

ВВЕДЕНИЕ

Оптоэлектроника — одно из направлений электроники — в настоящее время развивается быстрыми темпами. Ее новейшие достижения открывают широкие возможности для решения задач, имеющих важное народнохозяйственное значение. Области применения оптоэлектроники весьма разнообразны (рис. В.1).

В настоящее время промышленность выпускает огромное количество оптоэлектронных приборов различных типов и функционального назначения.

Таблица В.1. Функциональное назначение приборов оптоэлектроники

Выполняемая функция	Типы оптоэлектронных приборов
Приемники оптического излучения	Фотодиод Фототранзистор ФПЗС Солнечная батарея Видикон ФЭУ Фоторезистор
Приемники теплового излучения	Болометр Пирозлектронные приборы Термоэлемент
Источники излучения	Светодиод Полупроводниковый лазер Газовый лазер Твердотельный лазер Лазер на красителях Миниатюрные лампы накаливания Электролюминесцентные приборы
Оптические волноводы	Оптоволоконные Пленочные (интегральные) Волноводные линзы
Оптические запоминающие среды	Фотопленка Фотохромные материалы Термопластики Амфорные полупроводники
Устройства отображения информации	Светодиодные Электролюминесцентные Жидкокристаллические Электрохромные Газоразрядные

Выполняемая функция	Типы оптоэлектронных приборов
Функциональные приборы и интегральные схемы	Оптроны Оптронные вентили Бистабильные элементы Пространственно-временные модуляторы света Оптические ИС Оптоэлектронные ИС

Основными достоинствами оптоэлектроники, определяемыми специфическими свойствами электромагнитных волн оптического диапазона, являются высокая пропускная способность канала информации, возможность острой фокусировки, направленность излучения, обеспечение электрической развязки, удобство отображения информации, фоточувствительность, возможность пространственной модуляции.

Высокая пропускная способность оптоэлектронного канала информации обусловлена существенно большей частотой оптических колебаний по сравнению с радиочастотными. Возможность острой фокусировки напрямую связана с достижимыми уровнями плотности записи информации на оптических носителях. По дифракционной теории световой луч может быть сфокусирован до пятна с поперечным размером порядка половины длины волны, что позволяет производить запись/считывание информации с максимальной плотностью около 10^8 бит/см². Отмечена также высокая степень направленности оптического излучения, когда достаточно простыми методами удается обеспечить направленность излучения на уровне единиц угловых секунд. Электрическая развязка в оптоэлектронных приборах обеспечивается за счет электронейтральности фотонов, а удобство отображения информации — возможностью преобразования информации в удобную для восприятия форму с помощью различного рода индикаторных и информационных табло. Свойство фоточувствительности показывает возможность преобразования электромагнитного излучения оптического диапазона в соответствующий электрический сигнал. Пространственная модуляция сигналов в оптоэлектронике осуществляется благодаря отсутствию взаимодействия фотонов между собой. Модуляция оптического сигнала не только во времени, но и в пространстве открывает огромные возможности для создания оптоэлектронных суперкомпьютеров, способных вести параллельную обработку больших объемов информации.

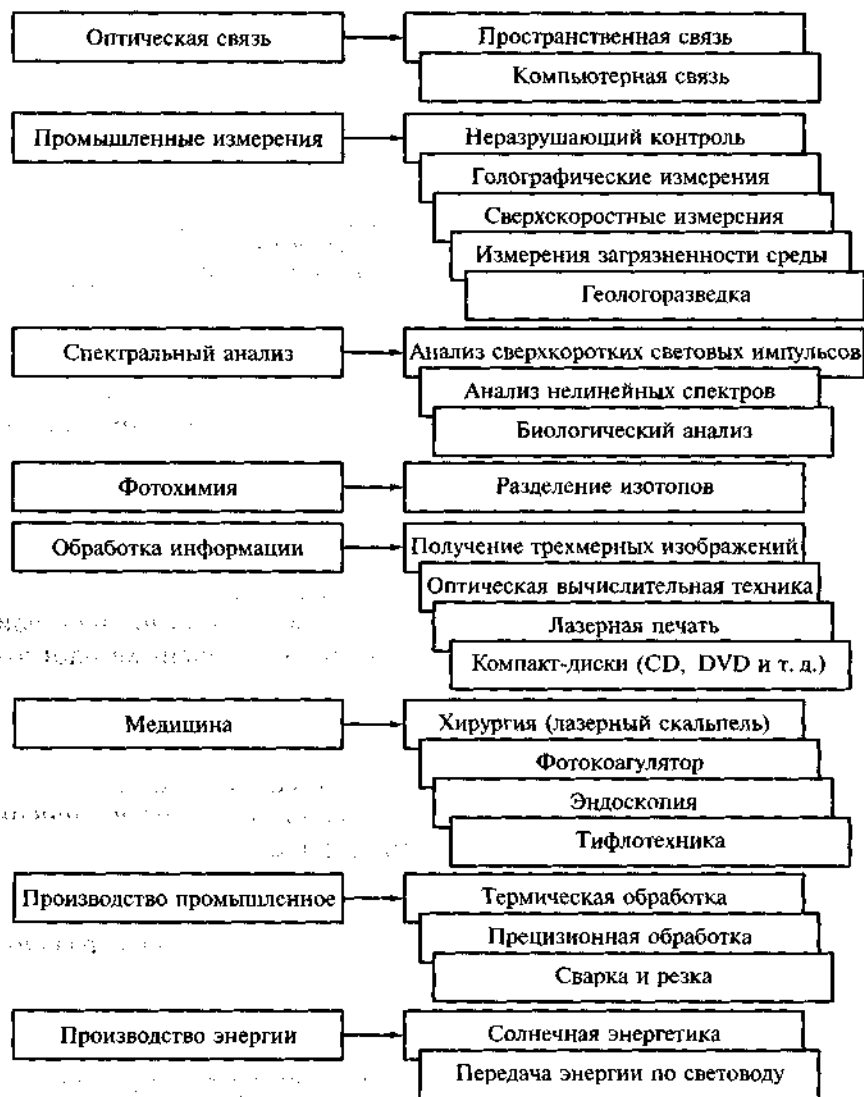


Рис. В.1. Области применения и перспективы развития оптоэлектроники

Недостатками оптоэлектронных устройств являются низкий КПД преобразования, разнородность материалов оптоэлектронных приборов, влияние температуры и проникающей радиации на работу оптоэлектронных приборов.

Как правило, КПД не превышает 10—30 %, однако эксперименты показывают, что в отдельных приборах удается получить внутренний КПД активной области, близкий к 100 %. Это свидетельствует о принципиальной возможности существенного повышения КПД. Разнородность материалов оптоэлектронных приборов обусловлена тем, что для изготовления их отдельных частей требуются материалы различных типов. Даже при изготовлении самой простой оптопары применяют арсенид галлия (излучатель), кремний (фотоприемник) и полимерный оптический клей, обеспечивающий соединение и оптическую связь между излучателем и фотоприемником. Наличие разнообразных материалов обуславливает низкий общий КПД устройства из-за поглощения излучения в пассивных областях, отражения и рассеивания излучения на оптических границах. Кроме того, снижается общая надежность прибора из-за различия температурных коэффициентов расширения материалов и повышается стоимость из-за технологической сложности изготовления. Влияние температуры и проникающей радиации на оптоэлектронные приборы приводит к снижению эффективности их работы. Это связано с нарушением оптической однородности используемых материалов и ускорением процессов старения (рис. В.1; табл. В.1).

Анализ перечисленных достоинств и недостатков с учетом хотя бы частичного преодоления последних позволяет сделать вывод о перспективности оптоэлектроники и возможности использования ее в различных областях науки и техники.