

## فهرست

- ۱..... ساخت اولین گیت کوانتومی نوری
- ۳..... سیستم‌های میکروسیالاتی نوری
- ۶..... یک منبع انرژی تجدیدپذیر
- ۸..... افزایش کارایی سرامیک‌ها توسط نانولوله‌های کربنی
- ۱۰..... نانوتسمه‌های پیزو الکترونیک
- ۱۲..... کاربردهای الکترونیکی نانولوله‌های معدنی
- ۱۴..... استفاده از نانوذرات تیتانیوم در ذخیره هیدروژن
- ۱۶..... برنامه پیشگامی نانوتکنولوژی در سوئیس
- ۱۷..... پروژه‌های تحقیقاتی اخیر کمیته نوآوری سوئیس
- ۱۷..... ۱- ساخت و تولید نانومتری
- ۱۹..... ۲- نانوبیولوژی
- ۲۰..... ۳- نانوذرات
- ۲۰..... ۴- به کارگیری حامل‌های پیشرفته
- ۲۱..... مقاله ویژه: نانوتکنولوژی در روسیه (قسمت دوم)
- ۲۱..... ۶- دانشگاه دولتی مسکو
- ۲۲..... ۷- مؤسسه الکتروشیمی
- ۲۵..... ۸- مؤسسه هوایی یوفا
- ۲۶..... ۹- مؤسسه ترکیبات عناصر آلی
- ۲۹..... ۱۰- مؤسسه رادیوم خلوپین

این کمیته آماده دریافت اخبار و مقالات شما می‌باشد.

صندوق پستی: ۴۶۷۱\_۱۴۱۵۵ تلفن: ۷\_۸۹۵۰۵۱۵

نقل مطالب این خبرنامه با ذکر منبع بلامانع است.

## ساخت اولین گیت کوانتومی نوری

۸ اگوست ۲۰۰۳ - فیزیکدانان آمریکایی قدم مهم دیگری در راستای ساخت رایانه کوانتومی برداشته‌اند. دانکن استیل از دانشگاه میشیگان و همکارانش، یک گیت منطقی را ساخته‌اند که با استفاده از دو جفت حفره - الکترون (که اکسیژون<sup>۱</sup> نامیده می‌شوند) در یک نقطه کوانتومی بوجود آمده است (X Li et al, 2003, Science, 301, 809).

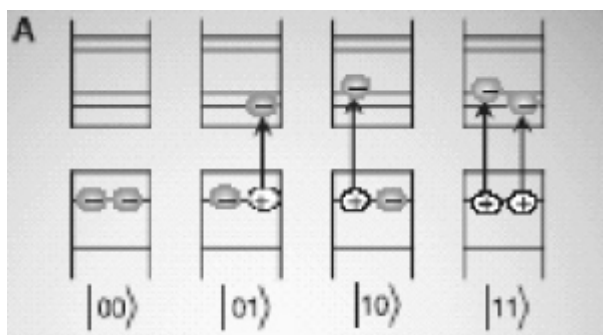
رایانه‌های کلاسیک با سیستم دودویی کار می‌کنند و بیت‌های پردازش‌شونده آنها حتماً باید صفر یا یک باشد، اما رایانه‌های کوانتومی از توانایی ذرات کوانتومی که می‌توانند در یک زمان در دو حالت یا بیشتر قرار بگیرند بهره می‌گیرند. یک بیت کوانتومی یا "کیوبیت" می‌تواند صفر، یک و یا هر ترکیب دیگری از این دو مقدار باشد. این قابلیت بدین معناست که یک رایانه معمولی، حالت خاصی از یک رایانه کوانتومی است. با این وجود، تمام رایانه‌های کوانتومی که تاکنون معرفی شده‌اند فقط شامل چند کیوبیت محدود بوده‌اند.

از آنجا که کیوبیتها بوسیله فوتون‌های محبوس (اتمها و یونها) ساخته می‌شوند، عموماً تصور می‌شود که ساخت دستگاهها با سیستم‌های حالت جامد بهتر و راحت‌تر باشد. بسیاری از تیم‌های تحقیقاتی با استفاده از ابررسانایی، پیشرفت چشمگیری در محاسبات کوانتومی حالت جامد بدست آورده‌اند. اکنون استیل و همکارانش در آزمایشگاه تحقیقاتی نیروی دریایی در ایالت میشیگان و دانشگاه کالیفرنیا در سان دیگو، اولین گیت کوانتومی تمام نوری را در یک نقطه کوانتومی نیمه‌هادی ساخته‌اند.

استیل و همکارانش یک لایه نازک آرسنید گالیوم با ضخامت ۴/۲ نانومتر را بین دو سد آرسنید آلومینیوم گالیوم با ضخامت ۲۵ نانومتر رشد دادند تا یک نقطه کوانتومی بوجود

-----  
<sup>1</sup> - Exction

آورند. از آنجائیکه لایه آرسنید گالیوم پهنای باند انرژی کوچکتری نسبت به مواد اطراف خود دارد، الکترونها در نقطه کوانتومی محبوس می‌شوند. هنگامیکه الکترونها بوسیله نور برانگیخته می‌شوند، از باند ظرفیت در این نقطه کوانتومی به تراز انرژی بالاتری منتقل می‌شوند. سپس الکترون برانگیخته شده و حفره بوجود آمده ناشی از جابجایی آن با هم ترکیب شده و یک اکسیتون را تشکیل می‌دهند.



این سیستم ۴ حالت دارد؛ حالت اصلی که شامل دو لکترون برانگیخته نشده است، دو حالت شامل یک اکسیتون و یک حالت شامل دو اکسیتون است (به شکل رجوع کنید).

دو حالت شامل یک اکسیتون را می‌توان از یکدیگر متمایز نمود، زیرا هر یک از اکسیتون‌ها حالت قطبی متفاوتی دارند.

محققین نشان دادند که با استفاده از لیزر می‌توانند "نوسانات رابی"<sup>۱</sup> را بین حالت پایه و حالات شامل یک اکسیتون و همچنین بین حالات شامل یک اکسیتون و حالت شامل دو اکسیتون تولید کنند. آنها مخصوصاً نشان دادند که این سیستم نقطه کوانتومی مانند گیت کنترل NOT رفتار می‌کند؛ یعنی مقدار یک کیوبیت عکس می‌شود، اگر و فقط اگر مقدار کیوبیت‌های دیگر یک باشند.

هرچند افزایش مقیاس این سیستم امکانپذیر نیست، اما این گروه تحقیقاتی معتقدند که بسیاری از این ایده‌ها و روش‌هایی که بر روی آن کار کرده‌اند، برای استفاده در محاسبات

<sup>1</sup> - Rabi Oscillations

کوانتومی دیگر بر پایه کنترل نوری کیویتهای اسپین - الکترون در نقاط کوانتومی مفید خواهد بود.

منبع: <http://physicsweb.org>

## سیستم‌های میکروسیالاتی نوری

فیزیکدانان مؤسسه فناوری جورجیا، روش نوری جدیدی را برای انتقال حجم‌های بسیار کوچک سیالات بر روی سطوح جامد ارائه داده‌اند. این روش که مبتنی بر تغییرات کشش سطحی است که بوسیله گرادیان‌های گرمایی تولید شده با نور بوجود آمده‌اند، می‌تواند اصول اولیه تولید نسل جدیدی از وسایل میکروسیالاتی قابل برنامه‌ریزی دینامیکی را مشخص کند.

مقاله‌ای که این روش در آن شرح داده شده است و می‌تواند مکمل خوبی برای این خبر باشد در شماره ۱ آگوست مجله Physical Review Letters منتشر شده است. این تحقیق از طرف مرکز تحقیقات و بنیاد ملی علوم آمریکا حمایت شده است.

دستگاه‌های میکروسیالاتی موجود که با نام "آزمایشگاه روی تراشه" نیز خوانده می‌شوند، از کانالها و لوله‌های بسیار ریز تراشیده شده درون سیلیکون یا مواد دیگر برای انتقال حجم‌های بسیار کوچک سیال استفاده می‌کنند. این "میکرولوله‌ها" بزودی وارد بازار فروش می‌گردند.

نوآوری مؤسسه جورجیا، تولید نوع جدیدی از دستگاه‌های میکروسیالاتی بدون کانال را ممکن می‌سازد. لیزرها یا سیستم‌های نوری مشابه آنها که در پروژکتورهای LCD استفاده می‌شوند، الگوهای پیچیده‌ای از نور با شدت‌های متفاوت را بر روی یک زیرلایه مسطح تولید می‌کنند. جذب نور موجب گرم شدن زیرلایه شده، شکل‌های خاصی از

گرادیان‌های حرارتی را بر روی سطح بوجود می‌آورد. کشش سطحی-نیروی نسبتاً قوی در مقیاس میکرون- بر اثر پدیده حرکت موئینگی گرمایی باعث حرکت حجم‌های نانولیتتری سیال از منطقه سردتر به منطقه گرمتر می‌شود.

مایکل شاتز دانشیار فیزیک مؤسسه فوق گفت: "ما حدس می‌زنیم که این فرآیند می‌تواند چندین قطره سیال را همزمان جابجا کند و باعث شود که تعدادی از قطرات، به طور همزمان در چند مکان جابجا شوند."

وی افزود: "ما با این روش می‌توانیم از قرار دادن ساختارهای بسیار دقیق بر روی زیرلایه اجتناب کنیم و در عوض از مزایای کوچک‌سازی اپتوالکترونیک در شکل‌دهی زیرلایه با نیروهای کشش سطحی بهره بگیریم."

از آنجا که گرادیان‌های دمایی توسط الگوهای نورکنترل شده با رایانه ایجاد می‌شوند، بر خلاف دستگاه‌های میکروسیالاتی موجود مسیر حرکت قطرات سیال می‌تواند سرعت تغییر کند و امکان شکل‌دهی مجدد آنها وجود دارد. و از آنجا که اثرات کشش سطحی در مقیاس میکرو بسیار قوی است این دستگاه‌ها می‌توانند جریان بیشتری نسبت به میکروآرایه‌هایی که بر پایه کانال ساخته شده‌اند و باید بر نیروهای اصطکاکی زیاد غلبه کنند، تولید نمایند. نکته آخر اینکه این زیرلایه‌ها را براحتی می‌توان در حین استفاده تمیز نمود و از ایجاد آلودگی جلوگیری نمود.

از لحاظ تئوری در این روش، حتی می‌توان از سطوح مایع استفاده کرد بطوریکه قطرات مایع نامحلول در یک سیال بتوانند روی این زیرلایه در اثر نیروهای کشش سطحی حرکت کنند. در سیستم مایع روی مایع، سیال زیری نیز حرکت خواهد کرد و در نتیجه سرعت حرکت سیال بیشتر خواهد شد.

در کاربردهای زیستی، سیالات مورد بررسی عموماً آب هستند، اما شاتز معتقد است که می‌توان اصول نوری را برای بیشتر مایعات بکار برد.

او خاطرنشان کرد: "این روش را می‌توان برای بسیاری از سیستم‌های سیالاتی بکار برد. زیرا این روش بر پایه یک خاصیت ذاتی (وابستگی کشش سطحی به دما) استوار است که تقریباً هر سیالی آن را داراست.

با وجود موانع تکنیکی موجود، شاتز و همکارانش معتقدند که روش آنها می‌تواند پایه‌ای برای کوچک‌سازی آزمایشگاه روی تراشه باشد، که در تست‌های بیوشیمیایی و یا ژنتیکی استفاده می‌شود.

بدلیل آنکه شکل‌دهی مجدد سیستم آسان است، محققین قادر خواهند بود تا جریان‌های سیال در حال حرکت بر روی یک سطح صاف را انتقال داده، ترکیب یا تفکیک نمایند.

شاتز اظهار داشت: "اگر بتوانیم دستگاه‌هایی بسازیم که سیالات را در مقیاس‌های کوچک و در مسیرهای قابل تغییر جابجا کنند، می‌توانیم هر نوع ارزیابی را در این زمینه انجام دهیم. از این روش می‌توان در بسیاری از شرایط خاص استفاده کرد."

نکته آخر اینکه کوچک‌سازی دستگاه‌های میکروسیالاتی همان کاری را برای سیالات انجام می‌دهد که فناوری ابررسانایی مدرن در الکترونیک انجام داده است. با کوچک‌سازی این دستگاه‌ها، سنجش، مطالعات شیمیایی و سایر فرآیندهای مقیاس ماکرو، کوچکتر، ارزاتر و سریعتر خواهد شد.

شاتز گفت: "کوچک شدن وسایلی که از میکروسیالات استفاده می‌کنند می‌تواند تحول عظیمی همچون تحول میکروالکترونیک در زندگی روزانه ما ایجاد کند."

بر خلاف میکروالکترونیک، ساخت دستگاه‌های میکروسیالاتی کوچکتر و چگالتر، با محدودیت اساسی اندازه سلولها، نمونه‌های DNA و یا مولکولهای پروتئین مواجه است. اگر قرار باشد این مواد را بصورت سیال جابجا کنیم اندازه میکروآرایه‌ها نمی‌تواند کوچکتر از چند میکرون باشد.

گریگوریو، استادیار فیزیک موسسه فناوری جورجیا گفت: "چالش‌های موجود در ساخت دستگاه‌های میکروسیالاتی نوری عبارتند از: کنترل تبخیر، گسترش سطوح تماس برای انتقال حجم‌های بسیار کوچک مایع بر روی سطح و انتخاب ترکیب مناسب زیرلایه به منظور دسترسی به الگوهای مناسب گرادیان دما بدون حرارت دهی سیال."

او افزود: "ما در حال آزمایش روش‌هایی برای ساخت بلوک‌هایی هستیم که بسیار شبیه به ترانزیستورهای میکروالکترونیکی هستند. اگر این امر محقق شود، با کنار هم قراردادن آنها در دستگاه‌های میکروسیالاتی کار بسیار آسانتر و ساده‌تر خواهد شد."

منبع: <http://news.nanoapex.com>

## یک منبع انرژی تجدیدپذیر

۴ اگوست ۲۰۰۳ - شرکت فناوری‌های کونارکا اعلام کرد که ارتش آمریکا بودجه‌ای در اختیار آنها قرار داده است تا فناوری فوتوولتائیک این شرکت را برای تهیه یک منبع انرژی سبک، تجدیدپذیر، انعطاف‌پذیر و با فاکتورهای مختلف برای کاربردهای نظامی، توسعه دهد.

کونارکا از قابلیت‌های نانوتکنولوژی و پلیمرهای هادی برای ساخت این منبع انرژی تجدیدپذیر کمک گرفته است. فناوری کونارکا نور خورشید را مانند یک نور خانگی و مصنوعی به جریان الکتریکی مستقیم تبدیل می‌کند. این شرکت از روش‌های اختصاصی و

منحصر بفرد دما پایین برای قرار دادن پیل‌های فوتولتاییک داخل پلاستیک‌های سبک و قابل انعطاف استفاده می‌کند.

به گفته فیلیپ براندلر، یکی از مقامات ارتش آمریکا: "یکی از مهمترین مسائل ارتش، دسترسی به انرژی تجدیدپذیر و سبک برای وسایل الکترونیکی است که سربازها از آن استفاده می‌کنند. از جمله این وسایل می‌توان به سیستم‌های رایانه‌ای، آشکارسازها و دستگاه‌های ارتباطی اشاره نمود." او اضافه کرد: "مشکل سنگینی باتری‌های کنونی که سربازها باید حمل کنند با پیچیده‌تر شدن سیستم‌های جنگی الکترونیکی و نیاز به استفاده از باتری‌های قابل حمل، روز به روز افزایش می‌یابد. شرکت کونارکا به کمک نانوتکنولوژی به رفع این مشکل کمک خواهد کرد و با سبک‌تر کردن بار سربازان، توانایی نظامی آنها را در میدان جنگ بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد داد."

دکتر لین ساموئلسون، شیمیدان و یکی از محققین ارتش آمریکا گفت: "امروزه سربازان از باتری‌های قابل شارژ یا تعویضی استفاده می‌کنند. این امر مشکلات جدی در پی دارد، زیرا باتری‌های قابل شارژ و منابع تغذیه لازم برای آنها سنگین و حمل آنها بسیار مشکل است. باتری‌های قابل تعویض نیز باعث بجا گذاشتن ردپای قابل شناسایی از سربازان در میدان جنگ می‌شود. کونارکا با استفاده از فرآیند منحصر بفرد "پخت سرد"<sup>۱</sup> مشکل منبع انرژی سبک را مرتفع می‌کند، بطوریکه با نشان دادن مواد فوتولتاییک بر روی پلاستیک یک منبع نیرو بدست خواهد آمد."

فناوری پخت سرد انجام فرآیند بر روی مواد در دماهای نسبتاً پایین را آسان می‌سازد. شرکت کونارکا با استفاده از این فناوری می‌تواند پیل‌های فوتولتاییک را بدون قرار دادن

-----  
<sup>1</sup> – Cold Sintering

مواد در معرض دماهای بسیار بالا و مخرب تولید کند؛ این امر به آنها اجازه می‌دهد تا پیل‌های قابل انعطاف را بجای شیشه یا سیلیکون، بر روی مواد سبک و انعطاف‌پذیر بسازند. در ادامه این طرح، کونارکا بر روی تکمیل نخستین نمونه‌های ساخته‌شده و امکان تجدیدپذیری این باتریها و نحوه عملکرد آنها در دستگاه‌های نظامی تحقیق و بررسی خواهد کرد.

با استفاده از این فناوری درآینده، شاهد ساخت لوازم الکترونیکی، دستگاهها و یونیفورم‌هایی خواهیم بود که از خود انرژی تولید می‌کنند.

مدیر اجرایی شرکت فوق افزود: "کونارکا همچنین با شرکت‌های معتبر جهانی مثل ChevronTexaco , Eastman Chemical شریک شده است تا محصولات فوتولتاییک پلیمری به سرعت برای کاربردهای تجاری، صنعتی و مصرفی وارد بازارهای جهانی شوند. بعضی از بازارهایی که کونارکا وارد آنها خواهد شد، شامل انرژی لازم برای وسایل الکترونیکی قابل حمل، کاربردهای دولتی و مکان‌های خصوصی است."

منبع: <http://www.nanoinvestornews.com>

## افزایش کارایی سرامیک‌ها توسط نانولوله‌های کربنی

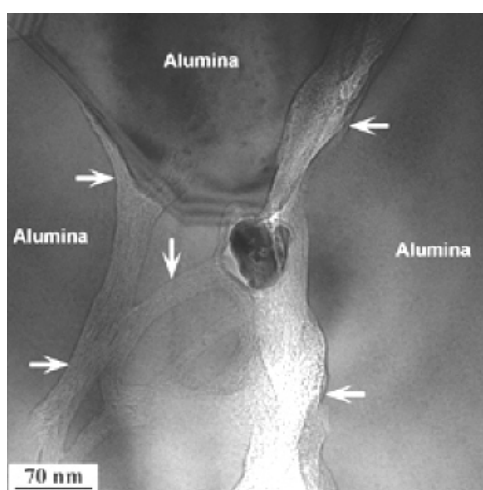
۲۰ آگوست ۲۰۰۳- نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره موجب افزایش هدایت الکتریکی آلومینا به میزان ۱۳ برابر شدند. ژان و همکارانش در دانشگاه کالیفرنیا، شعبه دیویس، نمونه‌ای از آلومینا که سرامیکی عایق است را انتخاب کرده و آنرا به کامپوزیتی مقاوم در برابر شکست تبدیل کردند که رسانایی آن ۷۳۵٪ بیشتر از رکورد قبلی برای کامپوزیت نانولوله-سرامیک بود.

محققین علم مواد قبلاً از نانولوله‌ها به منظور بهبود مقاومت تشیی، هدایت و خواص

حرارتی مواد مختلف استفاده کرده‌اند، اما مخلوط نمودن نانولوله‌ها با سرامیک کار مشکلی بوده است.

ژان و همکارانش برای این منظور، ابتدا سوسپانسیونی از نانولوله - اتانول را به مدت ۲۴ ساعت با آلومینا مخلوط کرده، سپس از روش پخت پلاسمای جرقه‌ای<sup>۱</sup> برای درگیر کردن اجزای کامپوزیت با یکدیگر استفاده نمودند. این محقق اظهار داشت: "این روش برخلاف دیگر روش‌های پخت، موجب یکنواختی مخلوط در دماهای بسیار پائین شده و بنابراین موجب تخریب ساختار نانولوله‌ها نخواهد شد."

بر خلاف یافته‌های قبلی، این محققین دریافتند که هدایت الکتریکی این مخلوط با افزایش درصد نانولوله‌ها و دما افزایش می‌یابد. حداکثر هدایت حرارتی گزارش شده توسط این گروه، ۳۳۷۵ زیمنس بر متر در نمونه‌ای حاوی ۱۵٪ حجمی نانولوله در دمای ۷۷ درجه سانتی‌گراد بود. تصاویر TEM از میکروساختارهای نهایی این روش، بیانگر این موضوع است که نانولوله‌ها توسط نیروهای واندروالس به صورت کلاف‌هایی در می‌آیند (تصویر را ببینید).



کلافهای نانولوله‌ای (فلش‌ها) درون آلومینا

افزایش هدایت حرارتی کامپوزیت‌ها، بدین علت است که این کلافها بصورت مسیرهای الکتریکی پیوسته‌ای درون کامپوزیت در می‌آیند. این کلافها همچنین موجب تقویت ساختار و مقاومت نمونه‌ها در برابر خوردگی می‌شوند. اعضای این تیم معتقدند که می‌توان از این کامپوزیت در مواد با کارایی بالا که مجبور به

<sup>۱</sup> -spark plasma

تحمل شرایط سخت دمایی و مکانیکی بوده و با مواد شیمیایی در ارتباطند، استفاده نمود. چنین موادی به طور گسترده در اجزای اتومبیل، صنایع هوافضا و صنایع نظامی مورد استفاده قرار می‌گیرند. از دیگر کاربردهای این مواد می‌توان به میکرو و نانوالکترونیک و ادوات پزشکی متنوعی همچون اعضای پیوندی اشاره نمود.

منبع: <http://physicsweb.org>

### نانوتسمه‌های پیزو الکتریک

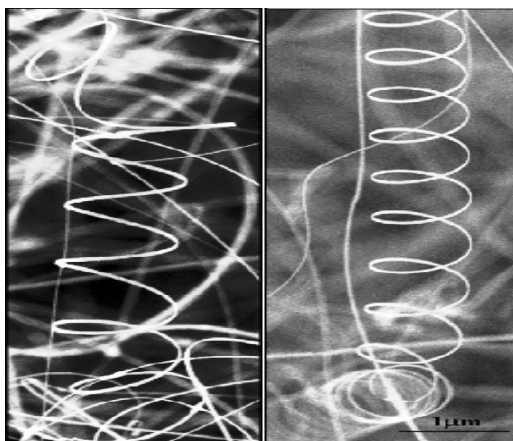
۱۹ آگوست ۲۰۰۳ - محققین مؤسسه فناوری جورجیا نانوتسمه‌هایی از تک کریستال‌های اکسید روی (ZnO) ساخته‌اند که ساختاری فنی دارند. این نانوساختارهای پیچشی خواص پیزوالکتریک داشته و قابلیت استفاده در میکروسیستم‌ها و عرصه‌های بیوپزشکی را دارند.

یکی از این محققین بنام وانگ اظهار داشت: "اهمیت مواد هوشمند پیزو و فروالکتریک در حد ساختارهای نیمه‌هادی است، زیرا این مواد می‌توانند بعنوان کاهنده‌ها و راه‌اندازهای ماشین‌ها و ادوات نانومتری عمل کنند."

وی همچنین ادامه داد: "ما برای اولین بار سنتر موفقیت‌آمیز نانوتسمه‌های پیزو و فروالکتریک اکسید روی با پهنای ۱۰ تا ۶۰ نانومتر و ضخامت ۵ تا ۲۰ نانومتر را گزارش نمودیم. جالبترین نتیجه این کار، تشکیل نانوفنرهای تک کریستالی اکسید روی به علت پلاریزاسیون طبیعی است."

این محققین برای رشد نانوتسمه‌ها از یک فرآیند جامد-بخار استفاده کردند. آنها پودر ZnO را در یک کوره لوله‌ای افقی حرارت داده و نانوساختارهای ZnO را روی پایه آلومینا نشانند.

اغلب نانو ساختارهای تشکیل شده، نانوتسمه‌هایی با طول چند صد میکرومتر بودند، اما این محققین نانوتسمه‌های حلقه‌ای شکل با ساختاری فنری را در بین ساختارهای تشکیل شده مشاهده نمودند. قطر این نانوفنرها حدود ۵۰۰ تا ۸۰۰ نانومتر بود.



تصویر SEM از نانوتسمه‌های تک کریستالی پیزوالکتریک ZnO. سطوح بالا و پایین این نانوتسمه‌ها به وسیله سطوح قطبی (۰۰۰۱) پوشیده شده است. ساختار پیچشی آنها موجب حداقل شدن انرژی الکترواستاتیک این تسمه‌ها می‌گردد. پهنای این تسمه‌ها ۲۰ نانومتر، ضخامت آنها ۵ نانومتر و شعاع پیچش آنها حدود ۱ میکرومتر است.

برای دسترسی به خاصیت پیزوالکتریک قوی، ضروری است که نانو ساختارهای ZnO محدوده وسیعی از سطوح منتهی به روی و اکسیژن پلاریزه شده (۰۰۰۱) داشته باشند. هر چند سطوح (۰۰۰۱) انرژی سطحی بالایی دارند، اما رشد آنها از نظر انرژی مطلوب نیست. تیم فوق با کنترل دقیق شرایط عملیاتی موفق به تولید ساختارهایی با سطوح منتهی به وجه‌های (۰۰۰۱) شدند. در واقع، مطالعات پراش الکترون نشان می‌دهد که بیش

از ۹۵٪ نانوتسمه‌های تولیدی این تیم دارای سطوحی با وجه‌های قطبی (۰۰۰۱)  $\pm$  هستند.

طبق اظهارات این محققین، نانوتسمه‌ها و نانوفنرها سیستم‌های ایده‌آلی برای درک خاصیت پیزوالکتریک و خواص ناشی از قطبی شدن در مقیاس نانومتری می‌باشند. این مواد همچنین می‌توانند بعنوان حسگر، کاهنده، راه‌انداز و اجزای کارکردی با خواص قابل تنظیم جهت استفاده در سیستم‌های میکروالکترومکانیکی (MEMS) و نانوالکترومکانیکی (NEMS) مورد استفاده قرار گیرند. به علاوه، وجود سطوح قطبی متفاوت در این ساختارها می‌تواند منجر به دسترسی به کاتالیزورهای انتخاب‌گر شود. همچنین قابلیت تنظیم فاصله گام در این نانوفنرها

می‌تواند به جداسازی زنجیره‌های DNA و تنظیم ساختار DNA بر حسب زوج شدن الکترومغناطیسی کمک نماید.

وانگ در ارتباط با آینده این تحقیق اظهار داشت: "تحقیقات بعدی ما در دو جهت پیش خواهد رفت: کاربرد مواد نانوتسمه‌ای پیزوالکتریک در میکروسیستم‌ها و استفاده از این مواد در علوم پزشکی. ما در زمینه استفاده از ساختار نانوتسمه در افزایش کارایی MEMS و NEMS نیز کار خواهیم کرد. ما همچنین علاقمند به استفاده از این مواد در تشخیص بلادرنک سلول‌های سرطانی هستیم."

منبع: <http://physicsweb.org>

## کاربردهای الکترونیکی نانولوله‌های معدنی

۲۶ آگوست ۲۰۰۳ - شرکت اپلاید نانومتريالز، یکی از تولیدکنندگان محصولات نانوتکنولوژی اعلام کرد که در آینده، نوع جدید و پیشرفته‌ای از نانولوله‌های معدنی را برای تولید صفحات نمایش مسطح با وضوح بالا و میکروسکوپ‌های نیروی اتمی (AFM)، ساخته و آماده فروش خواهد کرد.

دکتر جینات رئیس شرکت اپلاید نانومتريالز گفت: "نانولوله‌های معدنی مواد ایده‌آلی برای نانوایزاهای الکترونیکی خواهند بود. در برخی موارد، می‌توان آنها را به جای سیلیکون به کار برد، بنابراین کاربردهای زیادی در ادوات نیمه‌هادی، حسگرها، حسگرهای زیستی و نانوموتورها خواهند داشت."

خواص منحصر به فرد نانولوله‌های معدنی، افق جدیدی را برای کاربرد آنها در عرصه‌های مختلف باز می‌کند در حالیکه نانولوله‌های کربنی معمولی، فاقد این توانایی هستند. وی همچنین ادامه داد: "هدف اصلی ما اصلاح پارامترهای الکترونیکی این مواد و تبدیل

آنها از حالت هادی به نیمه‌هادی و عایق می‌باشد که این کار برای بسیاری از کاربردهای الکترونیکی پیشرفته، ایده‌آل است.

نانولوله‌های معدنی می‌توانند در توسعه بازار صفحه‌های نمایش مسطح، سهم مهمی داشته باشند. فناوری‌های اخیر، محدودیت‌های زیادی در کیفیت تصویر و قیمت محصول دارند. شرکت فوق، روش ارزان و ساده‌ای را برای تولید نانولوله‌های معدنی ارائه می‌دهد، بطوریکه این مواد خواص الکتریکی بهتری نسبت به سایر مواد مانند نانولوله‌های کربنی معمولی از خود نشان می‌دهند. این نانولوله‌ها می‌توانند به عنوان تیرک<sup>۱</sup> در میکروسکوپ‌های نیروی اتمی (AFM) به کار روند.

معاون توسعه تجاری شرکت فوق اظهار داشت: "نانولوله‌های معدنی شرکت ما به لحاظ نسبت نمای بالا (نسبت طول به قطر)، نداشتن اثرات شیمیایی و همچنین استحکام بالایی که دارند، قادر به تعیین دقیق ساختار نانومواد نظیر تراشه‌های سیلیکونی به شدت متراکم می‌باشند."

رئیس این شرکت نیز ابراز داشت: "نانولوله‌های معدنی ما، بازار رو به رشدی دارند. ممکن است بازار فروش آنها در آخر دهه اخیر به حدود چند میلیارد دلار برسد. این مواد موقعیت‌های جدیدی برای شرکت ما بوجود آورده و درآمدهایی بالایی خواهند داشت." شرکت نانومتریالز، نانولوله‌ها و نانوکره‌های ترکیب‌های معدنی را که در مؤسسه علوم ویزمن اسرائیل کشف شده‌اند تجاری می‌کند.

شرکت فوق، واکنشی شیمیایی را برای تولید نانولوله‌های معدنی اختراع کرده است که موجب تولید آنها با هزینه‌ای کمتر از هزینه تولید نانولوله‌های کربنی خواهد شد.

-----  
<sup>۱</sup> - Tip

این شرکت اخیراً اولین محصول خود را با عنوان Nanolub، روانه بازار کرده است، که اولین روغن روان کننده "جامد" مبتنی بر نانوتکنولوژی در جهان است. تست های مختلف Beta site توسط این شرکت، بر روی این محصول آغاز شده و تجهیزات اولیه تولید نیز تهیه شده است. در حدود ۲ سال است که این شرکت اقدام به راه اندازی یک راکتور شبه تجاری کرده است که حدوداً توانایی تولید ۱۰۰ کیلوگرم Nanolub در روز را دارد. راکتور تجاری با قدرت تولید یک تن محصول در روز نیز در سال ۲۰۰۶، آماده فعالیت خواهد شد.

منبع: <http://nanotech-now.com>

### استفاده از نانوذرات تیتانیوم در ذخیره هیدروژن

۱۰ ژوئیه ۲۰۰۳ - محققین مؤسسه ماکس پلانک در آلمان، با افزودن نانوذرات تیتانیوم به هیدرید آلومینیوم سدیم ( $\text{NaAlH}_4$ ) موجب افزایش ظرفیت ذخیره هیدروژن و سرعت هیدروژنه شدن این مواد شدند.

این روش سرعت هیدروژنه شدن را ۴۰ برابر افزایش و زمان مورد نیاز برای این فرآیند را به کمتر از ۱۵ دقیقه کاهش می دهد.

یکی از این محققین اظهار داشت: "کوچکترین ذرات تیتانیوم شناخته شده، خوشه هایی با فقط ۱۳ اتم تیتانیوم و یک گروه لیگاندی هستند. ما برای اولین بار نشان دادیم که اتصال  $\text{NaAlH}_4$  به این نانوذرات موجب دسترسی همزمان به زمان مناسب هیدروژنه شدن برای کاربردهای عملی (حدود ۱۰ دقیقه) و نیز ظرفیت ذخیره بالا در این مواد می گردد."

این محققین با استفاده از فرآیند آسیاب گلوله ای  $\text{NaAlH}_4$  را با حدود ۲٪ مولی از نانوذرات تیتانیوم یا نیتريد تیتانیوم مخلوط نمودند. آنها سپس نانوذرات نیتريد تیتانیوم را با واکنش دادن  $(\text{THF})_2\text{TiCl}_4$  : تتراهیدروفوران) یا  $\text{TiCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$  با آمونیاک در حدود

۷۰۰ °C بدست آوردند. این محققین به منظور تشکیل نانوذرات کلئیدی تیتانیوم  $TiBr_4$  را با  $KBt_3H$  در THF مورد فرآیند احیاء قرار دادند. این فرآیند موجب تولید نانوذراتی با ترکیب  $Ti. 0.5 THF$  گردید.

ظرفیت ذخیره هیدروژن هیدریدهایی که به نانوذرات نیتريد تیتانیوم متصل شده بودند، پس از ۱۷ مرتبه شارژ و تخلیه هیدروژن در حدود ۴/۹ تا ۵/۱٪ مشاهده شد. از سوی دیگر اتصال این هیدریدها به نانوذرات تیتانیوم موجب دسترسی به ظرفیت ذخیره هیدروژن ۴/۶٪ گردید، که این رقم پس از ۱۷ مرتبه شارژ و تخلیه هیدروژن به ۴/۲٪ کاهش یافت.

اما استفاده از نانوذرات تیتانیوم، موجب بهبود شدید سرعت فرآیند هیدروژنه شدن می شد بطوریکه این هیدرید در ابتدای این فرآیند در کمتر از ۱۵ دقیقه به ظرفیت ذخیره ۴/۶٪ خود رسید، اما این زمان برای هیدریدهای که به نانوذرات نیتريد تیتانیوم متصل شده بودند در حدود ۱۰ ساعت بود.

البته زمان مورد نیاز برای رسیدن به ظرفیت ۴/۲٪ در پایان فرآیند دوره ای شارژ و تخلیه در هیدریدهایی که به نانوذرات تیتانیوم متصل شده بودند نیز به ۴۵ دقیقه رسیده بود. یکی از محققین این پروژه اظهار داشت: "سرعت هیدروژنه شدن در هیدریدهایی که به نانوذرات تیتانیوم متصل شده اند پس از ۲۵ مرحله شارژ و تخلیه رو به کاهش می رود." تلاش های تحقیقاتی به منظور بهبود پایداری هیدروژنه شدن و نیز ذخیره هیدروژن در فشارهای پائین همچنان ادامه دارد.

نتایج کار محققین فوق در مجله Advanced Materials منتشر شده است.

منبع: <http://nanotechweb.org>

## برنامه پیشگامی نانوتکنولوژی در سوئیس

ژوئن ۲۰۰۳- در ۹ جولای ۱۹۸۸، هیأت رئیسه مؤسسه فناوری فدرال سوئیس (ETH) تصمیم گرفت حدود ۴۵ میلیون دلار به منظور انجام برنامه‌های تحقیقاتی نانوتکنولوژی در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۳ سرمایه‌گذاری نماید. این برنامه به TopNano21 معروف است.

این برنامه نه تنها به عنوان پل ارتباطی بین علوم و صنایع عمل خواهد نمود، بلکه وابستگی مستقیم آموزش و تحقیقات را نیز در نظر خواهد گرفت.

بدون شک یکی از مهمترین دستاوردهای این روش دوطرفه، ایجاد و پرورش استعدادهاى جدید است. دانشگاه و صنعت از ۱۱۸ دانشجوی دکترا و ۱۷۸ دانشجوی فوق دکتراى فعال در پروژه‌های TopNano21 بهره‌مند خواهد شد. علاوه بر این برنامه TopNano21 ابتکارات تحقیقاتی را در تمام زمینه‌هاى ETH یکجا جمع خواهد نمود.

در دانشگاه‌های لوزان و زوریخ درست مانند EMPA (آزمایشگاه فدرال ارزیابی مواد و تحقیقات سوئیس) فرصت‌های جدید و گرایش‌های مهم را می‌توان تعیین نمود. دانشگاه‌های ایالتی و دانشگاه‌های علوم کاربردی نیز از این تسهیلات تحقیقاتی بهره‌مند خواهند شد.

می‌توان بطور تقریبی در ۲۰۰ پروژه، همکاری مستقیمی بین صنایع و علوم با همکاری شرکای صنعتی (بین‌المللی) برقرار نمود. از ابتدای شروع TopNano21، در مورد فاصله بین سرمایه‌گذار و تولید کننده نگرانی‌هایی وجود داشته است. به دلیل فوق این برنامه تحت نظارت کمیته فناوری و نوآوری (CTI) انجام شده است. یکی از نتایج این کار، هدایت مستقیم اعتبارات به سمت تکمیل فناوری‌ها و بهبود عرصه‌های رقابتی است.

ارزیابی طرح‌های پروژه‌ای، اختصاص سرمایه و حمایت از پروژه‌ها، و گزارش‌های

پیشرفت سالانه از دیگر نکات مهم TopNano21 می‌باشند. چنانچه این برنامه در سال ۲۰۰۴ به نتیجه برسد، تمام سرمایه‌گذاری‌های علمی و صنعتی بوسیله گروهی از کارشناسان مستقل ارزیابی خواهد شد.

گسترش همکاری بین هیئت ETH و CTI بسیار جالب توجه می‌باشد. به دلیل اهمیت زیاد نانوتکنولوژی، CTI قصد دارد برنامه TopNano21 را با ۱۰ میلیون فرانک سوئیس از محل اعتبارات خود تکمیل کند. علاوه بر این، کمیته CTI با هیئت ETH توافق نموده است تا مدیریت مالی گروه‌های سرمایه‌گذاری فناوری میکروسیستم‌ها و نانوتکنولوژی را در سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۷ در دست بگیرد. این موضوع اجرای فناوری و درگیری مستقیم شرکای صنعتی را قطعی می‌سازد. همچنین تلاش‌های هیات ETH و کمیته CTI باید ابتکارات خاص دانشگاه‌ها و تسهیلات تحقیقاتی را تقویت نماید.

اتمام برنامه TopNano21 پایان کار نیست، بلکه پس از آن بیشتر بر روی تحقیقات نانو در سوئیس و توسعه صنایع مفید تمرکز خواهد شد.

### پروژه‌های تحقیقاتی اخیر کمیته نوآوری سوئیس

کمیته نوآوری TopNano21 پروژه‌هایی را در زمینه‌های ساخت و تولید نانومتری<sup>۱</sup>، نانویولوژی و حامل‌های پیشرفته شروع نموده است. گزیده‌ای از پروژه‌های اخیر در ذیل آمده است:

#### ۱- ساخت و تولید نانومتری

الف: ماشین‌کاری با تخلیه الکتریکی<sup>۲</sup>: هدف این پروژه فراهم نمودن مسیری به سمت

<sup>۱</sup> - Nanofactory

<sup>۲</sup> - Electrical Discharge Machining (EDM)

نانومتری کردن فرآیندهای EDM و یا کنترل زبری قطعات ماشین کاری شده به کمتر از ۱۰ نانومتر است. همچنین این هدف به معنای کاهش نوسانات زبری روش بالا به پائین است که می تواند به بیش از ۸۰۰ نانومتر برسد.

در آینده می توان با تعیین مشخصات EDM سطح مواد را با دقت بسیار بالایی به محدوده نانو رساند. این کار شامل تعیین مقدار انرژی تخلیه شده ای است که به گرما تبدیل شده است. این انرژی هم با سطح مواد و هم با دی الکتریک محیط برهمکنش دارد. علاوه بر این فهم جزئیات طیف سنجی انتشار پلاسما و فرآیند خوردگی در طول EDM مهم می باشد. به عنوان مثال بررسی های پروب پیمایشگر (STM, AFM) در یک سطح زیر میکرونی از نمونه های جلا داده شده، انحلال موضعی کبالت و حذف آن از ترکیب آلیاژ را نشان داده است.

### ب: کالیبراسیون

کالیبراسیون نانو ماشین ها شرط اساسی برای ساخت نانومتری می باشد. در این پروژه پایه تئوری کالیبراسیون دقیق مورد بررسی قرار گرفته است. برای بدست آوردن حرکات با دقت بسیار بالا با یک دستکاری کننده روباتیک، لازم است که تمام منابعی که منجر به عدم دقت می شوند، کنترل شوند. به عنوان مثال در مورد Delta Cube II شبیه سازی عددی نشان داده است که:

۱- استفاده از یک جعبه حرارتی با ثابت  $0.1^{\circ}\text{C}$ ، تضمین دمایی چندانی نمی دهد و ۸

نانومتر خطا در موقعیت اثر گذار نهائی به وجود می آید.

۲- خطای مکانی ناشی از گرانش در روبات های محور خطی<sup>۱</sup> چنانچه این روبات ها

-----  
<sup>1</sup> - Linear Axis robots

در طرحی عمودی در یک زنجیره سینماتیک مرتب شوند از ۸۰ نانومتر به ۵ نانومتر کاهش پیدا می‌کند. این پروژه و کارهای مرتبط سبب بهبود دقت روبات، نه فقط بوسیله مدل‌های ریاضی (کالیبراسیون پیش از کار) بلکه با تغییر مفاهیم و طراحی آن می‌شوند.

## ۲- نانوبیولوژی

گیرنده متصل به G پروتئینها<sup>۱</sup> یکی از مهمترین هدف‌های دارویی در صنعت داروسازی می‌باشد. بیش از ۶۰٪ نسخه‌های دارویی اخیر در بازار، حاوی ۱۲ دارو از ۲۰ داروی پرفروش است که بطور مستقیم یا غیرمستقیم به GPCR مرتبط می‌شوند. این داروها که عمومی شده‌اند، اکثراً متعلق به دسته آنتی‌هیستامین‌ها (آلرژی) برونکودیلاتورها (تنگی نفس)، بتابلاکرها (فشارخون بالا)، داروهای مسکن (جهت درد) و سردرد (میگرن) می‌باشند.

هدف این پروژه بررسی گیرنده متصل به G پروتئینها (GPCRs) توسط طیف‌سنجی تک‌مولکولی و تصویربرداری از آن به منظور بدست آوردن اطلاعات جدیدی در زمینه واکنش‌های بیوشیمیایی مرکزی می‌باشد. تعدادی از GPCRs و پروتئین‌های G آنها با استفاده از دو مورد زیر طراحی شده‌اند:

(۱) نشانگرهای مختلف به منظور خالص سازی و بی حرکت سازی

(۲) فلوئورفورز به منظور آشکارسازی انتخابی

این پروتئینها در سلول‌های پستانداران قرار داده شده و نشان داده‌اند که می‌توانند

کارکردی باشند. دو نتیجه‌گیری عمده از این کار بدست آمده است که عبارتند از:

اول آنکه GPCRs بی حرکت شده و به شکل فعال و کارکردی بر روی سطح حسگر

متمرکز شده‌اند. برهم کنش آنها با لیگاندهای فلورسنت و پروتئین G بوسیله طیف‌سنج

-----  
<sup>1</sup> - G Protein Coupled Receptor (GPCR)

فلورسنت و معمولی مورد بررسی قرار گرفته است.

دوم آنکه برهم کنش پروتئین‌های گیرنده که بوسیله فلورسنت برچسب زده شده‌بودند، با لیگاندهای فلورسنت و پروتئین‌های G بوسیله تصویربرداری تک‌مولکولی در سلول‌ها مشاهده شده است.

### ۳- نانوذرات

با وجود آنکه نانوذرات بطور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند اما فهم جزئیات خواص فیزیکی و شیمیایی آنها، که ممکن است به کاربردهای چشمگیری منجر شود هنوز در مراحل اولیه قرار دارد.

پروژه ذیل به تحقیقات بنیادی بر روی نانوذرات سرامیک مربوط می‌شود. سنتز آئروسول‌ها با شعله به عنوان روش جدیدی در ساخت کاتالیست‌های فلزات نجیب با پایه اکسیدی برای تولید نانوروکش‌ها، نانوذرات و رنگدانه‌های آبی و سفید اکسید تیتانیوم با اندازه، تبلور و مورفولوژی کنترل شده استفاده شده است.

### ۴- به کارگیری حامل‌های پیشرفته

فناوری آرایه‌های حامل، یک فناوری آنالیز تراشه‌ای مستقل از برچسب است که دامنه کاربردهای آن از آنالیز شیمیایی و زیستی تا کنترل فرآیند و محیط زیست را در بر می‌گیرد. پروژه "کارکردی نمودن حامل‌ها به منظور آشکارسازی آنالیت‌ها و کاربردهای زیستی و پروتئومیک" اطلاعات تکنیکی لایه نشانی و داده‌های تجاری مربوط به این فناوری را به منظور مشخص نمودن کاربردهای تجاری آن جمع‌آوری می‌کند. علاوه بر این، به منظور بهبود کارکرد زیست شیمیایی آرایه‌های حامل، روکش‌های حسگر ویژه‌ای از جمله پروتئین‌های روی میکروارگانسیم‌ها؛ درخت‌سان‌ها، جاذب‌های خاص و پلیمرهای مولکولی

طراحی شده‌اند.

میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) مشاهده زیست مولکول‌های منفرد را در محیط طبیعی آنها با درجه وضوح و نسبت سیگنال به نویز بسیار عالی مهیا می‌نماید. برای مشاهده بلادرنگ مولکول‌ها در حین کار، حامل‌های با فرکانس تشدیدشونده در محدوده مگاهرتز و نیروی کم مورد نیاز می‌باشند. برای رسیدن به این هدف لازم است ابعاد حامل‌های موجود را به حداقل رساند. چنین حامل‌های کوچکی حساسیت نیروی بالای را فراهم می‌کند که تشخیص مکانیزم‌های شیمیایی و فیزیکی متعدد مربوط به برهم‌کنش اتم‌های منفرد را افزایش داده، امکان آنالیز فرآیندهای اتلاف انرژی در مقیاس اتمی را فراهم می‌آورد. همه این پروژه‌ها به منظور توسعه حامل‌های فوق‌العاده کوچک و حسگرهای جدید در حال انجام می‌باشند.

منبع: <http://www.swissnanotech.com>

## گزارش ویژه:

### نانوتکنولوژی در روسیه (قسمت دوم)

در خبرنامه شماره ۳۹ (نیمه دوم خرداد ۱۳۸۲) پنج مؤسسه روسی در عرصه نانوتکنولوژی معرفی شدند. در این شماره نیز اطلاعاتی به نقل از شماره ششم فصلنامه علمی و صنعتی زمان (با اندکی ویرایش و تخلص) در مورد پنج مؤسسه دیگر این کشور ارائه می‌گردد.

### ۶- دانشگاه دولتی مسکو

دانشگاه دولتی مسکو، موسوم به لوماناسوف در سال ۱۷۷۵ تاسیس شده است. این

دانشگاه، یک مرکز مستقل آموزش عالی دولتی در فدراسیون روسیه می‌باشد. هیات علمی دانشگاه مشتمل بر ۴۶۰۰ نفر است که از بین آنها، ۲۰۰ نفر آکادمیسین و یا عضو وابسته به آکادمی علوم، ۵۸۰ نفر فوق دکتری علوم، ۲۹۴۵ نفر دکترای علوم می‌باشند. رابطه علمی دانشگاه با آکادمی علوم روسیه بسیار نزدیک بوده و تاکنون واحدهای علمی متعددی در مراکز تحقیقاتی آکادمی علوم ایجاد کرده است.

در زمینه نانو، می‌توان به اجرای پروژه‌های زیر در این دانشگاه اشاره نمود:

✓ نانوساختارهای مولکولی برای میکروالکترونیک

✓ الماس‌های دارای سطوح تغییر یافته

پروژه "نانوساختارهای مولکولی برای میکروالکترونیک" با عنوان کامل "ساخت نانوساختارهای مولکولی تجمعی بر اساس توده‌های کربنی ترکیبات آلی دارای فلز در لایه‌های نازک و مطالعه خواص مغناطیسی و الکترونیکی آنها بوسیله فناوری STM و SQUID برای بکارگیری المان‌های مبتنی بر نانوالکترونیک" تعریف شده است و اهداف آن عبارتست از:

\* ساخت نانوساختارهای مولکولی منظم بوسیله فناوری لایه نازک و شیمی توده‌های

کربنی آلی دارای فلز

\* تحقیق و بررسی خواص مغناطیسی و الکترونیکی آن در محدوده وسیع دمایی و

میدان‌های الکترومغناطیسی خارجی به وسیله فناوری STM و SQUID

نشانی شبکه جهانی وب دانشگاه: <http://www.msn.ru>

## ۷- مؤسسه الکتروشمی

مؤسسه الکتروشمی فرومکین وابسته به آکادمی علوم روسیه (شاخه شیمی عمومی و

صنعتی) در سال ۱۹۵۸ تاسیس شده است. در این مؤسسه ۳۰۰ نفر کار می‌کنند که ۲۰۶ نفر از آنها را اساتید، محققان و کارکنان فنی تشکیل می‌دهند. در این میان دو عضو وابسته به آکادمی علوم، دوازده استاد، ۳۲ نفر فوق‌دکتر و یکصد نفر محقق با درجه دکتری حضور دارند. سالیانه محققان این مؤسسه در حدود یکصد مقاله در مجلات علمی روس و یا خارجی منتشر می‌کنند.

این مؤسسه دارای دوازده آزمایشگاه، کتابخانه تخصصی، کارگاه مکانیک و کارگاه

شیشه‌گری است. آزمایشگاه‌های مؤسسه عبارت است از:

- آزمایشگاه تحقیقات تئوری
- آزمایشگاه الکتروکاتالیست و سطوح تماس
- آزمایشگاه ترانسدیوسرهای الکتروشیمیایی
- آزمایشگاه الکتروشیمی فلزات
- آزمایشگاه الکتروشیمی ساختارهای چندلایه
- آزمایشگاه الکتروکاتالیست‌های فلزی
- آزمایشگاه ماکروسیتیک الکتروشیمیایی
- آزمایشگاه مواد غیرفلزی
- آزمایشگاه کاتالیست‌های غیرپلاتینی و الکترولیت‌های مایع
- آزمایشگاه الکتروشیمی سیستم‌های پلیمری
- آزمایشگاه تشعشعات الکتروشیمی

حوزه اصلی فعالیت‌های مؤسسه بر موارد زیر استوار است:

➤ خواص تعادلی در سطوح مشترک اجسام

- نقش ابتدایی فرآیندهای انتقال بار همگن و ناهمگن
- الکتروکاتالیزورها
- الکترولیز
- ماکروسینتیک فرآیندهای الکتروشیمیایی
- طیف سنجی امیدانس الکتروشیمی
- حفاظت آندی فلزات
- الکتروشیمی پلیمرهای هادی
- فوتوالکتروشیمی
- الکتروسنتر
- تبدیل انرژی
- طیف سنجی سطحی
- بیوالکتروشیمی و غیره

مؤسسه الکتروشیمی آکادمی علوم با دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی در برخی از کشورهای جهان همکاری داشته و پروژه‌های مشترک اجرا می‌نماید.

در زمینه نانو می‌توان به اجرای پروژه‌ای تحت عنوان "پلیمرهای چندمنظوره و نانوکامپوزیت‌های پلیمری برای استفاده در میکروالکترونیک و اپتوالکترونیک" اشاره کرد. هدف این پروژه تحقیق گسترده بر روی پلیمرهای چندمنظوره و نانوکامپوزیت‌های مناسب برای استفاده در اپتو میکروالکترونیک است. به همین دلیل تحقیقات پایه بر روی خواص مختلف شیمیایی و فیزیکی مواد، به‌مراه تحقیق بر روی فرصت‌های بکارگیری آنها بعمل آمد. خواص اصلی برای استفاده از چنین موادی عبارتند از: هدایت الکتریکی، خواص نوری

غیر خطی، احتمال تغییرات و غیره.

در این تحقیق بیشترین توجه به مواد نانو کامپوزیتی نانوذرات مواد معدنی (اکسیدها، سولفیدها و...) در ماتریس پلیمرهای هادی اختصاص یافته است. هدف دیگر پروژه، تحقیق بر روی خواص فوتولتاییک کامپوزیت‌های پلیمری، به منظور تولید پیل‌های خورشیدی از مواد آلی با کارایی بالا (حدود ۵٪) است. بخش تکمیلی پروژه شامل تحقیقات تئوری بر روی انتقال حامل بار، انتقال و ترکیب دوباره قطعات دارای لایه‌های انتقالی آلی است و در آن بیشترین توجه به تحقیق بر روی ادوات انتقال بار، الکترودهای فلزی سخت و تأثیر بارهای ساکن و متحرک بر روی خواص انتقالی مواد آلی متمرکز می‌باشد.

اطلاعات بیشتر در: <http://mc.ioc.ac.ru/institutes/electr.html>

## ۸- مؤسسه هوایی یوفا

مؤسسه دولتی هوایی "یوفا" (دانشگاه فنی) در سال ۱۹۳۲ در "باشکورتوستان" روسیه تاسیس شده است. این مؤسسه با تربیت نیروهای متخصص در ۱۸ گرایش و ۴۳ تخصص، از مراکز بزرگ علمی و آموزشی روسیه محسوب می‌گردد. اعضای هیات علمی مؤسسه بیش از ۶۵۰ نفر می‌باشند که از این میان ۳۰ نفر آکادمیک و یا عضو وابسته به آکادمی علوم می‌باشند. فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی مؤسسه در ۷ دانشکده زیر متمرکز است:

✓ دانشکده موتور هواپیما

✓ دانشکده فناوری ماشین‌آلات ساخت هواپیما

✓ دانشکده اطلاعات و روباتیک

✓ دانشکده سیستم‌های فنی هواپیما

✓ دانشکده اقتصاد، مدیریت و امور مالی

✓ دانشکده علوم پایه

✓ دانشکده علوم اجتماعی

در زمینه نانو می‌توان به اجرای پروژه‌ای تحت عنوان "مواد نانوساختار برای کاربردهای پزشکی" اشاره کرد که گروه فیزیک این مؤسسه با همکاری مؤسسه "فیزیک استحکام و فناوری مواد"، آکادمی علوم و... از یک سو و از سوی دیگر با همکاری آزمایشگاه ملی لوس آلاموس آمریکا، اجرا کرده است.

هدف از اجرای این پروژه افزایش استحکام آلیاژ تیتانیوم Ti 6Al4V و توسعه سازگاری بیولوژیکی آن با بدن انسان است که در طی اجرای پروژه با افزایش خواص مکانیکی، بوسیله روش‌های تغییر شکل پلاستیک، نانوساختارهایی با اندازه دانه ۰/۲ تا ۰/۴ میلیمتر تشکیل گردید. در این پروژه با توسعه خواص خستگی نانوکریستال‌های تیتانیوم، مقاومت تسلیم از ۳۸۰ Mpa به ۸۷۰ Mpa و تنش نهایی از ۴۶۰ Mpa به ۱۰۰۰ Mpa و همچنین حد خستگی از ۲۶۰ Mpa به ۴۶۰ Mpa افزایش یافت. بخش مربوط به پیامدهای بیولوژیکی - پزشکی نیز در مرکز پزشکی روسیه با هدف افزایش سازگاری با بدن بررسی شد.

اطلاعات بیشتر در: <http://www.ugatu.ac.ru>

## ۹- مؤسسه ترکیبات عناصر آلی

مؤسسه ترکیبات عناصر آلی وابسته به آکادمی علوم روسیه (INEOS) در سال ۱۹۵۴ در مسکو تاسیس شده است. در این مرکز تحقیقاتی ۸۰۴ نفر مشغول به کار می‌باشند که از مجموع ۶۱۷ محقق آن، دو آکادمیسین، سه عضو وابسته آکادمی، ۸۰ فوق دکترای علوم و ۲۸۶ نفر دارای درجه دکترای علوم می‌باشند. در حال حاضر مؤسسه دارای ۳۸ آزمایشگاه و

۲۵ تیم تحقیقاتی است. نتایج تحقیقات علمی بعمل آمده در این مؤسسه از سال ۱۹۹۵ تاکنون، در حدود ۲۰۰۰ مقاله علمی و ۱۲ گزارش است. فقط در سال ۲۰۰۰ میلادی، ۴۳ طرح مؤسسه از منابع بین‌المللی و ۵۶ طرح از بنیاد تحقیقات پایه روسیه، اعتبار مالی کسب نموده‌اند. این مؤسسه با بیش از ۱۵۰ دانشگاه، مؤسسه و مراکز صنعتی در روسیه و خارج از روسیه ارتباط علمی و همکاری سودمند دارد.

این مؤسسه از سه بخش ذیل تشکیل شده است:

✓ بخش ترکیبات عناصر آلی

✓ بخش ترکیبات ماکرومولکولی

✓ بخش فیزیک

محورهای اصلی تحقیقات در بخش ترکیبات عناصر آلی عبارت است از:

✓ انجام تحقیقات پایه در شیمی عناصر آلی شامل مطالعه ساختارهای جدید،

قابلیت واکنش و سرعت واکنش (سینتیک)

✓ مطالعه ساختارهای فلزی آلی و مختصات ترکیبی

✓ مطالعه جزئیات روش‌های نوین سنتز ترکیبات عناصر آلی با جایگزین‌های

چند وجهی، ترکیبات پلی‌دکر، کلاسترها و...، مطالعه هندسه و ساختار

الکترونیکی و رفتار شیمیائی آنها بوسیله فنون فیزیکی-شیمیائی و روش‌های

شیمی کوانتوم

✓ بررسی کاربرد ترکیبات فلزی آلی در سنتز مواد آلی نوین و کاتالیست‌ها،

سنتز نامتقارن و تهیه طیف وسیعی از ترکیبات فعال زیستی برای مصارف

پزشکی و کشاورزی

محورهای اصلی تحقیقاتی در بخش ترکیبات ماکرومولکولی عبارت است از:

- تحقیق در مسائل بنیادی سنتز، ساختار و خواص پلیمرها و کامپوزیتها
- توسعه روشهای سنتز مونومرها و پلیمرها
- طراحی رایانه‌ای ماکرومولکولها
- سنتز پلیمرهای آروماتیک و غیرحلقوی و مطالعه خواص فیزیکی و شیمی فیزیکی آنها

• بررسی انواع پلیمرهای فلزی ساده و آلی

- مطالعه روشهای مختلف اتصال گروههای فلزی و فلزی آلی به ماتریس پلیمر
- نانو ساختارها در پلیمر و سنتز نانوذرات دارای ماهیت‌های مختلف با استفاده از سیستم‌های پلیمری

• پلیمرهای کریستال مایع و خواص آنها

• مطالعه خواص پلی‌الکترولیت‌ها

• تحقیق در فرآیند اصلاح پلیمرها شامل اصلاح سطحی، حرارتی و فوتوشیمیایی

محورهای اصلی تحقیقات در بخش فیزیک عبارت است از: مطالعه کاربرد روشهای

جدید فیزیکی (انکسار اشعه ایکس، تشدید چرخش الکترونی، تشدید مغناطیس هسته‌ای، اشعه مادون قرمز، طیف‌سنجی جرمی و...)

در زمینه توسعه روشهای نوین تئوری و عملی کاربردی نانو می‌توان به اجرای

پروژه‌ای تحت عنوان "گونه‌های جدید کربن متراکم: گرافیت‌های شبه دو بعدی و فولرین‌ها"

اشاره داشت. این پروژه با هدف بدست آوردن گونه‌های جدید گرافیت‌های شبه دو بعدی اجرا

گردید.

اطلاعات بیشتر در: <http://www.ineo.as.ru>

## ۱۰- مؤسسه رادیوم خلوپین

مؤسسه رادیوم موسوم به "خلوپین" در سال ۱۹۲۲ جهت رشد و توسعه علوم هسته‌ای روسیه، تاسیس شد. در این مؤسسه، در دهه ۱۹۲۰ "گاموف" تئوری تجزیه اشعه آلفا را ارائه داد، "میسوسکی" و "کورچاتوف" در سال ۱۹۳۷ اولین سیکلوترون اروپا را ساخته و راه‌اندازی کردند، همچنین در سال ۱۹۴۰ "پترژاک" و "فلروف" شکافت خود به خود (فیسون) هسته اورانیوم را کشف کردند. بعد از جنگ جهانی دوم، "خلوپین" و "نیکیتین" به کمک همکارانشان فناوری روسی جداسازی پلوتونیوم از اورانیوم تابش دیده را توسعه دادند. در حال حاضر، در این مؤسسه حدود ۱۰۰۰ دانشمند، محقق، مهندس و تکنسین کار می‌کنند که در این میان یک عضو وابسته به آکادمی علوم، دوازده استاد، ۲۶ نفر فوق دکترا و ۱۷۵ نفر محقق با درجه دکتری، حضور دارند. مجله علمی "رادیوشیمی" به دو زبان روسی و انگلیسی نیز توسط این مؤسسه چاپ می‌شود. سایت اصلی مؤسسه در شمال شهر سنت پترزبورگ قرار دارد. این مؤسسه همچنین دارای مجموعه‌ای علمی، آزمایشگاهی در شهر "گاتچینا" و مجموعه‌ای صنعتی، آزمایشگاهی در شهر "سasnوی" و دو ایستگاه کنترلی تحقیقات محیط در نزدیکی شهر سنت پترزبورگ می‌باشد.

حوزه اصلی فعالیت‌های مؤسسه بر محورهای زیر استوار است:

- فیزیک هسته‌ای
- رادیوشیمی (تئوری و کاربردی)
- رادیواکتیویته محیطی
- رادیو ژئوشیمی

---

• تولید مواد معدنی

متذکر می گردد پروژههای نانو اجرا شده در این مؤسسه در دسترس عموم قرار داده

نمی شود.

اطلاعات بیشتر در: <http://www.atom.nw.ru/rie>

منبع: [www.Zamantco.com](http://www.Zamantco.com)