

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

**МАТЕРІАЛИ  
XXX МІЖНАРОДНОГО  
МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ**

# **РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ У ХХІ СТОЛІТТІ**



**Том 1**

**Харків 2026**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 30-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ  
У ХХІ СТОЛІТТІ»**

22–24 квітня 2026 р.

Том 1

**КОНФЕРЕНЦІЯ  
«ЛАЗЕРНА ТА БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

Електронне видання

Харків 2026

УДК 621.375.826+57.089:616.053]:004.9(06)

30-й Міжнародний молодіжний форум «Радіoeлектроніка та молодь у ХХІ столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. / [Електронний ресурс] – Харків: ХНУРЕ. 2026. – 66 с. – pdf 8,54 Mb

ISBN 978-966-659-386-6

В збірник включені матеріали 30-го Міжнародного молодіжного форуму  
«Радіoeлектроніка та молодь у ХХІ столітті».

Збірник тез конференції «Лазерна та біомедична інженерія» представляє дослідження та розробки у сферах біомедичної інженерії та фотоніки. Він включає роботи, що охоплюють широкий спектр тем: від перспективних досліджень та інноваційних методів у галузі біомедичної інженерії до прогресивних підходів у фотоніці. Автори діляться своїми знаннями про біомедичні електронні пристрої, прилади та системи, які відіграють важливу роль у моделюванні, обробці і аналізі медико-біологічної інформації. Розглядаються також новітні досягнення у фотоніці, включаючи фізичні принципи фотоніки та застосування лазерів та лазерних систем, оптоелектронних пристроїв на базі фотонних кристалів.

Матеріали конференції є цінним ресурсом для дослідників, інженерів, та студентів, які прагнуть розширити свої знання та внести вклад у розвиток цих динамічних галузей науки та техніки.

Матеріали в збірнику друкуються мовою оригіналу.

Матеріали, що включені до збірника тез конференції, пройшли рецензування.

Електронне видання

Видання підготовлено навчально-науковим інститутом лазерної та  
біомедичної інженерії Харківського національного університету  
радіoeлектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14  
тел./факс: (057) 7021397

E-mail: mref21@nure.ua

ISBN 978-966-659-386-6

© Харківський  
національний університет  
радіoeлектроніки (ХНУРЕ), 2026

## МЕТОДИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЕНДОСКОПІЧНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ

Власюк Д.А.

E-mail: [dmytro.vlasiuk1@nure.ua](mailto:dmytro.vlasiuk1@nure.ua)

Науковий керівник - к.т.н., доцент Дацок О.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, кафедра БМІ  
м. Харків, Україна

**Abstract.** White Light Endoscopy remains the basic standard of endoscopic examination, but its diagnostic capabilities are limited by surface visualization, uneven illumination, low local contrast, and the inability to assess subsurface tissue architecture. Modern biomedical engineering addresses these limitations through combined hardware and software approaches. This paper analyzes current methods of improving endoscopic visualization, including image-enhanced optical techniques, confocal laser endomicroscopy, and computational image enhancement. Particular attention is paid to preprocessing algorithms for contrast enhancement, illumination correction, and artifact suppression, which increase the informativeness of endoscopic data and improve the robustness of further automated analysis. The integration of advanced optical instrumentation with intelligent image processing forms the basis for next-generation diagnostic systems.

**Актуальність дослідження.** Традиційна ендоскопія в білому світлі (White Light Endoscopy, WLE) є базовим стандартом діагностики, що дозволяє отримувати зображення поверхні слизової оболонки в режимі реального часу. Проте WLE має суттєві обмеження: метод не дає змоги безпосередньо оцінювати мікроструктуру тканин, мікросудинне русло та стан підслизового шару, що знижує ефективність виявлення ранніх неопластичних змін. Крім того, у реальних клінічних умовах ендоскопічні кадри часто містять нерівномірне освітлення, відблиски та шумові артефакти [1].

Частково ці недоліки компенсуються технологіями вузькоспектральної візуалізації (Narrow Band Imaging, NBI), хромоендоскопією та автофлуоресценцією. Вони покращують візуалізацію мікрорельєфу та судинного рисунка, однак залишаються переважно інструментами поверхневого аналізу, що стимулює розвиток методів отримання підповерхневої інформації [2].

**Мета дослідження.** Провести аналіз наявних програмних та апаратних методів вдосконалення ендоскопічних досліджень.

**Основні матеріали досліджень.** Мікроструктурний аналіз забезпечує конфокальна лазерна ендомікроскопія (КЛЕ), яка реалізує концепцію «оптичної біопсії», тобто прижиттєвої візуалізації тканин на клітинному рівні. Фокусування лазерного променя та реєстрація флуоресцентного

сигналу через точкову діафрагму дають змогу аналізувати міжклітинний простір і капілярну сітку в режимі реального часу [3].

Програмний супровід і цифрова корекція є необхідними тоді, коли апаратні можливості системи наближаються до фізичної межі. Базові процедури обробки включають компенсацію нерівномірного освітлення, локальне контрастування та усунення відблисків. Зокрема, підходи на основі ілюмінаційно-рефлексійної моделі Retinex дозволяють окремо компенсувати дефекти освітлення, зберігаючи анатомічні деталі. Надійний блок препроцесингу стабілізує відеопотік, що є критично важливим, оскільки артефакти знижують точність подальшого автоматичного аналізу, зокрема сегментації структур і детекції патологій, навіть при використанні потужних моделей глибокого навчання.

Інформативність процедури також підвищують гібридні навігаційні системи. Синхронізація тривимірного віртуального середовища, сформованого за даними КТ або МРТ, з реальним ендоскопічним відеопотоком за допомогою електромагнітного трекінгу суттєво покращує просторову орієнтацію лікаря під час дослідження та втручання [4].

**Висновки.** Отже, удосконалення ендоскопічної візуалізації поєднує розвиток нових оптичних модальностей і цифрову обробку зображень. Інтеграція апаратних засобів, зокрема конфокальної лазерної ендомікроскопії, із програмними алгоритмами препроцесингу та комп'ютерного зору визначає розвиток сучасних систем медичної діагностики.

#### Список використаних джерел:

1. Confocal laser endomicroscopy for gastric neoplasm / A. Dhali et al. *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy*. 2024. Vol. 16, no. 9. P. 540–544. URL: <https://doi.org/10.4253/wjge.v16.i9.540> (date of access: 11.03.2026).
2. In vivo evaluation of complex polyps with endoscopic optical coherence tomography and deep learning during routine colonoscopy: a feasibility study / H. Nie et al. *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-78891-5> (date of access: 11.03.2026).
3. Retinex theory-based nonlinear luminance enhancement and denoising for low-light endoscopic images / E. Mou et al. *BMC Medical Imaging*. 2024. Vol. 24, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s12880-024-01386-2> (date of access: 11.03.2026).
4. Misochenko, S., Selivanova, K., Nosova, Y., Avrunin, O., Piatykov, V., Tymkovych, M. (2025). Application of Detectron2 Software Platform for Surgical Instrument Detection and Segmentation on Operational Space of Laparoscopic Intervention. In: Lytvynov, O., Pavlikov, V., Krytskyi, D. (eds) *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering - 2024. ICTM 2024. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 1473. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-94845-9\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-031-94845-9_12)