

Optics and Photonics  
Society of Iran



# OPSI

ماهنامه علمی تخصصی انجمن اپتیک و فوتونیک ایران

سال ششم • شماره نهم • آذر ۱۳۹۹

اندازه گیری فوتویونیزاسیون با دقت زیتوثانیه

تست جدید برای تشخیص سریع کرونا با استفاده از آشکارساز نوری حساس  
ارسال پیام صوتی با استفاده از لیزر به فردی خاص در میان جمعیت

ماهنامه علمی تخصصی انجمن اپتیک و فوتونیک ایران

Optics and Photonics Society of Iran (OPSI) Newsletter



صاحب امتیاز :

انجمن علمی اپتیک و فوتونیک ایران

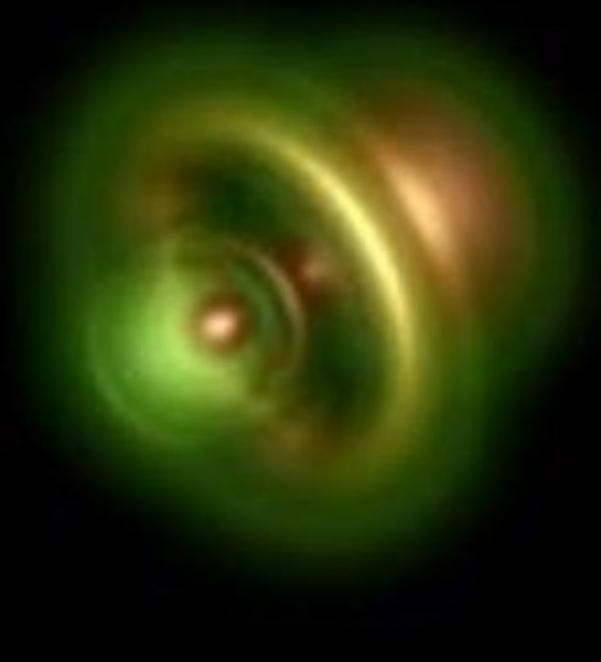
مدیر مسئول :

سیده مهري حميدي سنگدهي (عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی)

گرافیکست، صفحه آرا و تهیه خبر:

سعید خزائی

- 
- ۱ اندازه گیری فوتواینیازسیون با دقت زیتوئانیه
  - استفاده از لیزر SETI برای جستجوی سیگنال های غیر قابل مشاهده با
  - ۴ تلسکوپ های رادیویی و نوری
  - ۶ کاربرد طیف تراهرتز در ارتباطات نوری غیرمستقیم
  - تست جدید برای تشخیص سریع کرونا با استفاده از آشکارساز نوری حساس
  - ۸
  - ۱۰ ارسال پیام صوتی با استفاده از لیزر به فردی خاص در میان جمعیت
  - ۱۲ عکس منتخب این شماره
  - ۱۴ معرفی کتاب
  - ۱۵ پوستر



## اندازه گیری فوتوئونیزاسیون با دقت زیوتوانیه

زمانی فوتوئونیزاسیون است. اگر بخواهیم بینیم هنگامی که فوتون به دو الکترون اتم هلیوم برخورد می کند چه اتفاقی رخ می دهد، باید بسیار سریع عمل کنیم. در حالت خاص، هنگامی که یک فوتون به دو الکترون اتم هلیوم برخورد می کند، کل انرژی یک فوتون می تواند توسط یکی از الکترون ها جذب شود یا می تواند بین آنها تقسیم شود. صرف نظر از انتقال انرژی، یک الکترون، اتم را ترک می کند. این فرآیند گسیل فوتونی یا اثر

فیزیکی دانان لیزر برای اولین بار فوتوئونیزاسیون را با دقت زیوتوانیه (۲۱-۱۰ ثانیه) اندازه گیری کردند. فوتوئونیزاسیون فرآیندی است که در آن فوتون با الکترون های اتم برخورد می کند.

به گفته دانشمندان دانشگاه مونیخ، این بیشترین دقت از تعیین زمان یک رویداد در جهان کوچک است که تاکنون اندازه گیری شده است و همچنین اولین تعیین دقیق مقیاس

فوتوالکتریک نامیده می شود و توسط آلبرت انیشتین در آغاز قرن بیستم توضیح داده شد. همانطور که فیزیکدانان در سال های اخیر کشف کرده اند، فاصله زمانی بین برخورد فوتون با الکترون تا زمانی که یکی از الکترون ها اتم را ترک می کند، بین پنج تا پانزده آتوثانیه (s<sup>-10-18</sup>) است.

در حال حاضر، فیزیکدانان لیزر موسسه ماکس پلانک اپتیک کوانتومی (MPQ)، دانشگاه فنی مونیخ (TUM) و دانشگاه لودویگ ماکسیمیلیانس (LMU) مونیخ، رویدادی را با دقت زپتوثانیه اندازه گیری کرده اند. با استفاده از روش اندازه گیری پیشرفته آنان، فیزیکدانان لیزر می توانند رویدادها را با دقت بالا تا نرخ ۸۵۰ زپتوثانیه اندازه گیری کنند. محققین پالس نوری فرابنفش با پهنای آتوثانیه به اتم هلیوم تاباندند تا الکترون ها را برانگیخته کنند. در همان زمان پالس دوم مادون قرمز را شلیک کردند که حدود ۴ فمتوثانیه پایدار بود.

الکترون به محض ترک کردن اتم که در نتیجه برانگیختگی به وسیله نور فرابنفش بود، با موج مادون قرمز آشکار شد. بسته به میدان الکترومغناطیسی دقیق این پالس در زمان آشکارسازی، الکترون شتاب می گیرد یا کند می شود. با توجه به این تغییر سرعت، فیزیکدانان توانستند گسیل فوتونی را با دقت

زپتوثانیه اندازه گیری کنند. محققین همچنین توانستند به صورت کوانتوم مکانیکی چگونگی تقسیم انرژی فوتون برخوردی بین دو الکترون اتم هلیوم در چند آتوثانیه قبل از خروج یکی از ذرات را اندازه گیری کنند.

رینهارد کینبرگر، استاد فیزیک لیزر و اشعه ایکس در دانشگاه صنعتی مونیخ گفت: آزمایش های ما، با استفاده از اندازه گیری همبستگی الکترونیکی، توانست یکی از وعده های فیزیک آتوثانیه که همان دقت زمانی یک فرآیند است و با روش های دیگر دست یافتنی نیست را تحقق بخشد.

فیزیکدانان همچنین توانستند دقت زپتوثانیه آزمایش های خود را با پیش بینی های نظری همتایان خود از موسسه فیزیک نظری دانشگاه فنی وین، همگام سازند.

هلیوم با دارا بودن دو الکترون تنها سیستم چند الکترونی است که می تواند به طور کامل از نظر مکانیک کوانتومی محاسبه شود. این نکته سبب می شود که بتوانند تئوری و تجربه را با هم تطبیق بدهند. مارتین شولتز، مدیر پروژه انستیتو کوانتوم اپتیک موسسه ماکس پلانک می گوید: ما اکنون می توانیم شرح کامل مکانیک موجی مربوط به سیستم های به هم پیوسته الکترون و اتم های هلیوم مادر یونیزه شده را از

طریق اندازه گیری هایمان بدست آوریم. با استفاده از آزمایش های مترولوژی در ابعاد زمانی زپتوثانیه، فیزیکدانان لیزر بر روی یک قطعه مهم دیگر از پازل مکانیک کوانتومی اتم هلیوم مانور می دهند و بنابراین دقت اندازه گیری در جهان کوچک را به ابعاد کاملاً جدیدی می رسانند.

برانگیزش غشای عصبی به همراه تصویربرداری تابع ایتمیکی دو فوتونی، شامل طرح شماتیکی از چیدمان آزمایشگاهی (a)، تصویری از دنباله برانگیخته نور (b)، نمایشی از سطح تجلی محرکهای اپتوژنتیکی و گزارش دهنده های مکان تصویربرداری در لایه بیرونی موش (c)، و نتایج مربوط به برانگیختگی

عصبی (d-f). این پیشرفت غیرمنتظره، زمینه های کاربردی گسترده و امیدبخشی را برای جوامع تحقیقاتی علوم اعصاب و پزشکی اعصاب ارائه میدهد. اپتوژنتیک با استفاده از مشخص کردن نقش نورونهای خاص و تشخیص مدارهای عصبی مسئول رفتار جهت توانمند ساختن روشهای جدید اصلاح کنشگر از طریق فعالیت های شرطی ساز، راهی جدید برای دانشمندان عصب شناس که به دنبال پیشرفت در توانمندی های تحقیقاتی هستند ایجاد کرده است.

منبع: [electrooptics.com](http://electrooptics.com)



# استفاده از لیزر SETI برای جستجوی سیگنال

## های غیر قابل مشاهده با تلسکوپ های

### رادیویی و نوری

نوبل را برای مشاور فوق دکترای خود، آقای آنتونی ویش بدست آورد، کشف می کرد. شاید تصور کنید که پس از گذشت هفتاد سال اول علم نجوم رادیویی، باید تمامی سیگنال های رادیویی که طبیعت ارائه می دهد را دریافت کرده باشیم؛ اما این تصور اشتباه است. در سال ۲۰۰۸، آقای دانکن لوریمر و همکارانش دسته جدیدی از امواج رادیویی را کشف کردند که اکنون به آنها انفجار رادیویی سریع، FRB، می گوئیم. می توان گفت، FRBها جزء درخشنده ترین چشمه های رادیویی نجومی در جهان به شمار می روند و انفجارهای قابل مشاهده آنها صدها مرتبه در روز آشکار می شوند.

اما چرا کشف FRBها زمان زیادی طول کشید؟ زیرا هیچکس نمی دانست که تک پالس های رادیویی با درخشندگی بسیار زیاد و طول عمر میلی ثانیه، حتی در طبیعت وجود دارند. بنابراین تا قرن بیستم هیچکس تلسکوپی که قادر باشد آنها را آشکارسازی کند، طراحی نکرد. اکتشاف آنها به تلسکوپ رادیویی نیاز داشت که پاسخ زمانی مناسبی (میلی

هدف لیزر SETI، جستجو در آسمان برای دریافت پالس های نوری مختلف است که قبلاً از آنها چشم پوشی شده است. SETI، نزدیک به ۵۵۰۰۰ دلار برای پروژه ایندیگوگو سرمایه گذاری کرده است.

دانشمندان SETI بیشتر زمان تحقیقاتشان را به جستجوی سیگنال های رادیویی و نوری که ما بر روی زمین تولید می کنیم، صرف می کنند. به عنوان مثال، وقتی آقای فرانک دریک اولین رصدهای SETI را در سال ۱۹۶۰ بررسی کرد، به دنبال سیگنال هایی شبیه به امواج رادیویی AM بود. منطقی به نظر می رسید که اگر بشر برای ارتباطات از امواج رادیویی استفاده می کند، پس موجودات هوشمند فرا زمینی نیز به طور مشابه عمل کنند. اما روش های بسیاری مانند استفاده از پالس ها وجود دارد که صدا را با سیگنال رادیویی کدگذاری می کنند. آقای دریک، پالس های کوتاه را مورد بررسی قرار نداد. اگر او این کار را انجام می داد احتمالاً ستاره نوترونی به نام پالسا که در سال ۱۹۶۷ توسط خانم ژاکلین بل کشف شد و جایزه



ثانیه) داشته باشد و بخش وسیعی از آسمان را جستجو کند.

با تغییر رویکرد به SETI اپتیکی، تاکنون جستجوهای برای یافتن سیگنال های لیزری پیوسته با طول عمر چند ساعت و یا پالس های بسیار کوتاه در حد یک بیلیونم ثانیه (یک نانو ثانیه) طراحی شده اند. این جستجوها دلیل ساده ای داشته اند؛ از آنجا که اغلب لیزرهای پرتوان روی زمین به صورت پیوسته عمل می کنند و یا پالس های نانو ثانیه تولید می کنند، حدس می زنیم که موجودات هوشمند فرا زمینی می توانند با این نوع سیگنال ها ارتباط برقرار کنند. آیا این مسئله انسان مداری نیست؟ این جستجوها تا جایی که امواج قابل دریافت هستند خوب هستند، اما برای پالس هایی با پهنای یک میلیونم یا یک هزارم ثانیه، کور هستند.

در موسسه SETI، ما در فکر انسان مداری هستیم. ما به لزوم کاوش همه انواع سیگنال های الکترومغناطیس و به ویژه تمامی پهنای پالس های نوری ممکن، باور داریم. اگر بخواهیم به صورت

عمومی صحبت کنیم، اغلب تلسکوپ های نوری فقط بخش کوچکی از فضا را در یک زمان کاوش می کنند. حتی تلسکوپ های نوری با میدان دید وسیع معروف Sloan Digital Sky Survey و یا Large Synoptic Survey، فقط حدود یک بخش از ۵۰۰۰ بخش آسمان را در یک زمان جستجو می کنند.

اینجا است که لیزر SETI وارد عمل می شود. لیزر SETI همیشه همه آسمان را مشاهده خواهد کرد؛ بنابراین وقایع نسبتاً نادر نیز کشف خواهند شد. لیزر SETI قادر است پالس هایی با بازه گسترده ای از پهنای پالسی را کشف کند و مخصوصاً به تک پالس های میلی ثانیه که احتمالاً در اکتشافات فضایی قبلی نادیده گرفته شده اند، حساس است. دلایل خوبی وجود دارد که تصور کنیم موجودات فرا زمینی هوشمند توانایی تولید پالس های لیزری میلی ثانیه را دارند. این واقعیت به همان اندازه هیجان انگیز است که با اکتشاف قلمروهای جدید، یافتن چیزی کاملاً غیرمنتظره محتمل است.

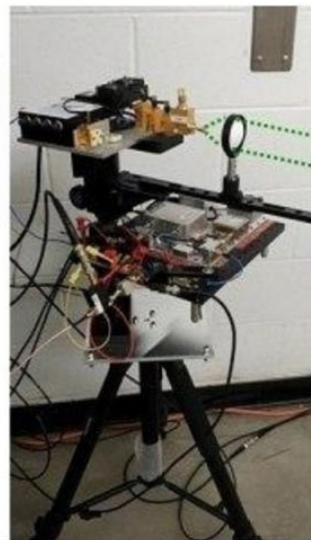
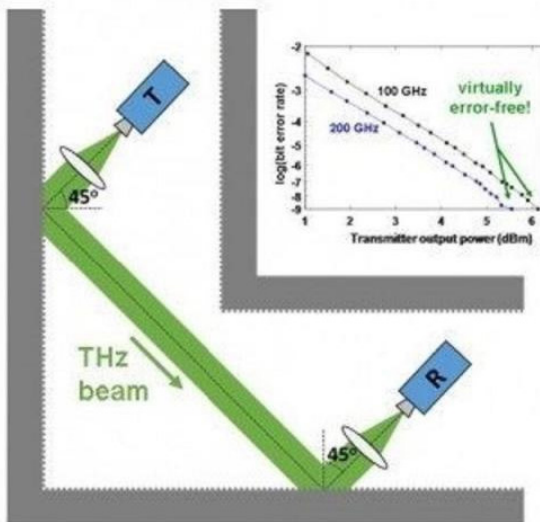
منبع: [laserfocusworld.com](http://laserfocusworld.com)



# کاربرد طیف تراهرتز در ارتباطات نوری غیرمستقیم

دنیل میتلمن از دانشگاه براون که گروهش رهبری این مطالعات را برعهده دارد، می گوید: اولین گروهی نیستیم که درباره امکان پذیری ارتباط بی سیم تراهرتز مطالعه می کند ولی در این زمینه مطالعات جامع بسیار اندکی صورت گرفته است. بسیاری از محققین این حوزه اعتقاد دارند که ارتباطات غیر مستقیم و یا خارج از دید غیر ممکن است، ولی

گستره جدیدی از فرکانس های ناحیه تراهرتز برای استفاده در ارتباطات پیشرفته در حال توسعه است. یک مقاله چاپ شده در مجله APL Photonics، امکان استفاده از امواج حامل تراهرتز برای انتقال داده در شرایط مختلف مانند مسیر غیرمستقیم که امواج از دیوار و دیگر سطوح کمانه یا بازتابش می کنند، را ثابت کرده است.





به گفته دنیل میتلمن تحقیقات نشان می‌دهند که این امر حتمی نیست.

تابش تراهرتز، فرکانسهایی بیشتر از ۹۵ گیگاهرتز دارد. این فرکانس‌ها بیشتر از میزان تصویب شده توسط کمیسیون مخابرات فدرال (FCC) آمریکا است. پهنای باند در این ناحیه طیفی برای استفاده در تکنولوژی‌های بی سیم آینده قابل استفاده خواهد بود. هرچند درباره توان مورد نیاز، ساختار، سخت افزار و دیگر اصول اولیه این امواج حامل داده، شناخت اندکی موجود است.

فرکانس تابش تراهرتز نسبت به امواج بی سیم معمولی مانند بلوتوث یا وای فای ۱۰۰ مرتبه بیشتر است و بنابراین فوتون‌هایی با انرژی بالاتر دارد. برخی درباره ایمنی این نوع تابش اعلام نگرانی کرده اند اما به دلیل اینکه این امواج در عمق بافت نفوذ نمی‌کنند معمولاً در توان‌هایی که در کاربردهای بی سیم به کار می‌روند نگران‌کننده نیستند.

میتلمن و گروهش با استفاده از درگاهی با نرخ انتقال داده یک گیگابایت بر ثانیه، انتقال داده را برای فرکانس‌های ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ گیگاهرتز و در محیط پیرامون اندازه‌گیری کرده اند. آنها یک فرستنده تراهرتز برپا کردند که از یک چرخه چند برابر کننده فرکانسی برای تبدیل سیگنال پایه مدوله شده به فرکانس مورد نظر استفاده می‌کرد.

همچنین تعدادی گیرنده در پایین دست، نزدیک موانع داخلی و خارجی برای ثبت سیگنال قرار دادند. اندازه‌گیری‌های خارجی باید تحت گواهینامه تجربی اعطا شده از کمیسیون مخابرات فدرال آمریکا انجام شود.

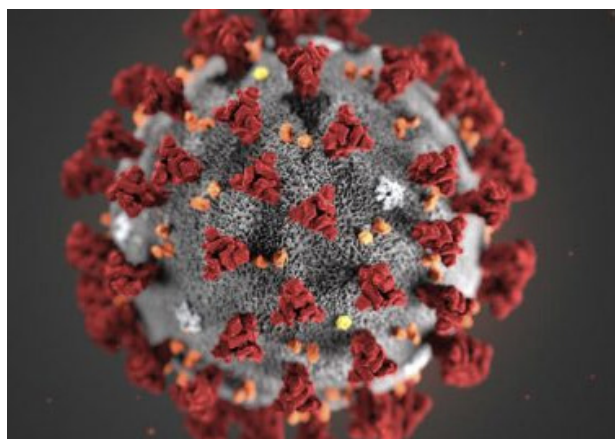
وقتی سیگنال تراهرتز مستقیماً به سمت گیرنده جهت‌گیری شود، اندازه‌گیری در یک خط مستقیم انجام می‌شود. در گام بعد، سیگنال باید قبل از آشکارسازی از یک سطح بازتاب و یا کمانه کند. در آزمایشی که در خط غیر مستقیم انجام می‌گیرد، از اشیاء پیرامون مانند آجر سفالی، درب، فویل فلزی و یا یک صفحه فلزی صاف به عنوان سطحی برای بازتاب سیگنال استفاده می‌شود.

در یک آزمایش کلیدی منبع سیگنال و گیرنده در مکان‌هایی قرار داده شده اند که در تیررس یکدیگر نباشند. سیگنال دو بار از روی دیوار مداخله‌کننده کمانه کرده و به راحتی توسط گیرنده ثبت می‌شود. این مطالعه نشان داد که برخلاف پیش‌بینی قبلی، استفاده از این نوع امواج حامل داده در خط غیر مستقیم امکان‌پذیر بوده و تابش تراهرتز در تکنولوژی بی سیم آینده نقش آفرینی خواهد کرد.

منبع: newswise.com

# تست جدید برای تشخیص سریع کرونا با استفاده از آشکارساز نوری حساس

با شناسایی کردن پیوندهای مولکول‌های کروویروس به سطح دستگاه آشکارساز عمل می‌کند و با تشخیص ویروس، یک سیگنال جدید تولید می‌شود. از آنجا که گیرنده‌های بیولوژیکی روی سطح سنسور به طور اختصاصی برای آنتی ژن خاصی از این ویروس تنظیم شده‌اند، فقط مولکول‌های کروویروس در امتداد سنسور گرفتار می‌شوند. هنگامی که نمونه مایعات تنفسی از این آشکارساز عبور می‌کند، انتشار نور یک میدان ناپایدار چند نانومتری را بر روی سطح آشکارساز ایجاد نموده در این هنگام، گیرنده‌ها (مانند آنتی‌بادی‌ها یا رشته‌های DNA) آنتی‌ژن‌های کپسید ویروس را تشخیص می‌دهند. این فرآیند تشخیص، ضریب شکست را تغییر می‌دهد و جهت حرکت نور کمی دگرگون می‌شود. با مجموعه‌ای از داده‌های موجود، می‌توان این تغییر را به طور دقیق اندازه‌گیری کرد و بدون نیاز به تقویت‌کننده، به یک تشخیص فوری از ویروس کرونا در گستره پیکو-آتو مولار

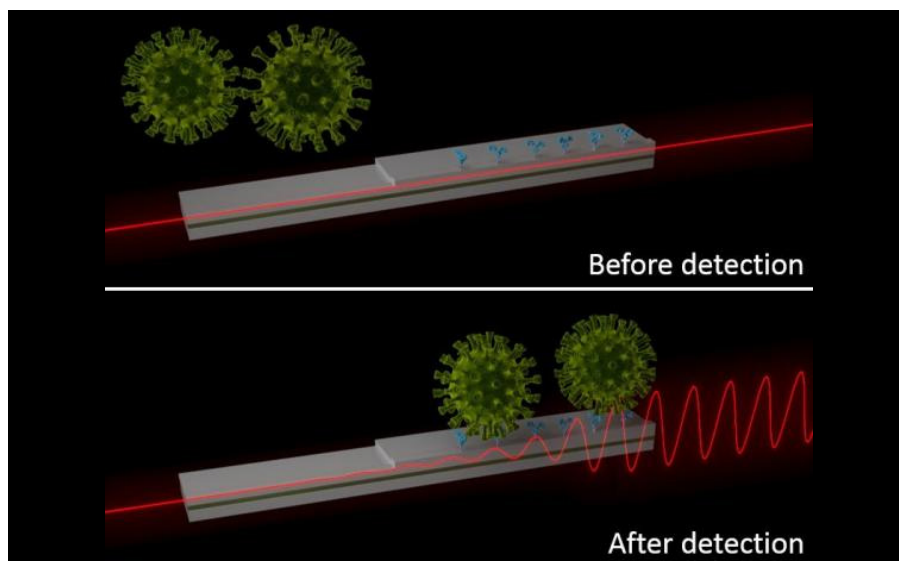


دانشمندان اروپایی فوتونیک در حال تحقیق درباره آشکارساز لیزری ابرحساسی هستند که بتواند کمترین عفونت ویروس کرونا را به محض حضور در بزاق یا سواب بینی در طی چند دقیقه تشخیص دهد. این آشکارساز ابرحساس از توسعه دستگاهی برای شناسایی عفونت‌های باکتریایی و یا شناساگرهای سرطانی حاصل شده است و در آن، نور با استفاده از فناوری فوتونیک، دستکاری می‌شود تا عفونت اولیه در بیمارانی که بار ویروسی کمی دارند، تشخیص داده شود. این ردیاب

فناوری کاتالونیای اسپانیا روی نمونه‌های تهیه شده از بیماران چند بیمارستان انجام داده‌اند. این ردیاب کاربری بسیار آسان دارد و هم اکنون تمام ابزارآلات آن در یک جعبه قابل حمل رومیزی با ابعاد ۲۵ در ۱۵ در ۲۵ سانتی‌متر گردآوری می‌شود. تخصص فنی، فقط در هنگام آماده‌سازی دستگاه مورد نیاز است و پزشکان عمومی یا پرستاران می‌توانند از این دستگاه به طور گسترده برای آزمایش بیماران بهره ببرند. باید افزود اگرچه هم اکنون شش آزمایشگاه روی این موضوع کار می‌کنند اما این گروه تحقیقاتی معتقدند که این دستگاه نیاز به بررسی و تست‌های بیشتری دارد و ظرف مدت یکسال پیش رو در دسترس خواهد بود.

منبع: ۲۱.org.photonics

دست یافت. در این دستگاه از تداخل‌سنج موجبر دو مدی استفاده شده که در آن دو مد یک پرتوی نوری (با طول موج دیداری)، در یک تک موجبر منتشر می‌شوند. نور در طی انتشار با مواد برهم‌کنش می‌کند و در انتهای موجبر دوگانه، تداخل بین هر دو مد نور ثبت می‌شود. این علائم در لحظه با یک آشکارساز نوری جمع‌آوری و توسط الکترونیک پردازش می‌شوند. به این ترتیب هنگامی که نمونه تهیه و آماده شود، دستگاه بلافاصله پاسخ مثبت یا منفی برای تشخیص کروویروس را می‌دهد و با در نظر گرفتن زمان آماده‌سازی و تجزیه و تحلیل و اعلام نتیجه -ممکن است از زمان گرفتن نمونه تا تشخیص، نزدیک ۳۰ دقیقه طول بکشد. این گروه آزمایش‌های خود را در مؤسسه نانو علوم و



# ارسال پیام صوتی با استفاده از لیزر به فردی خاص در میان جمعیت



میکرومتر که منطبق با خط جذب بخار آب در اتمسفر است، برای ارسال صداهای مختلف، موسیقی و سخنرانی ضبط شده استفاده کردند.

این رویکردهای جدید بر پایه اثر فوتوآکوستیک است. اثر فوتوآکوستیک پدیده ای است که ماده پس از جذب نور، امواج صوتی ایجاد می کند. در این بررسی، محققین از بخار آب موجود در هوا برای جذب نور و ایجاد صوت استفاده کردند.

آقای چارلز وین، مدیر تیم تحقیقاتی اظهار می کند که این موضوع حتی در

محققین آزمایشگاه لینکلن موسسه فناوری ماساچوست نشان داده اند که با استفاده از لیزر می توان یک پیام صوتی را به فردی خاص بدون هیچ گونه تجهیزات گیرنده انتقال داد. توانایی ارسال سیگنال های صوتی هدفمند در هوا می تواند برای برقراری ارتباط با فردی خاص در محیطی پر سر و صدا و یا هشدار یک وضعیت خطرناک مانند تیراندازی استفاده شود.

محققین دو روش لیزری مختلف را برای انتقال پیام صوتی آزمایش کردند. آنها از یک لیزر تولیوم با طول موج ۱/۹

شرایط نسبتاً خشک نیز برقرار است زیرا همواره مقدار کمی آب در هوا، به ویژه پیرامون مردم وجود دارد. همچنین اگر از طول موج لیزری که به خوبی توسط آب جذب می شود استفاده شود، به مقدار آب زیادی نیاز نیست. استفاده از لیزر با طول موجی با جذب بالا توسط آب، یک نکته کلیدی است زیرا جذب قوی تر منجر به صدای بلندتر می شود.

یکی از روشهای جدید انتقال صدا، تکنیکی به نام طیف سنجی فوتوآکوستیک پویا (DPAS) است که قبلاً برای تشخیص مواد شیمیایی مورد استفاده قرار گرفته است. این تیم تحقیقاتی در کار قبلی خود کشف کردند که اسکن یا جاروب پرتو لیزر با سرعت صوت می تواند تشخیص مواد شیمیایی را بهبود بخشد.

به گفته آقای رایان سلنبرگر یکی از پژوهشگران این تیم تحقیقاتی: سرعت صوت یک سرعت بسیار ویژه است. در این مقاله جدید، نشان داده ایم که جاروب پرتو لیزر با سرعت صوت در طول موجی که توسط آب جذب می شود، می تواند به عنوان یک روش کارآمد برای ایجاد صدا استفاده شود.

### هدف گذاری فاصله

در روش DPAS، محققین طول روبش لیزر را تغییر می دهند تا گام های مختلف قابل شنیدن را کدگذاری

کنند. از جنبه های منحصر به فرد تکنیک جاروب لیزری این است که سیگنال فقط در فاصله معینی از فرستنده شنیده می شود، یعنی پیام فقط به یک فرد خاص فرستاده می شود. همچنین قابلیت ارسال پیام به چندین نفر وجود دارد.

در آزمایشگاه، محققین نشان دادند که به روش جاروب لیزری و با استفاده از تجهیزات تجاری موجود، می توان صدا را به فردی با فاصله بیش از ۲/۵ متر در ۶۰ دسی بل انتقال داد. آنها معتقدند که این سیستم می تواند به راحتی به فاصله های طولانی تر ارتقاء یابد. محققین همچنین یک روش فوتوآکوستیکی قدیمی را آزمایش کردند که نیازی به جاروب لیزری ندارد و پیام های صوتی را با مدولاسیون توان پرتو لیزر رمزگذاری می کند.

طبق نظر آقای رایان سلنبرگر، بین این دو روش موازنه ای وجود دارد. روش فوتوآکوستیکی قدیمی صدایی با وضوح بیشتر ایجاد می کند در حالیکه روش جاروب لیزری، صدای بلندتری ارائه می دهد. محققین در نظر دارند، این روش ها را در فضای باز و در فواصل طولانی اجرا کنند تا در نهایت به یک فناوری تجاری تبدیل شوند.

منبع: [laserfocusworld.com](http://laserfocusworld.com)

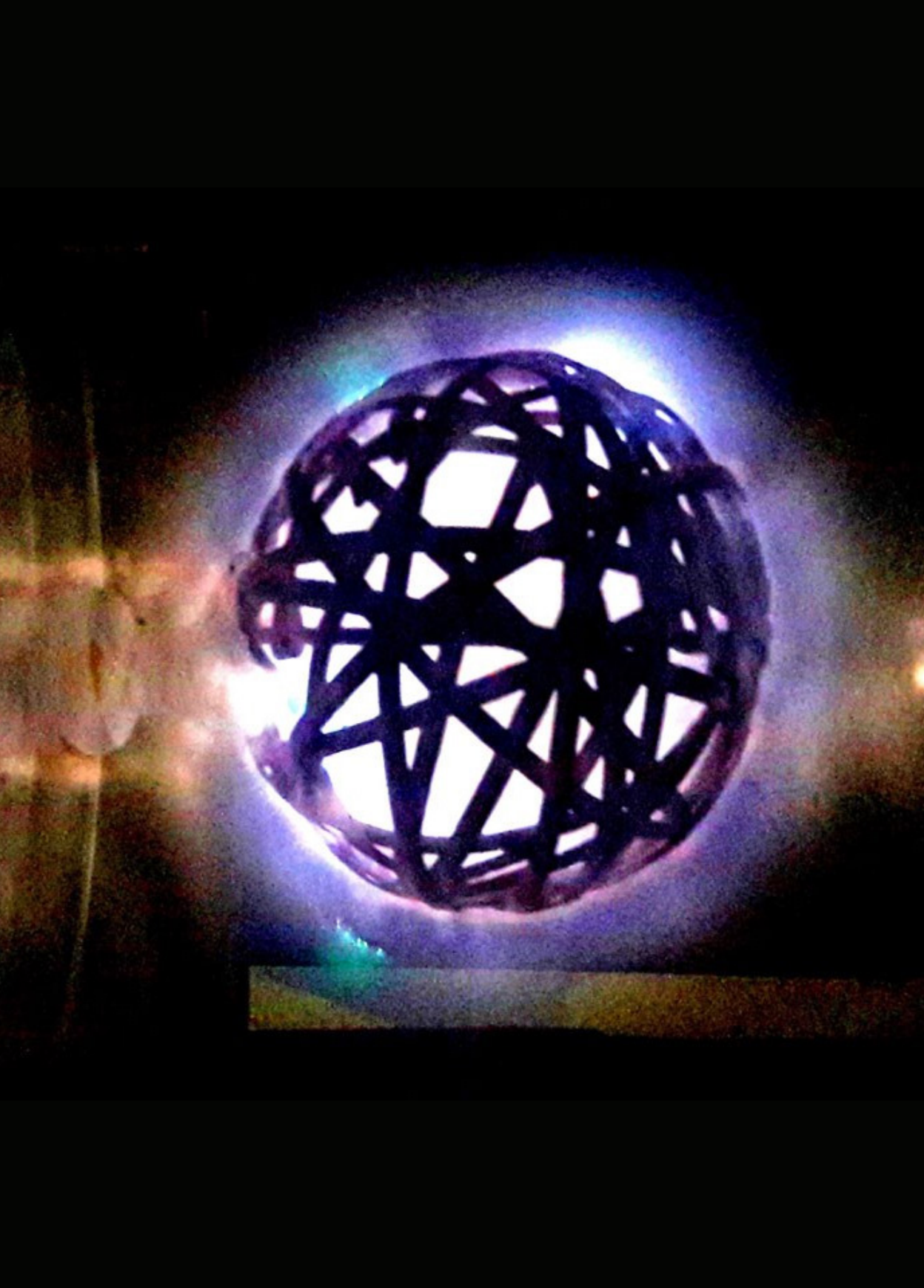
## عکس منتخب این شماره

انتشار از تخلیه پلاسمای کاندی به شکل توپ. نور از شکافهای نوارهای کاندی فلزی که روی یک سطح هندسی کروی پیچیده شده فرار می کند و با استفاده از دوربین تلفن همراه در خارج از محفظه شیشه ای گرفته می شود.

منبع عکس: Brijesh Prithvi, UM-DAE Centre for Excellence in Basic Science, Mumbai, India









## معرفی کتاب

### Surface Plasmon Resonance Based Sensors

سنسورهای مبتنی بر تشدید سطح پلاسمون

انتشارات: Springer, Berlin, Heidelberg

نویسنده: Jiri Homola

سال انتشار: ۲۰۰۶

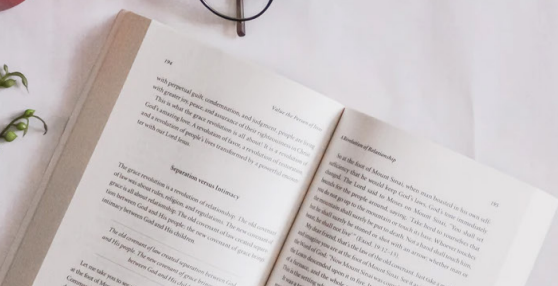
قیمت: ۱۰۶ یورو

تعداد صفحات: ۲۵۱

### چکیده کتاب:

زیستی SPR را برای مطالعه مولکول ها و فعل و انفعالات آنها و تشخیص آنالیت های شیمیایی و بیولوژیکی مربوط به نظارت بر محیط زیست ، ایمنی و امنیت غذایی و تشخیص های پزشکی مورد بحث قرار می دهد.

طی دو دهه گذشته ، حسگرهای تشدید سطح پلاسمون (SPR) توجه بسیاری را به خود جلب کرده اند. این جلد از سری Springer در مورد سنسورهای شیمیایی و بیوسنسورها یک رفتار جامع از زمینه سنسورهای SPR را فراهم می کند. این کتاب به سه بخش تقسیم شده است. قسمت اول خوانندگان را با اصول اساسی سنسورهای تشدید پلاسمون سطحی (بیو) آشنا می کند و نظریه الکترومغناطیسی پلاسمون های سطح ، نظریه سنسورهای SPR و فعل و انفعالات مولکولی در سطوح حسگر را پوشش می دهد. بخش دوم مروری بر وضعیت هنر در توسعه ابزارهای سنسور SPR و روشهای عملکردی را ارائه می دهد. بخش سوم کاربردهای حسگرهای







**بیست و هفتمین کنفرانس اپتیک و فوتونیک ایران**



9

**سیزدهمین کنفرانس مهندسی و فناوری فوتونیک ایران**

**27<sup>th</sup> Iranian Conference on Optics and Photonics (ICOP 2021)**

&

**13<sup>th</sup> Iranian Conference on Photonics Engineering and Technology (ICPET 2021)**

Jan. 26 to 28, 2021 - University of Sistan and Baluchestan

۷ تا ۹ بهمن ماه ۱۳۹۹ - دانشگاه سیستان و بلوچستان



**تاریخ های مهم:**

آغاز دریافت مقاله (۱ آبان)

آخرین مهلت ارسال مقاله (۳۰ آبان)

اعلام پذیرش مقاله (۱۵ دی)

شروع ثبت نام (۱ دی)

آخرین مهلت ثبت نام (۳۰ دی)

**وبگاه همایش**

<http://seminar.usb.ac.ir/icop2021>

**اولین کنفرانس مجازی سالیانه اپتیک و فوتونیک ایران**

وبگاه کنفرانس:

[www.icop.ir](http://www.icop.ir)

وبگاه دانشگاه سیستان و بلوچستان:

[www.usb.ac.ir](http://www.usb.ac.ir)

تلفن دبیرخانه علمی کنفرانس: ۰۲۱-۴۴۲۵۵۹۳۷

تلفن دبیرخانه اجرایی کنفرانس: ۰۵۴-۳۱۱۳۶۳۳۷

دبیر علمی کنفرانس: عزالدین مهاجرانی

دبیر اجرایی کنفرانس: محمدعلی منصوری بیرجندی

