

## **МАЙБУТНЄ ПЕРЕДАЧІ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ: НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

Як вже було зазначено в [1, 2] та згідно проведеного аналізу публікацій дослідників у галузі, сфера передачі медичної інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах постійно еволюціонує. Сучасні тенденції, такі як цифровізація охорони здоров'я, розвиток Інтернету медичних речей (IoMT) та потреби у швидкому й безпечному обміні даними між медичними закладами та пацієнтами, стимулюють впровадження новітніх технологій зв'язку.

Одним із ключових напрямків розвитку є наскрізна передача даних від датчика до хмари. Це передбачає інтеграцію різноманітних медичних пристроїв, від простих фітнес-трекерів до складного діагностичного обладнання, в єдину мережу. Дані, зібрані цими пристроями, безперервно передаються через різні канали зв'язку до централізованих хмарних платформ для зберігання, обробки та аналізу.

Нові технології зв'язку, такі як TSN (Time-Sensitive Networking), SPE (Single Pair Ethernet), APL (Advanced Physical Layer) та 5G, відіграватимуть вирішальну роль у забезпеченні ефективної передачі зростаючих обсягів медичної інформації, а саме:

- TSN (Time-Sensitive Networking) – технологія забезпечує детерміновану передачу даних в мережах Ethernet, що є критично важливим для застосунків реального часу в медицині, таких як дистанційний моніторинг життєво важливих показників або керування медичним обладнанням. TSN гарантує передбачувану затримку та надійність передачі, що є неприпустимим для критичних медичних даних;
- SPE (Single Pair Ethernet) дозволяє передавати дані та живлення через одну скручену пару проводів, що значно спрощує підключення кінцевих пристроїв, особливо в обмежених просторах або у випадку великої кількості сенсорів. Це зменшує вартість та складність інфраструктури, роблячи підключення медичних датчиків більш гнучким та економічним.
- APL (Advanced Physical Layer) є стандартом для передачі даних та живлення через одну скручену пару проводів у вибухонебезпечних зонах, що є важливим для деяких промислових медичних застосунків, наприклад, у фармацевтичному виробництві або при роботі з певним медичним обладнанням;
- 5G: мережі п'ятого покоління пропонують значно вищу пропускну здатність, меншу затримку та більшу щільність підключення пристроїв порівняно з попередніми поколіннями мобільного зв'язку. Це відкриває нові можливості для телемедицини, дистанційного моніторингу пацієнтів, передачі великих обсягів медичних зображень та відео в режимі реального часу, а також для розвитку мобільних медичних застосунків (mHealth).

Інтеграція цих нових технологій з існуючими методами передачі даних створить гібридні інформаційно-телекомунікаційні системи, які зможуть забезпечити високу пропускну здатність (для передачі великих обсягів медичних зображень, відеоконференцій під час телемедичних консультацій та інших ресурсомістких даних), низьку затримку (для застосунків реального часу, таких як дистанційне хірургічне втручання або моніторинг критичних станів пацієнтів), надійність та безпеку (забезпечення стабільної та захищеної передачі конфіденційної медичної інформації), масштабованість (можливість підключення великої кількості різноманітних медичних пристроїв та користувачів), економічну ефективність тощо.

У майбутньому можна очікувати подальшого розвитку та впровадження цих та інших новітніх технологій зв'язку в медичній галузі. Це сприятиме створенню більш ефективних, доступних та персоналізованих систем охорони здоров'я, покращуючи якість медичних послуг та підвищуючи рівень життя пацієнтів. Подальші дослідження будуть спрямовані на інтеграцію цих технологій з платформами штучного інтелекту для автоматизованого аналізу медичних даних та підтримки прийняття клінічних рішень.

### **Список використаних джерел:**

1. Сімчук А.Р., Мацієвський В.А., Нікітчук Т.М. Засоби передачі медичної інформації у інформаційно-телекомунікаційних системах. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки, 13–17 травня 2024 року. Житомир : «Житомирська політехніка», 2024. С.67.
2. Нікітчук Т.М., Гулько А.О., Гулько Ю.О. Дослідження прийому та передачі біомедичних сигналів засобами IoT. Тези XIV Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2024», 28 – 29 березня 2024 р. Житомир; "Житомирська політехніка", 2024. С.159