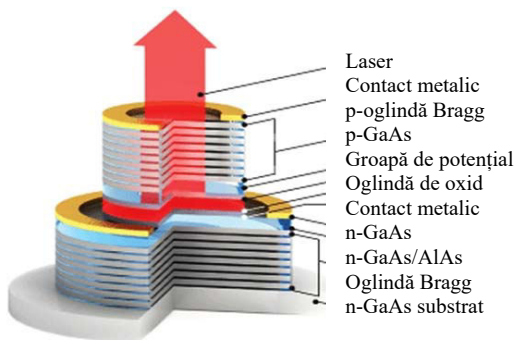


UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

OPTOELECTRONICA SURSE DE IRADIERE OPTICĂ

NOTE DE CURS Partea întâi



Chișinău
2018

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

**FACULTATEA ELECTRONICĂ
ȘI TELECOMUNICAȚII
DEPARTAMENTUL TELECOMUNICAȚII**

**OPTOELECTRONICA
SURSE DE IRADIERE OPTICĂ**

**NOTE DE CURS
Partea întâi**

**Chișinău
Editura „Tehnica-UTM”
2018**

Notele de curs la disciplina *Optoelectronica* sunt adresate studenților Facultății Electronică și Telecomunicații, programele de studiu 0714.1 TEHNOLOGII ȘI SISTEME DE TELECOMUNICAȚII, 0714.2 REȚELE ȘI SOFTWARE DE TELECOMUNICAȚII, 0710.1 INGINERIE ȘI MANAGEMENT ÎN TELECOMUNICAȚII și 0714.3 COMUNICAȚII RADIO ȘI TELEVIZIUNE.

Partea întâi a notelor de curs cuprinde materialul referitor la sursele de iradiere optică.

Autori: conf.univ., dr. **N.BEJAN**
conf.univ., dr. **V.MOROZOVA**
Recenzent: conf.univ., dr. **S.GANGAN**

Redactor: E.Gheorghişteanu

Bun de tipar	24.05. 2018	Formatul 60x84 1/16
Hârtie ofset. Tipar	RISO	Tirajul 50 ex.
Coli de	4,00	Comanda nr. 47

2004 ,UTM, Chişinău, bd. Ştefan cel Mare și Sfânt, 168
Editura „Tehnica-UTM”
2045, Chişinău, str. Studenților, 9/9

© UTM, 2018

INTRODUCERE

Ce prezintă optoelectronica?

Optoelectronica prezintă o direcție tehnico-științifică care se bazează în utilizarea concomitentă a metodelor optice și electrice de transfer, prelucrare, păstrare și afișare a informației. În afară de îmbinarea proceselor optice și electronice, pentru optoelectronica modernă este specific aspirația spre miniaturizare și integrare a elementelor în baza corpului solid și, în special, al tehnologiei semiconductoarelor.

Optoelectronica se dezvoltă ca un domeniu direcționat și include în sine realizările diverselor ramuri ale științei: opticii, electronicii cuantice, electronicii semiconductoare, magneto- și acustoopticii, fizicii diodelor luminescente, teoriei transmisiunii informației, tehnologiei materialelor și circuitelor integrate.

Optoelectronica conține un număr impunător de direcții de investigare:

- surse de lumină coerente și necoerente;
- fotoreceptori unitari și cu multe elemente;
- optocuploare, adică dispozitive în care sursa de radiație optică este legată cu fotoreceptorul optic, dar dezlegat galvanic;
- dispozitive pentru prelucrarea informației (modulatoare, defletoare, sisteme de memorie optică, sisteme de memorie holografice);
- dispozitive pentru afișarea informației;
- optica integrată;
- sisteme de comunicații optice.

Utilizarea gamei lungimilor de undă optice posedă următoarele particularități:

- frecvența purtătoare în gama undelor optice este mai mare decât în gama de frecvențe radio ($10^{14} - 10^{15}$ Hz), adică de $10^6 - 10^7$ ori mai înaltă decât frecvența semnalelor radio și de televiziune.
- lungimea de undă a luminii este mult mai redusă decât a undelor radio ce permite a focaliza aceste unde în ghidurile de undă optice cu diametrul miezului $\approx 5\mu\text{m}$;

- directivitatea fluxului de luminare cu un unghi de divergență $<0.1^{\circ}$. În cazul undelor radio ar fi nevoie de antene cu diametrul de câteva sute de metri;

- transmisiunea informației este efectuată cu fotoni care nu interacționează cu câmpurile exterioare;

- utilizarea metodelor optice de înscriere, păstrare și prelucrare a informației permite obținerea unei densități de înscriere circa $\sim 10^9 \text{ bit/cm}^2$.

În timpul de față optoelectronica se plasează în fruntea listei dispozitivelor electronice cu cel mai înalt nivel de vânzări. O deosebită răspândire au obținut-o diodele luminescente cu heterojuncțiuni, ecrane informaționale cu dimensiuni mari care conțin milioane de diode luminescente și permit formarea a miliarde de nuanțe de culori. Dispozitivele optoelectronice se utilizează în telefoanele celulare, substituie tuburile electronice.

În timpul de față baza optoelectronicii o alcătuiesc heterostructurile semiconductoare. Un șir de ani dezvoltarea electronicii era legată de utilizarea joncțiunilor semiconductoare în baza materialelor cu valoare constantă a lărgimii benzei interzise. În atare tehnologie principalul moment era verificarea nivelului de dopare cu impurități, introduse în rețeaua cristalină a semiconductorului, adică structura dispozitivului era obținută prin variația concentrației și tipului de impurități utilizate.

Modificarea tehnologiei a permis transferul către dispozitive de alt tip – în baza heterojuncțiunilor. Heterojuncțiunea prezintă contactul a două semiconductoare diferite după compoziția chimică într-un cristal. În acest caz concomitent variază valoarea lărgimii benzei interzise, masa efectivă a purtătorilor de sarcină, mobilitatea purtătorilor de sarcină, frontiera de absorbție, indicele de refracție și altele. Posibilitatea de a dirija cu acești parametri permite a elabora noi dispozitive sau a modifica parametrii dispozitivelor existente.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	3
1. SURSE DE RADIAȚIE OPTICĂ.....	11
1.1. Clasificarea surselor de radiație optică. Caracteristicile surselor de radiație optică.....	11
1.2. Diode luminescente cu joncțiune p-n.....	14
1.3. Tranziții optice... ..	23
1.4. Lățimea liniei spectrale.....	26
1.5. Generatoare cuantice optice.....	28
1.6. Structura câmpului pentru rezonatorul deschis.....	32
1.7. Caracteristicile de bază a generatoarelor optice cu gaze.....	35
1.8. Caracteristica generale și particularitățile laserelor în baza corpului solid.....	39
1.9. Lasere cu semiconductori.....	44
1.10. Laser cu contact de o fâșie.....	47
Bibliografie	63

BIBLIOGR A F I E

1. Васильев А.Ф., Чмутин А.М. Фотоэлектрические приемники излучения. – Волгоград: ВолгГУ, 2010.
2. Янг М. Оптика и лазеры, включая волоконную оптику и оптические волноводы. – М.: Мир, 2005.
3. Миногин В.Г. Физика лазеров. – М.: МФТУ, 2010.
4. Тарасов Л.В. 14 лекций о лазерах. – М.: Либроком, 2011.
5. Пароль Н.В., Кайдалов С.А. Фоточувствительные приборы и их применение. – М.: Радио и связь, 1991.
6. Александрович С.В. Основы оптоэлектроники. – Укр.: ДонНУ, 2012.
7. Ермаков О.Н. Прикладная оптоэлектроника. – М.: Техносфера, 2004.
8. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи. – М.: Мир, 2007.
9. Розеншер Э., Вингер Б. Оптоэлектроника. – М.: Мир, 2007.
10. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. – М.: Радио и связь, 2007.
11. Игнатов А.Н. Оптоэлектронные приборы и устройства. – М.: Эко-Тренд, 2006.
12. Росадо Л. Физическая электроника и микроэлектроника. – М.: Высшая школа, 1991.
13. Зи С. Физика полупроводниковых приборов . – М.: Мир, 1984.
14. Филачев А.М., Таубкин Ш.И., Тришенков М.А. Твердотельная фотоэлектроника. Физические основы. – М.: Физматкнига, 2007.
15. Щука А.А. Нанoeлектроника. – М.: Физматкнига, 2007.