

<http://physicsweb.org/article/news/11/3/15>

2007/03/22

کنترل - نور در مقیاس - نانو

یک گروه فیزیک‌پیشه در اروپا روش - جدیدی معرفی کرده اند که با آن می‌شود توزیع - شدت - تپ‌ها ی لیزر در مقیاس‌هایی بسیار کوچک‌تر از طول‌موج - نور - لیزر را کنترل کرد. در این کار ترکیب ی از روش‌ها ی شکل‌دهی به تپ و اپتیک - میدان‌نزدیک به کار رفته و این پژوهش‌گران مدعی اند حاصل گام - مهم ی به سوی بارآوردن - ابزارها ی لیزری برای دست‌کاری ی ماده در مقیاس طول‌ها ی بسیار کوچک است [1].

به خاطر - پدیده‌ها ی پراش، نوعاً جا ی یک باریکه را فقط تا حد - فاصله‌ها یی می‌شود کنترل کرد که بزرگ‌تر از نصف - طول‌موج - نور اند. اما از نظریه بر می‌آید با استفاده از تداخل - نور در مقیاس طول‌ها ی بسیار کوچک (به اصطلاح اپتیک - میدان‌نزدیک) می‌شود بر این محدودیت غلبه کرد.

والتر پُفیفِر [2] از دانش‌گاه - بیله‌فیلد [3] در آلمان، و هم‌کاران اش از آلمان و اسپانیا، با به‌کار بردن - تپ‌های لیزر - به‌دقت کنترل شده راه ی برای استفاده از پدیده‌ها ی میدان‌نزدیک یافته اند.

این پژوهش‌گران یک چشمه ی تپ‌های لیزر - فمتوثانیه را به یک شکل‌دهنده ی قطبش‌تپ وصل کردند، که تغییرات - حالت قطبش - تپ‌ها با زمان را کنترل می‌کند. به یک نانو ساختار - خاص شامل - شش قرص - ریز - نقره روی یک لایه ی نازک تپ‌ها یی آتش کردند. قطر - هر یک از این قرص‌ها 180 nm، و اندازه ی کل - ساختار 800 nm بود. طول‌موج - نور - لیزر 790 nm بود.

با آتش کردن - لیزر به این نانو ساختار پدیده‌ها ی تداخلی میدان‌نزدیک ی رخ داد که در نانو ساختار نقش ی از ناحیه‌ها ی روشن و تاریک ساخت. این پژوهش‌گران

توانستند با تغییر دادن حالت قطبش تپ‌ها ی لیزر ناحیه‌ها ی مختلف ی از نانو ساختار را روشن کنند. اندازه ی ناحیه‌ها ی روشن کم‌تر از 200 nm بود، یعنی حدود یک چهارم طول موج نور لیزر. روشنایی را با میکروسکپی ی الکترونی ی فتوگسیلی (پی‌ای‌ای‌ام) [4] سنجیدند. در این روش الکترون‌ها ی گسیلیده در اثر جذب نور در سطح را آشکار می‌کنند.

پُفیفیر بنا دارد محدودیت‌ها ی این روش را از این هم عقب‌تر ببرد و گروه اش می‌خواهد به چالش کنترل هم‌زمان شدت لیزر در مکان و زمان بپردازد. به گفته ی این گروه، کنترل دقیق نور لیزر در زمان و مکان گستره ی وسیع ی از کاربردها خواهد داشت، از جمله در روش‌ها ی جدید طیف‌سنجی با تفکیک مکانی و زمانی، هدایت فرآیندها ی نانومکانیکی با تله‌ها ی لیزری، کنترل واکنش‌ها ی شیمیایی در کلوخه‌ها ی ملکولی ی بزرگ، و طرح‌ها ی جدید ی برا ی محاسبه ی کوانتمی.

[1] Nature **446** 301

[2] Walter Pfeiffer

[3] Bielefeld

[4] photoemission electron microscopy (PEEM)