

# **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ**

**Радченко Костянтин, Кирияченко Андрій**

**Науковий керівник - С.В. Дембіцька**

**Вінницький національний технічний університет**

На сучасному етапі інформаційні технології розвиваються значними темпами та стають невід'ємною частиною суспільства: життя без комп'ютера, мобільного телефону не може уявити вже практично кожна людина. Вимоги людства до сьогоденних технологій стають жорсткішими, саме тому виникає потреба у їх постійному вдосконаленні.

Одним із найперспективніших шляхів вдосконалення існуючих технічних засобів є використання оптичних, лазерних та оптико-електронних технологій. Починаючи з середини ХХ ст. оптико-електронні технології розвиваються дуже стрімко та охоплюють найрізноманітніші сфери людської діяльності (рис. 1). Саме тому метою даної роботи є аналіз використання існуючих оптико-електронних технологій у сфері електроніки і передачі даних, та встановлення перспектив розвитку і подальшого використання цих технологій у майбутньому.

Важливу роль оптичні технології відіграють у телекомунікації. Волоконно-оптичні лінії зв'язку (ВОЛЗ) є сучасною альтернативою класичним електрокабельним лініям. У міру досягнення оптичними технологіями високого ступеня розвитку та зниження ціни на оптичне обладнання їх активно використовують у побудові комп'ютерних мереж [1, с.26-30].

Експерти вважають, що оптичні технології є найбільш доцільним засобом подолання обмежень електронних компонентів у плані пропускної здатності. Фотони забезпечують передачу з малими втратами і більшу пропускну здатність, дозволяючи використовувати ефект мультиплексування для одночасної безперешкодної передачі даних по декількох каналах зв'язку. Що стосується швидкості, в електронній мережі дані переміщаються зі швидкістю, вимірюваної в мегабітах в секунду (Мбіт/с) у порівнянні з терабітами в секунду

(Тбіт /с) в оптичних мережах. Тобто, у порівнянні з мідними лініями зв'язку і електронними схемами, оптичне обладнання має багато переваг при використанні в мережах зв'язку:

- споживання енергії значно зменшується;
- забезпечуються більш високі швидкості передачі даних;
- компактне та дешевше у виготовленні обладнання;
- стійкість до електромагнітних перешкод, коротких замикань;
- експлуатаційні витрати інтернет-провайдерів нижчі, а тому і зменшується вартість інтернет-обслуговування для споживачів при значно кращій якості послуг [2, с.101-110].

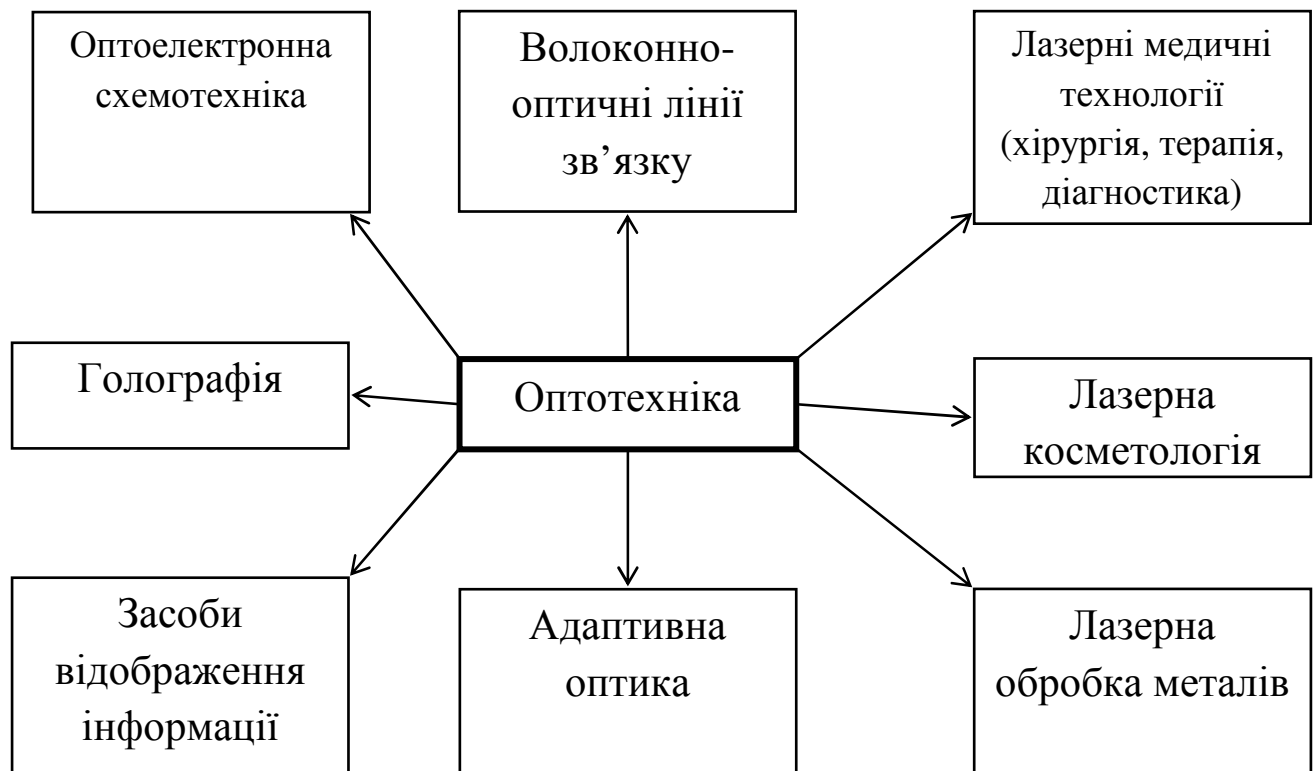


Рисунок 1 - Основні сфери використання оптико-електронних технологій

Окреме місце у всіх сучасних електронних технологіях займає оптоелектроніка.

Оптоелектроніка – напрямок електроніки, що охоплює питання використання оптичних і електричних методів обробки, зберігання і передачі

інформації. Оптоелектроніка виникла як етап розвитку радіоелектроніки та обчислювальної техніки, тенденцією яких є безперервне ускладнення систем при зростанні їх інформаційних і техніко-економічних показників (збільшення надійності, швидкодії, зменшення розмірів і ваги). Ідея використання світла для обробки і передачі інформації вже давно реалізована: велика група фотоприймачів (фотоелементів, фотоелектронних помножувачів, фоторезисторів, фотодіодів, фототранзисторів тощо) слугує для перетворення світлових сигналів в електричні. Існують також і перетворювачі послідовності електричних сигналів на видиме зображення. Вся ж обробка інформації в електричних трактах радіоелектронних пристроїв раніше здійснювалася вакуумними і напівпровідниковими приладами [2, с.89-90].

Оптоелектроніка відрізняється від вакуумної та напівпровідникової електроніки наявністю в ланцюзі сигналу оптичної ланки або оптичного (фотонного) зв'язку. Її переваги визначаються в першу чергу перевагами оптичного зв'язку в порівнянні з електричним, а також тими можливостями, які відкриваються в результаті використання різноманітних фізичних явищ, обумовлених взаємодією світлових полів з твердим тілом [3, с.24-27].

Висока частота оптичних коливань ( $10^{14}$ - $10^{15}$  Гц) обумовлює великий обсяг переданої інформації та швидкодію. Відповідна оптичній частоті мала довжина хвилі (до  $10^{-4}$  -  $10^{-5}$  см) відкриває шляхи для мікромініатюризації передавальних і приймальних пристроїв оптоелектроніки, а також ліній зв'язку.

Оптоелектроніка почала інтенсивно розвиватися лише з 1963 року, після того, як з'явилися лазери (рис. 2), напівпровідникові світловипромінюючі діоди і волоконна оптика [3, с.42-47].

Основні елементи оптоелектроніки: джерела світла (лазери, світлодіоди), оптичні середовища (активні і пасивні) і фотоприймачі. Ці елементи застосовуються як у вигляді різних комбінацій, так і у вигляді автономних пристроїв і вузлів з самостійними задачами. Існує 2 шляхи розвитку оптоелектроніки: оптичний, основу якого складає когерентний промінь лазера (когерентна оптоелектроніка), і електрооптичний, заснований на

фотоелектричному перетворенні оптичного сигналу (оптроніка). Сутність оптроніки полягає в заміні електричних зв'язків в ланцюгах оптичними. З когерентної оптоелектронікою пов'язані нові принципи і методи побудови великих систем обчислювальної техніки, оптичного зв'язку, запам'ятовування та обробки інформації, що не мають аналогів у традиційній радіоелектроніці. До них відносяться: голографія з її величезними можливостями запису, зберігання і відображення великих масивів інформації, ЕОМ з паралельним введенням інформації у вигляді картин (машини з картинною логікою), надшвидкодійні обчислювальні системи зі швидкістю обробки інформації  $\sim 10^9$ - $10^{11}$  операцій в 1 сек, пристрої пам'яті великої ємності ( $10^{10}$ - $10^{12}$  біт), лазерне телебачення та інші. Великі перспективи відкриває когерентна оптоелектроніка перед багатоканальним оптичним зв'язком [4, с.100-108].



Рисунок 2 - Революційний винахід ХХ ст. - лазер

Функціональна когерентна оптоелектроніка, або інтегральна оптика, є оптичним аналогом інтегральної мікроелектроніки. Її основу складають діелектричні мікрохвилеводи на жорсткій підкладці. Вони слугують для передачі світлового сигналу від одного функціонального вузла до іншого і для його перетворення.

Варто відзначити, що оптоелектронні схеми за структурою значно простіші і функціонально більш ємні, ніж напівпровідникові. Це обумовлено факторами:

– гальванічною розв'язкою, що вноситься оптичним зв'язком в електричні ланцюги, що знімає проблему їх узгодження по імпедансу, напруженням, частотам, підвищує стійкість;

– простотою перетворення електричного сигналу в оптичний (світловий) і знову в електричний, а також оптичного сигналу в оптичний через етап електричного перетворення (оптичний ланцюг може керуватись і управлятись як електричними, так і оптичними сигналами) [4, с.180].

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що оптико-електронні технології стали переломними моментами у розвитку багатьох технологій різних сфер людської діяльності. Всі можливості оптоелектроніки не розкриті у повній мірі, а вже досягнений результат показує, що подальший розвиток цієї технології є, напевно, найосновнішим та найважливішим в сьогоденні. Проте, існують деякі труднощі у загальномасштабному впровадженні оптико-електронних технологій: деякі компоненти та функціональні системи мають достатньо високу вартість та певні конструктивні недоліки. Саме тому пріоритетним є покращення техніко-економічних характеристик цих компонентів та пошук альтернативних рішень по усуненню виникаючих недоліків.

### **Бібліографія:**

1. Свечников С. В. Элементы оптоэлектроники / С.В. Свечников. - М.: Просвещение, 1971. - 324 с.
2. Листвин А.В. Оптические волокна для линий связи / А.В. Листвин, В.Н. Листвин, Д.В. Швырков. - М.: ЛЕСАРарт, 2003. - 460 с.
3. Фотоелектричні явища в напівпровідниках і оптоелектроніка / збірка ст. під ред. Е. І. Адіровіч. - Таш.: 1972. - 299 с.
4. Носов Ю.Р. История оптоэлектроники: общая характеристика / Ю.Р. Носов. - М.: Наука, 2007.- 339 с.