



**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.

ЩОДО МЕТОДУ АНАЛІЗУ ВПЛИВУ КЛІНІЧНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПІД ЧАС ЗАХВОРЮВАННЯ НА COVID-19

Мамедов Д. В., студ., e-mail: dmytro.mamedov@nure.ua

Дацок О. М., к.т.н., доц., e-mail: oleh.datsok@nure.ua

Шушляпіна Н. О., к.м.н., доц., e-mail: nataliia.shuliapina@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки

Актуальність дослідження. Пандемія COVID-19, що охопила світ у 2020-2023 роках, стала одним із найсерйозніших викликів для систем охорони здоров'я та біомедичної науки. Незважаючи на значні успіхи у вакцинації й терапії, проблема своєчасного прогнозування тяжкості перебігу захворювання залишається актуальною. Висока варіативність клінічних проявів — від безсимптомного перебігу до гострого респіраторного дистрес-синдрому — зумовлює необхідність створення інструментів для ранньої оцінки ризиків.

Традиційні клінічні шкали не завжди забезпечують достатню точність через складну взаємодію численних біомедичних факторів. Тому зростає значення методів математичного моделювання та машинного навчання, які дозволяють враховувати нелінійні залежності між показниками та прогнозованим результатом.

Особливу роль у цьому напрямі відіграють медико-аналітичні системи, що поєднують великі обсяги клінічних даних із сучасними алгоритмами штучного інтелекту (AI) та пояснюваного машинного навчання (XAI). Такі системи не лише підвищують точність прогнозів, а й забезпечують прозорість прийняття рішень, даючи лікарю змогу зрозуміти внесок кожного діагностичного показника у результат моделі.

Для України актуальність цих досліджень додатково зумовлена потребою створення локальних, адаптованих до національної бази клінічних даних систем підтримки медичних рішень. Їх розроблення сприятиме підвищенню ефективності діагностики, раціональному використанню ресурсів і зміцненню біомедичної безпеки країни.

Метою дослідження є розроблення методу аналізу впливу ключових діагностичних показників (D-dimer, IL-6, CRP, NLR, LDH) на тяжкість перебігу COVID-19 з використанням алгоритмів машинного навчання та методів пояснюваного штучного інтелекту (XAI), що забезпечують підвищення точності прогнозу та інтерпретованість отриманих результатів.

Основні матеріали досліджень. Сучасні дослідження у галузі клінічної біоінформатики та біомедичної інженерії підтверджують, що системний аналіз діагностичних показників має вирішальне значення для прогнозування перебігу COVID-19. Застосування лабораторних маркерів (CRP, IL-6, D-dimer, LDH, феритин, NLR) дозволяє своєчасно виявляти ризики тяжкого перебігу хвороби та є основою для створення інтелектуальних систем підтримки клінічних рішень [1-3].

У роботі [3] встановлено, що підвищення CRP понад 50 мг/л та IL-6 понад 7 пг/мл спостерігалось у 65–96 % пацієнтів із тяжким перебігом COVID-19, що підтверджує їхню високу прогностичну чутливість. Дослідження [2] показало, що D-dimer є найточнішим предиктором летального результату (AUC = 0,96; чутливість – 95,8 %; специфічність – 92,2 %), тоді як LDH та феритин також мають високу інформативність для оцінки ураження легень і цитокінового шторму. Українські клінічні дані [1] узгоджуються з міжнародними результатами, демонструючи стійке зниження рівня лімфоцитів (до $0,8 \times 10^9/\text{л}$) та підвищення лейкоцитів ($> 9 \times 10^9/\text{л}$) у тяжких випадках.

Початкові моделі прогнозування тяжкості COVID-19 базувались на класичних статистичних методах – логістичній регресії, χ^2 -аналізі, ROC-кривих – які забезпечували кількісну оцінку зв'язків між біомаркерами й клінічними результатами, проте мали обмеження через лінійність припущень [3, 4]. Подальші дослідження [2, 4] довели, що використання алгоритмів машинного навчання (Random Forest, SVM, XGBoost, ANN)

дозволяє враховувати багатовимірні взаємозв'язки між показниками та підвищити точність прогнозу до 84–95 %.

Для побудови аналітичної моделі аналізу діагностичних показників доцільно застосовувати поетапний підхід:

– збір та нормалізація даних: усунення пропусків, приведення показників до єдиних одиниць вимірювання;

– кореляційний аналіз: визначення взаємозв'язків між біомаркерами (наприклад, коефіцієнт Пірсона $r > 0,6$ для пар IL-6–CRP та D-dimer–LDH);

– відбір ознак (feature selection): використання алгоритмів інформаційної ваги (Gini Importance, SHAP Values);

– навчання моделі машинного навчання: з поділом на навчальну (80 %) і тестову (20 %) вибірки;

– оцінка ефективності: за метриками ROC-AUC, F1-score, Precision і Recall.

Така послідовність забезпечує відтворюваність результатів і можливість клінічної інтерпретації.

Застосування методів пояснюваного штучного інтелекту (XAI), зокрема SHAP та LIME, забезпечило інтерпретацію результатів моделі та визначення ключових факторів – D-dimer, IL-6, CRP, NLR — що мають найбільший вплив на клінічний результат. Такі підходи створюють умови для інтеграції інтелектуальних систем у клінічну практику, де поряд із точністю прогнозу важливу роль відіграє довіра лікаря до автоматизованих рішень. Додатково встановлено, що поєднання запальних і коагуляційних маркерів у єдиній прогностичній моделі забезпечує високу діагностичну ефективність (AUC > 0,9), що перевищує показники окремих біомаркерів на 15–20 %. Отримані результати підтверджують перспективність застосування інтегрованих ML-підходів для побудови адаптивних біомедичних систем прогнозування тяжкості перебігу COVID-19 та інших інфекційних захворювань.

Висновок. Проведений аналітичний огляд засвідчив, що лабораторні біомаркери CRP, IL-6, D-dimer, LDH, феритин і NLR мають найвищу прогностичну цінність для оцінювання тяжкості перебігу COVID-19. Зокрема, рівень D-dimer (AUC = 0,96; чутливість 95,8 %) і IL-6 (AUC = 0,92) демонструють найвищу діагностичну потужність серед запальних і коагуляційних показників. Аналіз показав, що поєднання класичних статистичних методів із алгоритмами машинного навчання (Random Forest, XGBoost, SVM) підвищує точність прогнозу до 84–95 % і забезпечує пояснюваність результатів завдяки методам SHAP та LIME. Отже, інтеграція біомаркерів у моделі машинного навчання формує ефективну основу для створення інтелектуальних біомедичних систем прогнозування перебігу COVID-19 і може бути використана як інструмент підтримки клінічних рішень у медичній практиці.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Трихліб В. І., Лисенко Т. І., Єрошенко А. О., Мартинчик О. С. Клініко-лабораторні показники у хворих, які лікувались у відділенні інтенсивної терапії НВМКЦ «ГВКГ» під час пандемії COVID-19 // *Український медичний часопис*. – 2021. – № 3. – С. 54–65.

2. Kumar A., Yendamuri S., Ahmad F., Mukherjee P. B., Manrai M., Muthukrishnan J., Dawra S. *Inflammatory biomarkers and adverse outcome in COVID-19: Prelude for future viral pandemics* // *Journal of Family Medicine and Primary Care*. – 2025. – Vol. 14, No. 2. – P. 724–730. – DOI: 10.4103/jfmpe.jfmpe_1326_24.

3. Jahagirdar P., Vaishnav K., Sarathy N., Kumia K. *Role of C-reactive protein, IL-6, and D-dimers in prediction of severity of COVID-19: A pilot study* // *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology (JOMFP)*. – 2024. – Vol. 28, No. 3. – P. 205–210.

4. Barušić Z., Bodulić K., Zember S., Laškaj R., Markotić A. *Prognostic Value of Biomarkers in COVID-19: Associations with Disease Severity, Viral Variants, and Comorbidities* // *Life*. – 2025. – Vol. 15, No. 634. – DOI: <https://doi.org/10.3390/life15040634>.