



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 «ХП»  
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 ПЛАНТОГРАФІЇ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ СТАНУ ДІАБЕТИЧНОЇ СТОПИ

Галушко Д. Є., асп., e-mail: [dmytro.halushko@nure.ua](mailto:dmytro.halushko@nure.ua)Федоров В. М., асп., e-mail: [fvetalika2307@gmail.com](mailto:fvetalika2307@gmail.com)Голляк О. Д., студ., e-mail: [oleksandr.holliak@nure.ua](mailto:oleksandr.holliak@nure.ua)Смирний Д. О., студ., e-mail: [dmytro.smyrnyi@nure.ua](mailto:dmytro.smyrnyi@nure.ua)Носова Т. В., к.т.н., доц., e-mail: [tatyana.nosova@nure.ua](mailto:tatyana.nosova@nure.ua)Носова Я. В., к.т.н., доц., e-mail: [yana.nosova@nure.ua](mailto:yana.nosova@nure.ua)  
Харківський національний університет радіоелектроніки

**Актуальність дослідження.** Плантографія – це один із найпоширеніших методів дослідження анатомо-функціонального стану стоп людини, який дозволяє оцінити форму та особливості їхніх склепінь [1, 2]. Існують декілька видів пантографічної діагностики, зокрема оптична плантографія та термоплантографія, які можуть використовуватися окремо, або доповнювати діагностичні результати [3, 4]. За допомогою плантографічного дослідження можна визначити стан опорної поверхні стоп; оцінити рівномірність розподілу навантаження на ноги; перевірити ресорні (амортизаційні) властивості стоп як здатність склепінь пом'якшувати удари під час ходьби; виявити ступінь сплюснення поздовжнього та поперечного склепінь, персоніфіковано підібрати устілки і проводити контроль ефективності ортопедичного лікування чи використання ортезів [1, 5].

Одним із показань проведення пантографічної діагностики є стан діабетичної стопи.

**Мета дослідження** – оцінити можливості використання методу плантографії для визначення стану діабетичної стопи.

**Основні матеріали досліджень.** При цьому захворюванні уражаються не лише шкірні покриви, а й судини, нервові закінчення, а також м'язова та кісткова тканина. Розрізняють дві основні форми діабетичної стопи, такі як ішемічна, яка пов'язана з ураженням судин, здебільшого спричиненим атеросклерозом артерій нижніх кінцівок і нейропатична форма, яка призводить к порушенням у місцях найбільшого тиску на стопу. При ішемічній формі хворий відчуває біль не тільки під час ходьби, а й у стані спокою. Стопи та гомілки набувають синюшного відтінку й залишаються холодними на дотик. Без своєчасного лікування існує високий ризик розвитку некротичних уражень. При нейропатичній формі порушення можуть проявлятися у таких видах, як нейропатична виразка, суглоб Шарко (остеоартропатія), нейропатичний набряк. Спочатку з'являється потовщення шкіри, згодом відбувається деформація стопи та утворюються виразки. Людина може відчувати легке печіння, однак із часом чутливість ноги помітно знижується. Це небезпечно тим, що пацієнт не помічає травм, опіків, забоїв чи потертостей, які часто виникають через незручне взуття. Потрапляння інфекції в такі рани значно ускладнює стан і може вимагати хірургічного втручання. Іноді спостерігається змішана форма діабетичної стопи – нейроішемічна, коли поєднуються патологічні ознаки обох типів.

Враховуючи особливості ішемічної форми діабетичної стопи, які будуть проявлятися порушеннями термічного поля, доцільно використовувати для визначення цього стану термоплантограф. Завдяки термочутливій плівці при зіткненні зі стопою на поверхні плантографа залишається кольоровий слід, що відображає стан склепіння стопи пацієнта. При ішемічному типу порушення на діагностичних зображеннях будуть спостерігатися викривлення термічного поля та ділянки зі зниженою температурою. Дослідження необхідно проводити в приміщеннях зі звичайною кімнатною температурою (в жарких кліматичних умовах діагностика ускладнена за рахунок малої різниці, або навіть інверсії температури навколишнього середовища та стопи людини). При нейропатичній формі доцільно використовувати звичайну оптичну плантографію, яка надасть детальний відбиток рельєфу стоп з проблемними ділянками і виражені деформації. Автоматизована обробка отриманих цифрових пантографічних зображень дозволить розраховувати основні діагностичні показники відразу у чисельній формі [6, 7]. Такі підходи можливо застосовувати також при

телемедичній діагностиці [8, 9]. Також у перспективі доцільно розглядати дослідження мікроциркуляції в комплексному підході для діагностики діабетичної стопи [10].

**Висновок.** Плантографічна діагностика дозволяє отримати інформацію, що стосується навантаження окремих частин стопи, виявити неправильність положення стопи і призначити своєчасну профілактику, щоб уникнути подальшого прогресування захворювання. В залежності від типу патологічного тану діабетичної стопи доцільно рекомендувати два різних типи плантографії, або використовувати їх комплексно. Для діагностики та динамічного спостереження за процесом лікування при ішемічній формі діабетичної стопи доцільно використовувати термоплантографічні дані. При нейропатичній формі більш інформативним методом є звичайна плантографія. Також доцільно зробити метод комбінованої термоплантографічної діагностики з накладанням зображень з обох діагностичних модальностей для виявлення чіткої локалізації та об'єму різних типів ушкоджень стоп.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. 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.
2. Цапенко В. В., Терещенко М. Ф. Метод дослідження біомеханічних параметрів стопи людини. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2018. № 29. С. 51–59.
3. Галушко Д. Є. Методи попередньої обробки зображень при плантографічній діагностиці / Д. Є. Галушко, Т. В. Носова, Я. В. Носова // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я : тези доповідей XXXIII міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. – Харків : НТУ «ХПІ». – С. 1546.
4. Аспекти автоматизованої обробки зображень під час плантографічної діагностики / Д. Є. Галушко, Т. В. Носова, Н. Д. Євстратов, Я. В. Носова, С. А. Семашко // Електроенергетика, електромеханіка та технології в АПК : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 6 листопада 2024 р. – Харків : Держ. біотехнологічний ун-т., 2024. – С. 188-189.
5. Галушко Д. Є. Аспекти попередньої обробки плантографічних зображень / Д. Є. Галушко // Електроенергетика, електромеханіка та технології в АПК : наукові пошуки молоді : матеріали III Всеукраїнської наук.-практ. конф., 3 квітня 2025 р. – Харків : Держ. біотехнологічний ун-т., 2025. – С. 133.
6. Місоченко С. Ю., Селіванова К. Г., Аврунін О. Г. Дослідження використання вірогіднісних методів у сфері обробки біомедичних зображень. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXX міжнародної науковопрактичної конференції MicroCAD2022, 19-21 жовтня 2022 р. Харків: НТУ «ХПІ», 2022. С. 902.
7. Tymkovych, M. et al. (2021). Application of SOFA Framework for Physics-Based Simulation of Deformable Human Anatomy of Nasal Cavity. 8th European Medical and Biological Engineering Conference. EMBEC 2020. IFMBE Proceedings, vol 80. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-64610-3\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-64610-3_14).
8. Avrunin, O., Kolisnyk, K., Nosova, Y., Tomashevskiy, R., & Shushliapina, N. (2020). Improving the methods for visualization of middle ear pathologies based on telemedicine services in remote treatment. Paper presented at the 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology, KhPI Week 2020 - Conference Proceedings, 347-350. [doi:10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250090](https://doi.org/10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250090).
9. 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).
10. Ковальова А. А. Можливості оцінки мікроциркуляції за допомогою капіляроскопії / А. А. Ковальова, О. Г. Аврунін // Матеріали I Міжнародної науково-технічної конференції Сучасні проблеми інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем СПІРН-2019.– Вінниця, ВНТУ, 2019. – С. 49-50.