

<http://physicsweb.org/article/news/6/2/16>

2002/02/20

لیزر نیم‌رسانای بانده وسیع وارد کار شد

فیزیک‌پیشه‌های ایالات متحده، اولین لیزر بانده وسیع نیم‌رسانا را ساختند. برخلاف دست‌گاه‌های فعلی (که تپ‌های نور می‌گسیلند) این لیزر یک باریکه‌ی پیوسته‌ی تابش فروسرخ در گستره‌ی طول‌موجی بی به پهنای دو میکرومتر می‌گسیلد. کُلر گَمشل [1] و هم‌کارانش از آزمایش‌گاه‌های بل [2] معتقد اند لیزرشان را می‌شود در حس‌گرهای گاز، سنج‌شناسی، و مخابرات نوری به کار برد. آن‌ها ضمناً برنامه دارند لیزرشان را چنان اصلاح کنند که نور مرئی بگسیلد [3].

لیزرهای فعلی، فقط در یک طول‌موج تابش می‌گسیلند. بنابراین جاها بی که چند طول‌موج لازم است، اغلب از چند لیزر استفاده می‌شود. لیزرهای بانده وسیع موجود (که معمولاً بر اساس تیتانیم-یاقوت‌کبود اند) همیشه به درد نمی‌خورند، چون فقط تپ تابش می‌گسیلند. بعضی از این دست‌گاه‌ها هم حجیم اند، چون بانده طیف‌شان را با وسیله‌های خارجی دیگری به‌طور مصنوعی وسیع کرده اند.

آب‌شار کوانتومی بی که گروه گَمشل طرح کرده شامل 36 لایه‌ی نیم‌رسانا است. هر لایه یک گستره‌ی طول‌موجی می‌گسیلد (که با گستره‌ی لایه‌های دیگر فرق دارد). این گستره‌ها مجموعاً طیف هم‌واری از طول‌موج‌های بین 6 تا 8 میکرومتر تولید می‌کنند. نور آن قدر شدید هست که این ابزار مثل لیزر عمل کند، و هر لایه نسبت به نور گسیلیده از لایه‌های دیگر شفاف است. این لایه‌ها شامل چاه‌های کوانتومی گالیم آرسنید اند، که بین‌شان سدهای آل‌مینیم ایندیم آرسنید قرار دارد.

چاه کوانتومی یک لایه‌ی ماده‌ی نیم‌رسانا است، که درون نیم‌رسانای دیگری با گاف بزرگ‌تر قرار دارد. در این صورت، حامل‌های بار مثل الکترون در چاه به دام می‌افتند و فقط حالت‌های انرژی کوانتیده‌ی معین ی را می‌توانند اشغال کنند، شبیه الکترون‌های

اتم‌ها. وقت ی الکترون ی از یک حالت برانگیخته به حالت پایه بر می‌گردد، نوری با بس آمد متناظر با اختلاف انرژی بین این دو حالت گسیل می‌شود. بر خلاف اتم‌ها، چاه‌های کوانتمی را می‌توان برای گسیل طول‌موج‌های مناسب طراحی کرد. گمشل به فیزیکس وب [4] گفت: ”ساختار لایه‌ها را محاسبه کردیم، و سپس با استفاده از لایه‌نشانی باریکه‌ی مولکولی ابزار را ساختیم. همان بار اول کار کرد!“

گمشل و هم‌کارانش معتقد اند با این روش ساخت لیزرهای کوچک، می‌شود تک‌چشمه‌های نوری ساخت که برای کاربردهای متنوع ی با طول‌موج‌های مختلف در طیف مناسب باشند. این ابزار میکرومتری روی یک تراشه‌ی میلی‌متری سوار می‌شود. گروه برنامه دارد این لیزرهای باند وسیع را برای طول‌موج‌های تارنوری (حدود 1.3 میکرومتر) و نیز طیف مرئی هم تطبیق دهد.

[1] Claire Gmachl

[2] Bell Labs

[3] Nature **415** 883

[4] PhysicsWeb