

<http://physicsweb.org/article/news/5/8/17>

2001/08/22

دی‌یُدِ نورگسیلِ سیلیسیمِ پیش می‌تازد

یک دی‌یُدِ نورگسیلِ سیلیسیمِ جدید ساخته شده، که بازده آن صد برابرِ بازده ابزارهای سیلیسیمِ بی‌است که تاکنون ساخته شده اند. شاید این دی‌یُد (که در دمای نزدیک به دمای اتاق کار می‌کند) بتواند رشد سریع‌تری در کارایی سیستم‌های اپتوالکترونیک سیلیسیم‌پایه به وجود آورد. مارتین گرین [1] و هم‌کارانش در یونیورسیتی آو نیوساوت ولز [2] در استرالیا با استفاده از فناوری موجود باتری‌های خورشیدی به این جهش بزرگ در بازده دست یافتند [3].

گسیل و جذب نور در نیم‌رساناها را می‌شود با نظریه‌ی تابش جسم سیاه پلانک [4] توصیف کرد. نیم‌رسانا بی‌که در تعادل گرمایی با محیط باشد، همان قدر تابش جذب می‌کند که می‌گسیلد. اما اگر دو سر نیم‌رسانا ولتاژی اعمال شود، چگالی حامل‌های بار به طور نمایی زیاد می‌شود و گسیل نور هم همین‌طور.

گرین و هم‌کارانش دریافته‌اند اگر توانایی نیم‌رسانا برای جذب تابش را زیاد کنند، مقدار نور گسیلیده، از این هم بیشتر می‌شود. برای این کار، یک آرایه هرم وارونه روی سطح یک دی‌یُد نورگسیلِ سیلیسیمِ گذاشتند. این هرم‌ها نور جذب‌شده را به درون نیم‌رسانا باز می‌تابانند. این روش به دام انداختن نور، در ابزارهای فتوولتایی مثل صفحه‌های خورشیدی کاملاً رایج است. با این کار، گسیل نور از دی‌یُد‌های نورگسیلِ سیلیسیمِ ده برابر زیاد شد.

گروه ضمناً تعداد روی داده‌های بازترکیب غیرتابشی در این ابزار را هم کم کرد. در این روی داده‌ها الکترون و حفره بازترکیب می‌شوند، اما به جای نور گرما تولید می‌شود. با کار ویژه روی سطح نیم‌رسانا، استفاده از اتصال‌های کوچک، و آرایش انتخابی، گسیل نور باز هم ده برابر بیشتر شد.

فعالاً بازده دی‌یُد‌های نورگسیل سیلیسیم در گستره‌ی 0.01% تا 0.1% است، اما بازده چیزی که گرین و هم‌کارانش ساخته‌اند، در 300 کلوین بیش از 1% است. این بازده شبیه بازده ابزارهای باگاف‌مستقیم (مثل ابزارهای گالیم آرسنیدپایه) است، که حدود یک دهه پیش ساخته شدند. گرین می‌گوید: ”فکر می‌کنیم با به‌ترکردن بازتابنده‌ی پشتی می‌توانیم به بازده 5% برسیم. هم‌چنین مدوله‌گرهای سریع‌ی بار خواهیم آورد که با آن‌ها بشود درخشش دی‌یُد را به‌سرعت تغییر داد.“

مدت‌ها است بارآوردن نورگسیل‌های سیلیسیم با بازده خوب، یک‌ی از چالش‌های پیش‌پای فیزیک‌پیشه‌ها بوده است، چون سیلیسیم گاف غیرمستقیم دارد و به همین خاطر تمایل آن به گسیل نور کم است.

- [1] Martin Green
- [2] New South Wales
- [3] Nature **412** 805
- [4] Planck