



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.

ОГЛЯД СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ЕНДОСКОПІЇ

Власюк Д. А., асп., e-mail: dmytro.vlasiuk1@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки

Актуальність дослідження. Сучасна ендоскопія давно вийшла за межі простої візуальної діагностики. Вона активно розвивається як ключовий напрямок малоінвазивної хірургії. Це призвело до появи нових типів ендоскопічних втручань, які вимагають окремої класифікації. Зокрема, мова йде про розвиток просунутих терапевтичних технік, таких як ендоскопічна підслизова дисекція (ESD), а також про появу абсолютно нового типу процедур – ендоскопії з підтримкою штучного інтелекту (ШІ).

Систематизація цих нових типів втручань є вкрай актуальною, оскільки кожна техніка висуває унікальні вимоги до інструментарію, програмного забезпечення та методів обробки зображень [1].

Метою дослідження є огляд та класифікація сучасних типів ендоскопічних процедур, з акцентом на їх технологічних та інженерних відмінностях.

Основні матеріали досліджень. Класифікацію сучасних ендоскопічних методів доцільно проводити не лише за інструментом (гнучкий/ригідний), але й за типом технології, що застосовується.

1. Типи терапевтичних (хірургічних) резекцій. Це ключовий напрямок розвитку. Якщо традиційна поліпектомія була обмежена розміром петлі, то нові техніки дозволяють видаляти великі та пласкі новоутворення:

- Ендоскопічна резекція слизової (EMR): Тип втручання, що дозволяє видаляти утворення шляхом їх «всмоктування» або підняття ін'єкцією перед зрізанням.

- Ендоскопічна підслизова дисекція (ESD): Більш просунутий інженерний тип втручання. Він став справжнім проривом, оскільки дозволяє за допомогою спеціальних електрохірургічних ножів видаляти великі пухлини єдиним блоком, що раніше було можливо лише шляхом традиційної хірургії [2].

Окрім EMR та ESD, активно розвиваються так звані тунельні ендоскопічні втручання. Яскравим прикладом є пероральна ендоскопічна міотомія (РОЕМ), що використовується для лікування ахалазії кардії та інших рухових розладів стравоходу. Інженерна складність цієї процедури полягає у створенні та роботі у вузькому підслизовому тунелі, що вимагає спеціалізованих інструментів для дисекції та гемостазу, а також високої точності навігації оператора виключно за візуальними орієнтирами.

2. Типи діагностики з підтримкою ШІ. Це новий клас процедур, де комп'ютерний зір допомагає оператору. Вони поділяються на два основні типи:

- Computer-Aided Detection (CADe): Системи, що в реальному часі аналізують відеопотік та підсвічують (наприклад, рамкою) підозрілі ділянки (поліпи), які лікар міг пропустити.

- Computer-Aided Diagnosis (CADx): Більш складні системи, що не просто знаходять, а й намагаються класифікувати знахідку (наприклад, визначити тип поліпа). Це створює окремі інженерні виклики. Для роботи таких систем у реальному часі потрібна миттєва обробка відеопотоку високої чіткості, що вимагає значних обчислювальних потужностей та оптимізованих алгоритмів.

3. Типи візуалізації (оптичні інновації). Хоча ШІ є цифровою інновацією, розвиваються й оптичні. Сюди належить віртуальна хромоскопія (наприклад, NBI), яка використовує спеціальні світлові фільтри для підсвічування капілярної сітки, що є окремим інженерним рішенням для покращення діагностики.

4. Роботизовані платформи та навігація. Ще одним вектором розвитку є інтеграція робототехніки для вирішення двох задач: стабілізації інструмента під час складних втручань (як ESD) та полегшення проходження ендоскопа. Сюди відносяться як платформи з

моторизованим дистальним кінцем, керовані джойстиком, так і системи магнітної навігації. Паралельно розвиваються системи комп'ютерної навігації, що використовують методи 3D-реконструкції для створення «карти» досліджуваного органу, допомагаючи лікарю в орієнтуванні [3].



Рисунок 1 – Цифровий медичний ендоскоп із можливістю підключення до комп'ютерних систем [4]

Висновок. Проведений аналіз чітко демонструє, що саме поняття «тип ендоскопії» суттєво трансформувалося. Якщо раніше класифікація будувалася переважно на інструменті (наприклад, ригідний чи гнучкий), то сьогодні вона визначається, в першу чергу, технологією, що лежить в основі процедури. Сучасна класифікація нерозривно пов'язана з конкретними інженерними рішеннями: від просунутих оптичних (як віртуальна хромоскопія **NBI**) до складних терапевтичних (як підслизова дисекція **ESD**) та програмно-апаратних (як системи **CADe/CADx**).

Можна стверджувати, що ендоскопія остаточно перетворилася на складну кіберфізичну систему. Її розвиток вимагає синергії багатьох галузей: біомедична інженерія відповідає за створення прецизійних терапевтичних інструментів та оптичних систем, тоді як комп'ютерні технології та робототехніка забезпечують навігацію та підтримку прийняття рішень. Окремим інженерним викликом у цьому контексті стає обробка даних. Системи **CADx** та 3D-навігації вимагають аналізу відеопотоку високої чіткості в реальному часі. Це стимулює розробку не лише ефективних програмних алгоритмів, але й спеціалізованих апаратних прискорювачів, здатних інтегруватися безпосередньо в ендоскопічну стійку. Очевидно, що подальший розвиток цієї галузі лежатиме саме у ще глибшій інтеграції цих, на перший погляд різних, інженерних напрямків.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Martinez M., Bartel M. J., Chua T. et al. The 2023 top 10 list of endoscopy topics in medical publishing: an annual review by the American Society for Gastrointestinal Endoscopy Editorial Board. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2024. Vol. 100(3). P. 537–548.
2. Ковель В. В. Оптимізація діагностики та малоінвазивного лікування хворих на ранній рак товстої кишки : дис. ... д-ра філософії. Київ: НУОЗУ ім. П. Л. Шупика, 2023. 215 с.
3. Сокольников А. О., Аврунін О. Г. Інтелектуальні системи реального часу для 3D-реконструкції в ендоскопічній ринології: аналіз методів та архітектур. *Приладобудування: стан і перспективи* : матеріали XXIV Міжнар. наук.-техн. конф. (Київ, 13–14 травня 2025 р.). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. С. 249–252.
4. Ресурсне забезпечення кафедри біомедичної інженерії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bme.nure.ua/resource-care-2/>