



**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.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ
НА ОСНОВІ ВІДКРИТИХ БІОМЕДИЧНИХ ДАНИХТерехов М. В., асп., e-mail: mykhailo.terekhov@nure.ua
Харківський національний університет радіоелектроніки

Актуальність дослідження. У сучасній біомедичній інженерії спостерігається швидке зростання застосування методів штучного інтелекту для прогнозування та раннього виявлення патологічних станів [1, 2]. Класичні статистичні методи часто виявляються недостатньо ефективними для виявлення складних часових та просторових патернів у багатовимірних даних фізіологічних сигналів, таких як електрокардіограми, електроенцефалограми або параметри життєво важливих функцій [3, 4]. Використання глибинного навчання дозволяє автоматично виділяти релевантні ознаки, аналізувати динаміку сигналів у реальному часі та прогнозувати ймовірність розвитку патологій на ранніх стадіях. Інтелектуальні системи, що поєднують глибокі нейронні мережі та методи обробки сигналів, дозволяють автоматизувати аналіз, виділяти релевантні характеристики та забезпечувати персоналізовану оцінку ризику [5, 6].

Метою дослідження є розробка адаптивної аналітичної платформи, здатної інтегрувати багатовимірні біомедичні дані, автоматично виділяти критичні ознаки та прогнозувати ризик розвитку патологій з високою точністю. Для досягнення цієї мети використовувалися гібридні архітектури нейронних мереж, що поєднують згорткові нейронні мережі CNN для аналізу локальних патернів сигналів, рекурентні блоки LSTM та GRU для моделювання часових залежностей та трансформери для інтеграції багатовимірних даних із різних джерел та сенсорів. Моделі навчалися із застосуванням алгоритмів оптимізації Adam та RMSProp, використанням регуляризації через Dropout, Batch Normalization та ранньої зупинки Early Stopping для уникнення перенавчання. Для контролю узагальнювальної здатності системи застосовувалися методи крос-валідації та балансування вибірки, що забезпечували стабільність прогнозів навіть у разі дисбалансу даних між різними категоріями пацієнтів.

Основні матеріали досліджень. Дослідження базується на відкритих біомедичних датасетах, що включають багатовимірні сигнали пацієнтів, електрокардіограми та електроенцефалограми з PhysioNet та інших публічних ресурсів. Дані проходили багаторівневу обробку: видалення артефактів та шумів за допомогою вейвлет-фільтрації, нормалізацію амплітудно-часових характеристик та виділення ключових ознак із використанням PCA та методів Feature Selection. Під час обробки даних приділялася особлива увага корекції пропусків та аномалій, а також інтеграції сигналів з різних джерел, що є критично важливим для навчання гібридних моделей [7; 8]

Моделі прогнозування, побудовані на основі CNN-LSTM-трансформерних архітектур, дозволяють виявляти локальні та глобальні закономірності у сигналах, інтегрувати різноманітні дані та формувати комплексну оцінку ризику розвитку патологій. Метрики оцінки точності включали ROC-криві, F1-метрику, Precision-Recall, а також середню абсолютну похибку для кількісних показників.

У ході роботи було виявлено ряд проблем, які впливають на ефективність моделей. По-перше, неоднорідність відкритих датасетів та наявність пропусків у записах значно ускладнювали навчання моделей і знижували стабільність прогнозів. По-друге, дисбаланс у представленості різних категорій пацієнтів створював перекоси під час навчання, що вимагало додаткового використання синтетичних методів балансування, таких як SMOTE. По-третє, відсутність стандартизації форматів сигналів і клінічних параметрів вимагала ретельної інтеграції даних перед використанням у моделях. Навіть сучасні архітектури нейронних мереж не забезпечують повної точності прогнозів без адаптації моделей під специфіку конкретного датасету, а також інтеграції Explainable AI, що дозволяє пояснювати прогнозні рішення для клінічного застосування [9]

Проведене дослідження показало, що інтеграція методів глибинного машинного навчання, цифрової обробки сигналів та відкритих біомедичних датасетів створює основу для побудови адаптивних систем прогнозування захворювань. Використання гібридних моделей, що поєднують згорткові та рекурентні нейронні мережі, дозволяє ефективно виявляти складні просторові та часові патерни в багатовимірних медичних даних, а трансформерні блоки забезпечують інтеграцію сигналів із різних джерел. Однак ефективність систем значною мірою обмежується якістю даних, наявністю пропусків, артефактів та відсутністю стандартизованих форматів, що потребує додаткової підготовки та узгодження датасетів перед використанням у навчанні моделей. Крім того, дисбаланс у представленості різних категорій пацієнтів у відкритих базах даних створює перекося в навчанні та вимагає застосування адаптивних алгоритмів балансування.

Висновок. Незважаючи на високий потенціал моделей ШІ, результати дослідження показують, що для досягнення клінічно значущих прогнозів необхідно впроваджувати механізми пояснюваності Explainable AI, що дозволяють не лише прогнозувати ризики розвитку патологій, а й обґрунтовувати ухвалені рішення для лікарів. Подальший розвиток таких систем повинен бути спрямований на стандартизацію відкритих датасетів, створення адаптивних моделей, здатних працювати з неповними та різномірними даними, а також на інтеграцію прогнозних алгоритмів із портативними та клінічними системами моніторингу, що забезпечить персоналізований підхід до оцінки стану здоров'я пацієнтів і підвищить достовірність прогнозів у практичному застосуванні.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. M. Tymkovich, O. Gryshkov, K. Selivanova, V. Mutsenko, O. Avrunin and V. Glasmacher, "Application of artificial neural networks for analysis of ice recrystallization process for cryopreservation", *8th European Medical and Biological Engineering Conference (EMBEC 2021), pp. 102-111, Nov. 29 - Dec. 3, 2021. computer vision techniques," *Przeglad Elektrotechniczny*, 9 30 –33 (2021) DOI: [10.15199/48.2021.09.06](https://doi.org/10.15199/48.2021.09.06)
2. Y. Samokhin, O. Avrunin and V. Yavtushenko, "Cell Detection Model on Cryomicroscopic Images Using MinIO and CVAT," 2024 IEEE 17th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), Lviv, Ukraine, 2024, pp. 514-519, doi: [10.1109/TCSET64720.2024.10755563](https://doi.org/10.1109/TCSET64720.2024.10755563).
3. 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.
4. Місоченко С. Ю. Дослідження використання вірогіднісних методів у сфері обробки біомедичних зображень / С. Ю. Місоченко, К. Г. Селіванова, О. Г. Аврунін // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD2022, 19-21 жовтня 2022 р. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – С. 902.
5. Sokol, Y., Avrunin, O., Kolisnyk, K., & Zamiatin, P. (2020). Using medical imaging in disaster medicine. Paper presented at the 2020 IEEE 4th International Conference on Intelligent Energy and Power Systems, IEPS 2020 - Proceedings, 287-290. doi:[10.1109/IEPS51250.2020.9263175](https://doi.org/10.1109/IEPS51250.2020.9263175)
6. Selivanova K. G., Avrunin O. G. "Quality improvement of diagnosis of the electromyography data based on statistical characteristics of the measured signals ", *Proc. SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016, 100312R* <https://doi.org/10.1117/12.2248953>.
7. Belo D. J. d. S. A. Learning biosignals with deep learning : doctoral thesis. 2020. URL: <http://hdl.handle.net/10362/126518> (дата звернення: 18.10.2025).
8. PhysioNet. *PhysioNet*. URL: <https://physionet.org/> (дата звернення: 22.10.2025).
9. A historical perspective of biomedical explainable AI research / L. Malinverno та ін. *Patterns*. 2023. Т. 4, № 9. URL: <https://doi.org/10.1016/j.patter.2023.100830> (дата звернення: 19.10.2025).