

Invenția se referă la optoelectronică, în special la lasere pe bază de semiconductori cu rezonatoare aleatorii.

Majoritatea microlaserelor elaborate până în prezent sunt lasere pe semiconductori cu microdisc, lasere de emisie de suprafață cu cavități verticale și lasere pe cristale fotonice. Dezavantajul acestor lasere este tehnologia sofisticată de fabricare, care necesită utilaj foarte costisitor.

Se cunosc laserele cu rezonatoare aleatoare fabricate din medii dizordonate. Mecanismul fizic al acțiunii laser în aceste medii constă în formarea microcavităților circulare la scară submicrometrică a mediului aleatoriu [1]. Letokhov a demonstrat teoretic că combinarea difuziunii multiple a luminii în medii aleatoare cu amplificarea luminii are ca rezultat o formă a acțiunii laser. Ulterior acțiunea laser în medii aleatoare a fost demonstrată experimental.

Se mai cunosc lasere cu rezonatoare aleatoare care au la bază prafuri din cristale, sticle sau safir [2]. Dezavantajul acestor lasere este dificultatea integrării lor în dispozitivele optoelectronice.

În calitate de cea mai apropiată soluție a invenției servește laserul format dintr-un sistem cu câteva faze: prima fază emite și amplifică radiația electromagnetică, formată din nanocristale semiconductoare dopate de exemplu, din nanoparticule de ZnS dopate cu  $Mn^{2+}$ , a doua fază difuzează radiația electromagnetică de exemplu nanoparticulele de  $TiO_2$  sau  $Al_2O_3$ ; și a treia fază reprezintă o matrice transparentă [3], de exemplu din sticlă sau polimer. Dezavantajul acestui laser este separarea fazei de emisie și amplificare a radiației electromagnetice de faza de difuziune a radiației electromagnetice, care formează microrezonatorul, ceea ce complică integrarea lui în dispozitivele optoelectronice.

Problema pe care o rezolvă invenția propusă constă în elaborarea unui laser cu rezonator aleatoriu, în care un singur mediu să servească ca fază de emisie și amplificare a radiației electromagnetice, fază de difuziune a radiației electromagnetice, care să poată fi în dispozitivele optoelectronice și fotonice.

Esența invenției constă în aceea că laserul cu semiconductori cu rezonator aleatoriu include o fază de emisie și amplificare a radiației electromagnetice și o fază de difuziune a radiației electromagnetice. Noutatea invenției constă în aceea că ambele faze sunt executate poroase, totodată porii se propagă în direcții radiale de la punctele lor de nucleere, iar în regiunea de intersecție a lor sunt formate domene cu o concentrație mai mare a porilor.

Rezultatul invenției constă în atingerea efectului laser prin aceea că lumina este amplificată în interiorul scheletului semiconductorului poros, iar în calitate de rezonator servesc microcavitățile formate prin difuziunea luminii în interiorul structurii semiconductoare poroase. Acest laser poate fi ușor integrat în dispozitivele optoelectronice și fotonice, deoarece el este format pe un substrat semiconductor compatibil cu tehnologiile planare.

Invenția se explică prin figurile 1 și 2, care reprezintă:

- fig. 1, imaginea în secțiune a laserului aleatoriu pe CdSe luată la microscopul electronic de scanare (a) și imaginea catodoluminescenței (b);

- fig. 2, dependența intensității luminii emise de laser în funcție de intensitatea luminii de excitație.

Exemplu de realizare a invenției

O plachetă de semiconductor n-CdSe cu structura wurtzite crescută prin metoda chimică din vapori este supusă tratamentului electrochimic într-o soluție apoasă de HCl cu concentrația 5% în regim potențiostatic cu tensiunea de 25 V în decurs de 3 min în întuneric. Ca rezultat se formează o structură poroasă cu morfologia ilustrată în figura 1a măsurată la microscopul electronic de scanare TESCAN. Deoarece creșterea porilor este inițiată la suprafața plachetei în anumite puncte de nucleație și porii se propagă în direcții radiale de la aceste puncte, în locurile de întâlnire a porilor se formează niște domene cu concentrație mai înaltă a porilor. Aceste domene servesc ca rezonatoare aleatoare, care duc la amplificarea luminii în scheletul poros al semiconductorului ZnSe, după cum se evidențiază în regiunile luminoase a imaginii catodoluminescenței din figura 1b.

Comportamentul de prag al dependenței intensității luminii emise în funcție de intensitatea luminii de excitație cu pragul în jurul a  $300 \text{ W/cm}^2$  și creșterea bruscă a intensității luminii emise după legea  $I_{lum} \sim (J_{exc})^5$ , unde  $I_{lum}$  este intensitatea luminii emise, iar  $J_{exc}$  – intensitatea de excitație, după cum este ilustrat în figura 2, este o indicație a efectului laser în structura poroasă fabricată.