналізації реабілітаційних програм, підвищенню мотивації пацієнтів, зменшенню навантаження на медичних фахівців і загальному підвищенню ефективності реабілітаційного процесу.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Zu W., Huang X., Xu T., Du L., Wang Y., Wang L., et al. (2023) Machine learning in predicting outcomes for stroke patients following rehabilitation treatment: A systematic review. *PLoS ONE* 18(6): e0287308. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287308>
2. S. Maki et al., “Machine Learning Web Application for Predicting Functional Outcomes in Patients With Traumatic Spinal Cord Injury Following Inpatient Rehabilitation,” *Journal of Neurotrauma*, vol. 41, no. 9–10, pp. 1089–1100, May 2024, doi: 10.1089/neu.2022.0383.
3. J. Sumner, H. W. Lim, L. S. Chong, A. Bundele, A. Mukhopadhyay, and G. Kayambu, “Artificial intelligence in physical rehabilitation: A systematic review,” *Artificial Intelligence in Medicine*, vol. 146, p. 102693, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.artmed.2023.102693.
4. Дуб М. М., Гнатюк В. В., Єфімова А. І. Integration of modern technologies in rehabilitation after injuries and operations in Ukrainian medical practice. *Art of Medicine*. 2024. Vol. 1(29). p. 39–46. DOI: 10.21802/artm.2024.1.29.39.
5. Васильєвський В., Степанов І., Коваль Р., Сопутняк М., Лютянська Н. Machine learning algorithms implementation in the healthcare system as a prospective area for science, healthcare, and business. *Modern Scientific Researches and Innovations*. 2021. Vol. 3. p. 1–9. DOI: 10.32345/2664-4738.3.2021.11.
6. Інтелектуальні технології в медичній діагностиці, лікуванні та реабілітації: монографія / [С. В. Павлов, О. Г. Аврунін, С. М. Злепко, Є. В. Бодяньський та ін.]; за редакцією С. Павлова, О. Авруніна. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2019. – 260 с.
7. Quattrocelli, S.; Russo, E.F.; Gatta, M.T.; Filoni, S.; Pellegrino, R.; Cangelmi, L.; Cardone, D.; Merla, A.; Perpetuini, D. Integrating Machine Learning with Robotic Rehabilitation May Support Prediction of Recovery of the Upper Limb Motor Function in Stroke Survivors. *BrainSci*. 2024, 14, 759. <https://doi.org/10.3390/brainsci14080759>.
8. Li Q., Chi L., Zhao W., Wu L., Jiao C., Zheng X., Zhang K. and Li X. (2023) Machine learning prediction of motor function in chronic stroke patients: a systematic review and meta-analysis. *Front. Neurol.* 14:1039794. doi: 10.3389/fneur.2023.1039794.
9. Chae J., Kang Y-J., Noh Y. A Deep-Learning Approach for Foot-Type Classification Using Heterogeneous Pressure Data. *Sensors*. 2020; 20(16):4481. <https://doi.org/10.3390/s20164481>.
10. Zhang X., Rong X./ and Luo H (2024) Optimizing lower limb rehabilitation: the intersection of machine learning and rehabilitative robotics. *Front. Rehabil. Sci.* 5:1246773. doi: 10.3389/frsc.2024.1246773.