

UNELE APLICAȚII MODERNE ALE LASERELOR

Ion DICUSARĂ, doctorand
UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

REZUMAT

Prin exemple concrete este ilustrată influența benefică pe care a exercitat-o inventarea laserului asupra dezvoltării științei, tehnicii și a diverselor ramuri ale economiei. Utilizarea laserului în prelucrarea materialelor capătă o importanță economică mereu crescândă. Avantajul laserului rezidă în prelucrarea rapidă și fără contact a celor mai diverse materiale, lumina laser fiind aplicată cu mare precizie și exact controlată. Razele laser, de asemenea, sunt utilizate pe larg în medicină, precum și în automatizarea celor mai diverse procese.

Spre deosebire de radiațiile termice obișnuite, radiația laser are o serie de proprietăți valoroase și deosebit de importante: este coerentă, monocromatică și de mare intensitate. Coerența reprezintă proprietatea unei surse de a emite radiații de aceeași frecvență și cu un defazaj constant în timp, iar monocromaticitatea este proprietatea radiației de a avea aceeași culoare spectrală [1]. Datorită proprietăților sale, radiația laser poate fi concentrată, cu ajutorul unor lentile speciale, într-un focar punctiform, spre deosebire de radiația luminoasă a unei lămpi obișnuite cu incandescență. Aceasta explică puterea specifică considerabilă a radiației laser în focar care poate atinge valori de până la 10^9 W/cm^2 .

Proprietățile unice ale radiației laser au făcut ca generatoarele cuantice să fie un instrument de neînlocuit în cele mai diverse domenii ale științei și tehnicii.

LASERELE TEHNOLOGICE

Laserele de mare putere cu acțiune continuă sunt utilizate pentru tăierea, sudarea și lipirea pieselor din diferite materiale [2, 3]. Temperatura înaltă în fasciculul laser permite sudarea unor materiale, imposibilă de realizat prin alte tehnologii (de exemplu, metal și



ceramică). Monocromaticitatea înaltă a radiației permite focalizarea razei luminoase într-un punct de ordinul submicronilor (datorită lipsei dispersiei) și utilizarea ei la executarea microcircuitelor. La prelucrarea pieselor în vid sau în atmosferă de gaz inert fasciculul laser poate fi introdus în camera tehnologică printr-un geam transparent.

Fasciculul laser este „ideal” de rectiliniu și poate servi ca o „riglă” foarte comodă pentru orientare. Laserul cu impulsuri este folosit în geodezie și construcția de case, pentru măsurarea distanțelor pe teren după timpul de parcurgere de către impulsul de lumină a distanței dintre două puncte.

COMUNICAȚIILE LASER

Laserele au produs o revoluție în telecomunicații și în tehnica de imprimare a informației. Există o legitate simplă: cu cât e mai înaltă frecvența purtătoare a canalului de telecomunicație, cu atât e mai mare capacitatea de transmisie a acestuia. Tocmai de aceea în legătura radio, realizată inițial pe unde lungi, s-a trecut treptat la unde tot mai scurte. Cum se știe, lumina este o undă electromagnetică ca și undele radio, numai că are lungimea de zeci de mii de ori mai scurtă. Ca urmare, cu ajutorul unui laser se poate transmite de zeci de mii de ori mai multă informație, decât printr-un canal radio cu unde ultrascurte. Legătura laser se realizează prin fibre optice care reprezintă niște fire subțiri din sticlă și în care lumina, datorită reflexiei interioare totale, se propagă practic fără pierderi la distanțe de sute de kilometri. Fasciculul laser este utilizat la imprimarea și citirea imaginilor (inclusiv în mișcare) și a sunetelor pe CD-uri.

LASERUL ÎN MEDICINĂ

Tehnica laser se întrebunțează pe larg în chirurgie și în terapie. Cu raza laser introdusă prin pupilă „se sudează” retina desprinsă de pe globul ochiului și se corectează defectele de vedere. Intervențiile chirurgicale efectuate cu „bisturiul laser” traumatizează mai puțin țesuturile vii. În plus, radiația laser de mică putere grăbește cicatrizarea rănilor și exercită o influență asemenea acupuncturii. În ingineria genetică și nanotehnologii [4] (tehnologii care operează cu obiecte de dimensiunile 10^{-9} m), cu ajutorul laserului se taie și se combină fragmente de gene, molecule biologice și obiecte cu dimensiuni de ordinul milionimilor de milimetru.

LASERUL ÎN CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ

Temperatura și concentrația extrem de înaltă a radiației laser oferă posibilitatea de a studia materia în stări extreme, existente numai în adâncurile stelelor fierbinți. Un rol deosebit de important îl joacă laserele în fizica nucleară, la declanșarea reacțiilor termonucleare. În căutarea de noi surse de energie care să satisfacă cerințele mereu crescânde ale omenirii, fizicienii au ajuns la ideea utilizării în acest scop a reacțiilor termonucleare controlate [5]. Una dintre aceste reacții constă în fuziunea, în anumite condiții, a unor nuclee atomice mai ușoare și formarea unuiu mai greu, însoțită de degajarea unei cantități imense de energie.

Laserele oferă și chimiștilor noi posibilități în studiul și cercetarea reacțiilor fotochimice, cu multiple aplicații în tehnologiile chimice moderne. De exemplu, prin activarea clorofilei cu ajutorul luminii laser se poate accelera și controla procesul de fotosinteză, ceea ce deschide noi perspective în obținerea pe cale industrială de carbonați și, eventual, proteine sintetice.

LASERELE ȘI CALCULATORILE

Cu ajutorul laserelor s-ar putea realiza pe cale optică transmiterea semnalelor între diferitele componente ale calculatorului, fără ca între acestea să existe vreun contact. Chiar și alimentarea calculatorului s-ar putea face cu ajutorul luminii laser, fără să mai fie nevoie de curent electric. Impulsurile luminoase de scurtă durată produse de un laser sunt transmise între diferitele elemente componente prin intermediul unor „conductori” de lumină de tip special, cunoscuți sub numele de fibre optice. Aceste „cabluri” de lumină sunt, de fapt, fire de sticlă foarte subțiri în care lumina, pătrunzând sub un unghi oarecare față de axul firului, se propagă prin reflexii repetate pe pereții firului, acoperit cu o peliculă extrem de fină tot din sticlă, dar având indicele de refracție mai mic decât al firului. Printr-un astfel de fir cu diametrul de numai 1 mm se pot propaga simultan sute de impulsuri laser.

Așadar, se conturează apariția unei noi generații de calculatoare, calculatoarele optice, a

căror construcție și principiu de funcționare diferă mult de cele ale calculatoarelor electronice. În prezent există diverse proiecte de realizare a acestui nou tip de calculatoare. Fără a intra în detalii, vom menționa că viitoarele calculatoare vor avea dimensiuni mult mai mici decât cele electronice, iar informațiile obținute, prelucrate și redade de calculatoarele optice nu vor mai fi triate după adresă, ca în calculatoarele electronice, ci după imagini. Aceasta înseamnă că datele nu mai sunt tratate separat, fiecare în parte, ci există posibilitatea prelucrării lor în grup, calculatorul optic putând memora dintr-o singură „privire” o mare cantitate de informații. În memoria noilor calculatoare informațiile sunt reținute sub formă de imagini. Se vorbește deja de o logică a imaginilor și de o aritmetică a imaginilor.

Calculatoarele optice vor avea o memorie imensă, capabilă să cuprindă o cantitate de informații echivalentă cu cea conținută într-o bibliotecă cu milioane de volume, precum și o viteză fantastică, de circa $10^{13} - 10^{14}$ operații pe secundă!

Domeniile de utilizare a laserului, deloc complete, punctate mai sus ilustrează acea imensă influență pe care o exercită laserul în dezvoltarea științei și tehnicii, precum și în viața societății moderne. Se poate afirma, fără prea mare exagerare, că laserul apărut la mijlocul secolului XX a produs un impact asupra omenirii, asemănător cu acela pe care l-a avut energia electrică și radioul cu o jumătate de secol mai înainte.

BIBLIOGRAFIE

1. Dehelean Dorin. Sudarea prin topire. „Sudura”, ISBN 973-98049-1-8, Timișoara, 1997. 348 p.
2. Dodun Oana. Tehnologii neconvenționale. „Tehnica-Info”, ISBN 9975-63-046-4, Chișinău, 2001. 188 p.
3. Banasik M. and Dworak J. Achievements in industrial laser welding and cutting. “BI. IS. GL.”, 1999, Vol. 43, No. 5, p. 110-135.
4. Fatikow S., Rembold U. Tehnologia microsystemelor și microrobotică. București, 1999. 368 p.
5. Вежко В., Либенсон М. Лазерная обработка. Лениздат, Ленинград, 1990. 192 с.