

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ

*ПЕРЕДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІЙ  
ІНЖЕНЕРІЇ  
(ПТІКІ'2026)*

Одеса, Україна, 16 липня 2026 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ПЕРЕДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІЙ  
ІНЖЕНЕРІЇ  
(ПТІКІ'2026)**

**Матеріали  
IV Міжнародної конференції**

**16 липня 2026 р.**

**Одеса - 2026**

УДК 004.9  
П 27

*Проведення заходу зареєстровано в Державній науковій установі  
«Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»  
(Реєстраційний номер: 3326U000765 від 01-07-2026 р.).*

**Рецензенти:**

**Надія КАЗАКОВА** – д.т.н., професор, завідувач кафедри інформаційних технологій Одеського національного університету ім. І.І. Мечнікова  
**Віктор СТРЕЛЬБИЦЬКИЙ** – к.т.н., доцент, доцент кафедри підйомно-транспортні машини та інжиніринг портового технологічного обладнання Одеського національного морського університету

**Передові технології в інформаційно-комунікаційній інженерії (ATICE'2026)** : матеріали IV міжнар. конф. (м. Одеса, Україна, 16 липня 2026 р.) / від. за вип.: Н. Пунченко, Д. Розенвассер. Одеса : Міжнар. ун-т, 2026. 149 с. DOI: <https://doi.org/10.32837/11300.33747>

**Advanced Technology in Information and Communication Engineering (ATICE'2026)** : proceedings of the IV International conference (Odesa, Ukraine 16 July 2026) / Responsible for the issue: N. Punchenko, D. Rozenvasser. Odesa : International University, 2026. 149 p. DOI: <https://doi.org/10.32837/11300.33747>

У збірнику подано результати наукових досліджень, висвітлено обговорення актуальних проблем, викликів і тенденцій з інформаційних систем, технологій захисту інформації, використання сучасних інформаційних технологій в управлінні системами у різних галузях народного господарства. Матеріали охоплюють інноваційні підходи, досвід упровадження сучасних рішень і приклади успішних практик трансформації різних галузях народного господарства .

Видання призначене для науково-педагогічних працівників, здобувачів освіти, науковців і фахівців ІТ галузі.

Матеріали публікуються в авторській редакції. Відповідальність за зміст поданих матеріалів несуть автори.

Відповідальні за випуск:

*к.т.н., доцент Пунченко Наталія,  
к.т.н., доцент Розенвассер Денис.*

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

### **Голова**

КІВАЛОВ С.В. – д.ю.н., проф., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

### **Співголови**

ГРОМОВЕНКО К.В. – д.ю.н., проф., Міжнародний університет, м. Одеса, Україна.

ЛЕФТЕРОВ В.О. – д.п.н., проф., Міжнародний університет, Одеса, Україна

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

УРИВСЬКИЙ Л.О. – д.т.н., проф., НТУ України "КПІ імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна.

### **Члени організаційного комітету**

СОЛОВСЬКА І.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

ЙОНА Л.Г. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

ГРИГОР'ЄВА Т.І. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

РУСУ О.П. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

РОЗЕНВАССЕР Д.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

ВАКАРЧУК А.О. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

ПУНЧЕНКО Н.О. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

ГРІБОВА В.В. – к.ф.-м.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

## **РЕДАКЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

СОЛОВСЬКА І.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

РОЗЕНВАССЕР Д.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

ПУНЧЕНКО Н.О. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

## **КОМІТЕТ МІЖНАРОДНИХ ЗВ'ЯЗКІВ**

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

ГЛОБА Л. С. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

## **ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР**

ПУНЧЕНКО Н.О. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.

## **ТЕХНІЧНО-ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ**

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

УРИВСЬКИЙ Л.О. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

ГЛОБА Л.С. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

## ЗМІСТ

### СЕКЦІЯ 1. ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ..... 10

- Стрелковська І. В., Золотухін Р. В., Стрелковська Ю. О.* Оцінка показників якості обслуговування рівнів узагальненої архітектури АСУ в низькошвидкісних радіомережах зв'язку.....10
- Горбаньова А. І.* Вплив англомовних промптів на якість генерації програмного коду засобами штучного інтелекту.....14
- Чебанюк О. Д., Динін Б. І.* Поінтелектуальні методи моніторингу та ідентифікації стійких кластерів інституційної ліквідності в потоках даних мікроструктури ринку.17

### СЕКЦІЯ 2. КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ..... 22

- Стрелковська І. В., Соловська І. М., Стрелковська Ю. О.* Класифікація вебтрафіку HTTP/HTTPS-запитів на основі ML-методів.....22
- Пономарчук В. Ю., Сергєєва К. Л., Булана Т. М., Молодець Б. В.* Модульна архітектура інформаційної технології для розмежування судин кровоносного та лімфатичного русла за даними медичної візуалізації.....27
- Іващев Д. В., Герасимов В. В.* Нелінійно-динамічні та фрактальні властивості шуму в сигналах рівня палива маневрових локомотивів.....32
- Сукач У. А., Паскалов М. Д., Русу О. П.* Система моніторингу полів « Wheatmon».....36
- Соловська І. М., Жданова А. О.* Створення SPA-вебсайту управління списком завдань із використанням React та патерна MVC.....39

### СЕКЦІЯ 3. КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ.....45

- Проценко М. М.* Порівняльне дослідження стратегій RAG-контексту для підвищення повноти автоматизованого code review .....45
- Volodymyr Yarovenko* Underwater Robotics and the Development of Engineering Solutions for Real-World Problems through the MATE ROV Competition.....50
- Новочинський Є. Г.* Оптимізація обчислення штучних нейронних мереж у межах гетерогенних комп'ютерних архітектур .....55
- Григор'єва Т. І., Салагор В. І.* Комплексний підхід до верифікації критичних комп'ютерних систем на основі машинного навчання, нечіткої логіки та теорії ігор....60
- Бобуйок М. В., Павленко М. К., Кузнєцова В. Є.* Система автоматизованого перевезення вантажів «HEX Robot».....64
- Немшилов Ю. О.* Майстер – клас за темою «Техно інтелект».....66

### СЕКЦІЯ 4. КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ..... 70

- Григор'єва Т. І., Мельник В. В.* Математичне моделювання безпечної маршрутизації даних на основі нечіткого алгоритму Дейкстри.....70
- Розенвассер Д. М., Шве́ду М. І.* OSINT у кібербезпеці.....74
- Петков Є. І.* Дослідження сучасного стану та перспектив розвитку протоколу SSH....78
- Пахолук О. І.* Системний метод оцінювання стійкості автентифікаційних механізмів у інформаційних системах ..... 82

### СЕКЦІЯ 5. ЕЛЕКТРОННІ КОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА..... 86

- Стрелковська І. В., Соловська І. М., Брославський Р. Ю.* Аналіз параметрів якості обслуговування у мережах 5G/NR .....86
- Уривський Л. О., Осипчук С. О.* Використання методів машинного навчання як інструменту семантичної комунікації в каналах зв'язку.....92
- Пунченко Н. О.* Квантові інерціональні навігаційні системи для відновлення морської логістики України: GNSS-independent рішення .....96
- Цімура Ю. В., Колодійчук Л. В.* Аналіз перспектив застосування загоризонтних

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| станцій широкосмугового доступу в умовах ведення бойових дій..... | 99 |
|-------------------------------------------------------------------|----|

## **СЕКЦІЯ 6. ІНФОРМАТИКА ТА ПРОГРАМУВАННЯ В ОСВІТІ ..... 103**

|                                                                                                                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Єрмакова С. С.</i> Цифрова дидактика у професійній діяльності викладача закладу вищого освіти: проєктування освітнього процесу, крос-культурна мотивація та дистанційна підготовка фахівців в епоху штучного інтелекту..... | 103 |
| <i>Биков А. В.</i> Модернізація освіти через призму цифрових технологій.....                                                                                                                                                   | 107 |
| <i>Кічка М. П.</i> SMART-технології у професійній підготовці економістів: інноваційні виміри та дидактичний потенціал.....                                                                                                     | 111 |
| <i>Шаповалов О. Ю.</i> Дигіталізація освіти через призму крос-культурного підходу: від мотивації до компетентності.....                                                                                                        | 115 |

## **СЕКЦІЯ 7. ПСИХОЛОГІЯ ЦИФРОВОГО ПРОСТОРУ.**

### **КІБЕРПСИХОЛОГІЯ..... 119**

|                                                                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Гайдуков І. В.</i> Цифрові сліди деструктивної поведінки: психологічні предиктори та інтелектуальна детекція корпоративного шахрайства.....                                                | 119 |
| <i>Іванова О. С.</i> Онтологічний статус штучного інтелекту в координатах цифрового буття.....                                                                                                | 122 |
| <i>Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Шило Г. М.</i> Синергія штучного інтелекту, цифрового гуманізму та гуманітарної безпеки як нова концепція майбутнього розвитку цифрової цивілізації..... | 125 |

### **СЕКЦІЯ 8. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕС.....132**

|                                                                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Горбаньова В. О.</i> Цифрова трансформація бізнесу на основі блокчейн-технологій: конвергенція менеджменту, маркетингу та економічної ефективності .....                      | 132 |
| <i>Жигулін О. А., Проценко М. М.</i> Інформаційна система SymbolAI з ШІ-асистентом керівника бізнесу.....                                                                        | 134 |
| <i>Грібова В. В.</i> Статистична оптимізація системи показників інноваційного розвитку підприємств .....                                                                         | 138 |
| <i>Харенко Д. О., Каламан О. Б.</i> ШІ- асистенти у цифровій трансформації ресторанного бізнесу: стандартизація управлінських рішень та підвищення операційної ефективності..... | 144 |

УДК 004.85:616.1-073.7

DOI: <https://doi.org/10.32837/11300.33752>

## **МОДУЛЬНА АРХІТЕКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РОЗМЕЖУВАННЯ СУДИН КРОВОНОСНОГО ТА ЛІМФАТИЧНОГО РУСЛА ЗА ДАНИМИ МЕДИЧНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ**

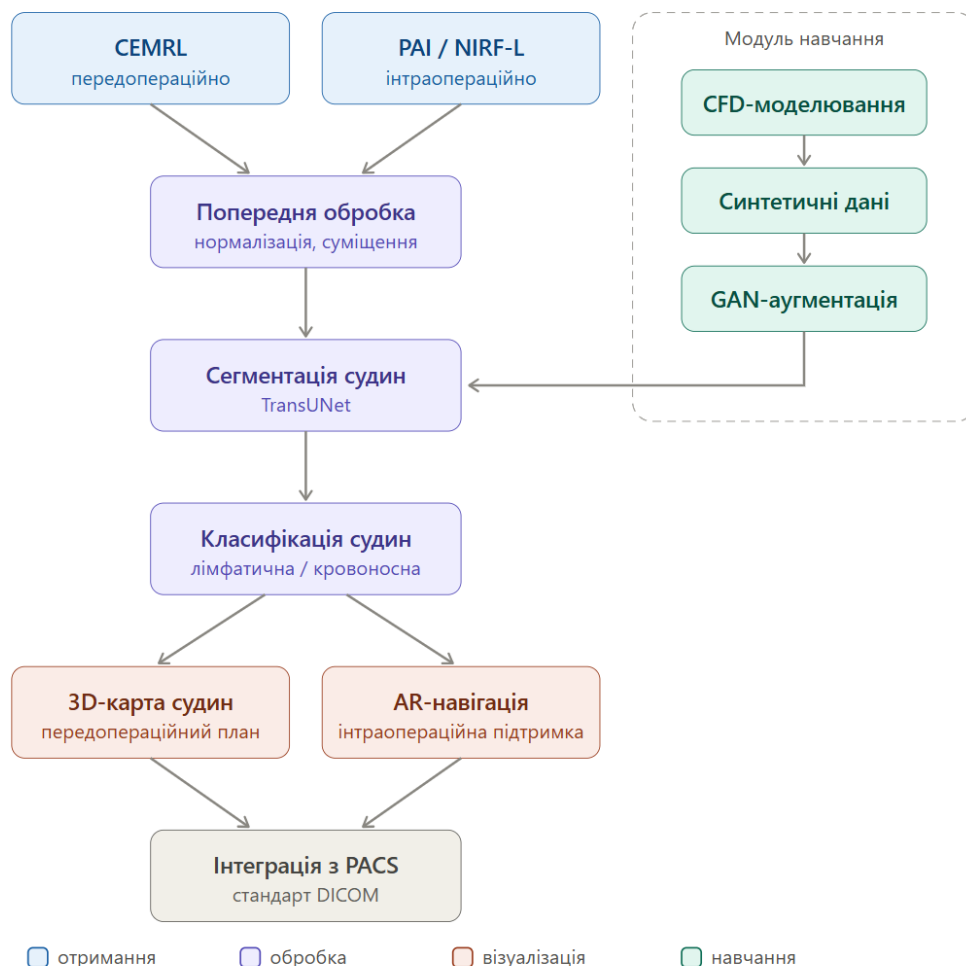
*Пономарчук Валерій Юрійович*  
здобувач вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня  
спеціальності F6 – Інформаційні системи та технології  
Національний ТУ «Дніпровська політехніка»  
*Ronomarchuk.V.Y@ntu.one*  
*Сергєєва Катерина Леонідівна*  
кандидат технічних наук, доцент  
Національний ТУ «Дніпровська політехніка»  
*Sergieieva.K.L@ntu.one*  
*Булана Тетяна Михайлівна*  
кандидат технічних наук, доцент  
Національний ТУ «Дніпровська політехніка»  
*Bulana.T.M@ntu.one*  
*Молодець Богдан Володимирович*  
доктор філософії (інформаційні технології), доцент  
Національний ТУ «Дніпровська політехніка»  
*Molodets.B.V@ntu.one*

**Анотація.** *Запропоновано модульну архітектуру інформаційної технології, що автоматизує розмежування судин кровоносного і лімфатичного русла за даними медичної візуалізації і призначена для підтримки передопераційного планування в онкоурології. У межах єдиного конвеєра з шести модулів технологія поєднує оптимальні модальності отримання зображень із нейромережесим аналізом. Модулі розподілено між передопераційним та інтраопераційним етапами й доповнено спільною підсистемою навчання. Основну увагу приділено системно-інженерним аспектам архітектури, а саме організації потоку даних, стандартизації інтерфейсів між модулями та реалізації принципу поліморфізму, який забезпечує заміненість компонентів і поетапне впровадження технології.*

Тазова лімфодисекція може спричиняти післяопераційні ускладнення, зокрема симптоматичне лімфоцеле, яке виникає внаслідок пошкодження лімфатичних судин у 7,4% пацієнтів. Через подібну морфологію та схожу щільність лімфатичних і кровоносних судин, візуальне розрізнення цих структур на КТ- та МРТ-зображеннях лишається складною задачею. Проблематика полягає в тому, що надійних автоматизованих систем такої диференціації досі не створено [1]. Це

обумовлює потребу в розробці інформаційної технології, яка інтегрує засоби візуалізації та методи глибокого навчання у єдиний робочий процес.

Запропонована технологія (рис. 1), що складається з шести модулів, згрупованих у два операційні етапи зі спільним модулем навчання. Оскільки жодна окрема модальність не задовольняє всіх вимог хірургічного планування одночасно, модуль отримання зображень приймає дані з двох джерел, визначених як оптимальні за результатами багатокритеріального аналізу АНР-TOPSIS [1,2]. До цих джерел належать контрастно-підсилена МРТ-лімфангіографія (CEMRL) для передопераційного тривимірного картування та фотоакустична візуалізація (PAI) чи флуоресцентна лімфографія (NIRF-L) для навігації в реальному часі.

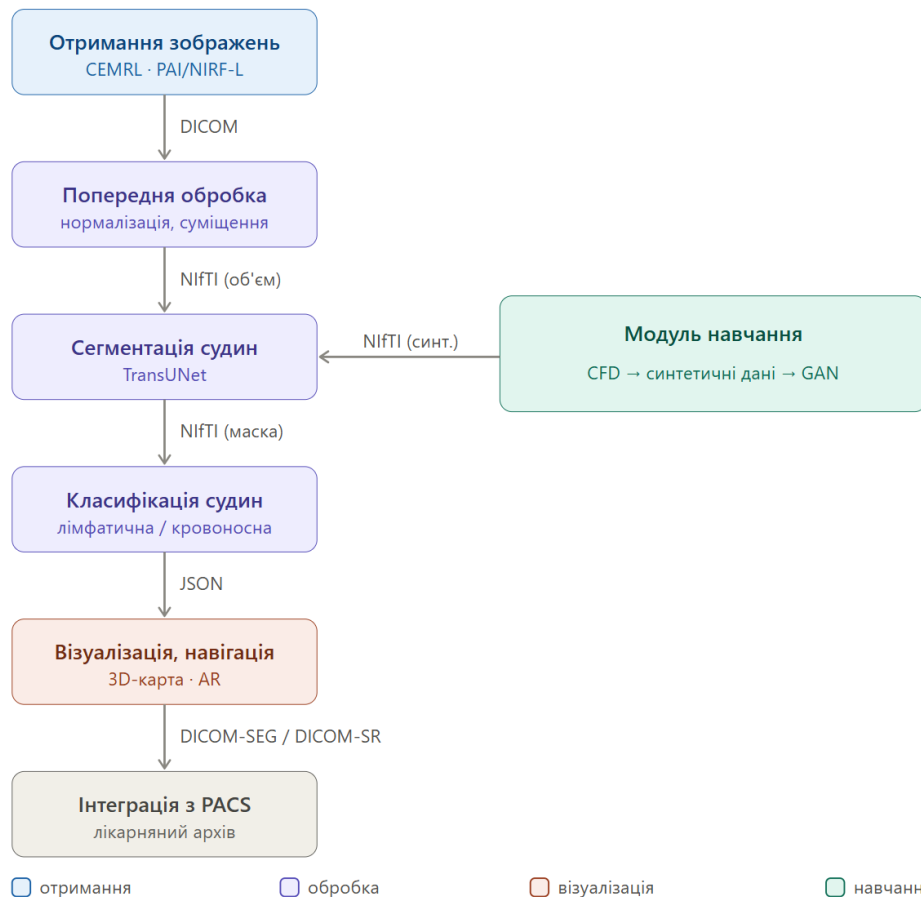


*Рисунок 1 – Модульна архітектура інформаційної технології диференціації судин*

Ядром технології є модуль сегментації на основі гібридної трансформерної архітектури TransUNet [3]. Ця архітектура поєднує згортковий кодувальник для захоплення локальної морфології стінок судин із механізмом самоуваги для врахування глобальної топології

судинної мережі. Модуль класифікації присвоює кожній сегментованій структурі мітку «лімфатична» або «кровоносна» на основі сукупності морфологічних, контрастно-динамічних і спектральних ознак, а завершальний модуль візуалізації будує тривимірну карту судин і забезпечує інтраопераційну AR-навігацію.

Запропоновано архітектурне рішення, що передбачає стандартизацію форматів обміну даними між модулями інформаційної технології та дозволяє інтегрувати результати різних методів медичної візуалізації в єдиний робочий процес (рис. 2).



*Рисунок 2 – потік даних між модулями зі стандартизованими форматами обміну*

Модуль отримання зображень постачає дані у форматі DICOM, як у галузевому стандарті медичного обладнання [4]. Модуль попередньої обробки конвертує їх у формат NIfTI, зручний для роботи з тривимірними зображеннями у нейромережових конвеєрах, і виконує нормалізацію інтенсивності та просторове суміщення зображень різних модальностей у єдину систему координат [5]. Модуль сегментації оперує зображеннями NIfTI та повертає маску того самого формату. Результати класифікації передаються у структурованому форматі JSON, тоді як модуль візуалізації споживає одночасно об'ємну маску (NIfTI) і метадані (JSON) для побудови

кольорової тривимірної карти й накладання доповненої реальності. Інтеграцію з PACS реалізовано через два спеціалізовані типи об'єктів того самого стандарту, адже звичайні об'єкти DICOM переносять лише піксельні дані знімка, отже не підходять для поставленої задачі [4]. Об'єкт DICOM-SEG (Segmentation Storage) зберігає маску сегментації як окремий воксельний об'єкт із мітками, пов'язаний посиланням із вихідною серією зображень, завдяки чому результат лишається окремим редагованим шаром дослідження. Об'єкт DICOM-SR (Structured Report) кодує результати класифікації, а саме тип судини, набір ознак і рівень впевненості, у машиночитаному вигляді з кодованими термінами, придатному для індексації та запитів у клінічному архіві, на відміну від довільного текстового опису.

Опора на стандартні формати забезпечує слабку зв'язність (loose coupling) компонентів: модулі взаємодіють лише через контракт даних, а не через внутрішні деталі один одного. Такий контракт задається схемою даних. Наприклад, JSON-повідомленням модуля класифікації з полями типу судини, набору ознак, рівня впевненості та посилання на маску (рис. 3).

```
{
  "vessel_id": 128,
  "type": "lymphatic",
  "features": {
    "wall_thickness": 0.4,
    "lumen_diameter": 1.8,
    "contrast_dynamics": "slow",
    "spectral_ratio": 0.72
  },
  "confidence": 0.91,
  "mask_ref": "seg_0128.nii.gz"
}
```

*Рисунок 3 – Приклад JSON-повідомлення, яке модуль класифікації формує для кожної сегментованої судини*

Наслідком контрактного визначення інтерфейсів є поліморфізм обчислювальних модулів. Модуль сегментації спроектовано поліморфним, тож будь-яка реалізація, що відповідає контракту «зображення NIfTI на вході – маска NIfTI на виході» взаємозамінна. До таких реалізацій належать базова U-Net, Attention U-Net і гібридна трансформерна модель TransUNet, які підключаються без зміни решти конвеєра [3]. Аналогічно модуль навчання є окремою підсистемою, відокремленою від виконавчого конвеєра. Модуль генерує синтетичні тренувальні зображення засобами обчислювального моделювання руху рідини (CFD) з подальшою аугментацією генеративно-змагальними мережами, та постачає їх модулю сегментації. Працездатність генерації навчальних вибірок із синтетичних даних для судинних мереж підтверджено для кровоносних судин мережею VAN-GAN [6].

**Висновки.** Системно-інженерний погляд на технологію диференціації судин показує, що її практична цінність визначається окремою модальністю, нейромережевою архітектурою, та способом їх інтеграції у безперервний потік від передопераційного планування до інтраопераційної навігації. Модульна структура з уніфікованими інтерфейсами на основі стандартних форматів, реалізацією поліморфізму та відокремленим модулем навчання на синтетичних даних робить технологію придатною до поетапного впровадження й незалежного вдосконалення компонентів. У подальшій роботі передбачається реалізація та експериментальне порівняння базових U-Net, Attention U-Net і TransUNet для задачі розрізнення двох типів судин з цільовою точністю класифікації не менше ніж 85%.

### **Література**

1. Пономарчук В.Ю., Сергєєва К.Л. Перспективи створення інформаційної технології диференціації лімфатичних і кровоносних судин на медичних зображеннях для планування онкоурологічних втручань. Електротехнічні та інформаційні системи. 2026. №109. С. 65-78. <https://doi.org/10.32782/EIS/2026-109-9>
2. van Heumen S., et al. Imaging of the lymphatic vessels for surgical planning: A systematic review. *Annals of Surgical Oncology*. 2023. V. 30, №1. P. 462-479. <https://doi.org/10.1245/s10434-022-12552-7>
3. Chen J., et al. TransUNet: Transformers make strong encoders for medical image segmentation. *arXiv*. 2021. arXiv:2102.04306. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2102.04306>
4. DICOM PS3.1 2026c – Introduction and Overview. NEMA. 2026. Available at: <https://www.dicomstandard.org/> – Дата звернення: 05.07.2026.
5. NIfTI-1 Data Format. Neuroimaging Informatics Technology Initiative. Available at: <https://nifti.nimh.nih.gov/nifti-1> – Дата звернення: 05.07.2026.
6. Sweeney P.W., et al. Unsupervised segmentation of 3D microvascular photoacoustic images using deep generative learning. *Advanced Science*. 2024. V. 11, №32. e2402195. <https://doi.org/10.1002/advs.202402195>

Інформаційне видання

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**  
Четвертої міжнародної конференції  
**«Передові технології в інформаційно-  
комунікаційній інженерії»**

Fourth International Conference  
**“Advanced Technology in Information and  
Communication Engineering”  
(ATICE'2026)**

16 липня 2026 року

Відповідальні за випуск: *Д. М. Розенвассер, Н. О. Пунченко*  
Комп'ютерний набір і верстка *Н. О. Пунченко*  
Редактор *Н. О. Пунченко*  
Технічні редактори: *І. В. Новітська, Т. М. Стефанчишена*

Підп. до друку 31.08.2026 р. Об'єм електрон. даних 7,18 Мбайт.

Міжнародний університет м. Одеса  
Фонтанська дорога 33, Одеса,

---